

HANDBUCH
DER
LEBENSMITTEL-
CHEMIE

BEGRÜNDET VON

A. BÖMER

A. JUCKENACK

J. TILLMANS

HERAUSGEGEBEN VON

E. BAMES
BERLIN

B. BLEYER
MÜNCHEN

J. GROSSFELD
BERLIN

NEUNTER BAND

ESSIG · BEDARFSGEGENSTÄNDE
GEHEIMMITTEL

ERGÄNZUNGEN ZU BAND I—VIII
GENERALSACHVERZEICHNIS



BERLIN
SPRINGER-VERLAG
1942

ESSIG BEDARFSGEGENSTÄNDE GEHEIMMITTEL

ERGÄNZUNGEN ZU BAND I—VIII
GENERALSACHVERZEICHNIS

BEARBEITET VON

E. BAMES · A. BEHRE · A. BEYTHIEN · B. BLEYER
G. BÜTTNER · A. EICHSTÄDT · C. GRIEBEL · A. GRONOVER
J. GROSSFELD · H. HAEVECKER · A. HESSE · H. HOLTHÖFER
W. MOHR · G. REIF · M. RÜDIGER · E. G. SCHENK · A. SCHEUNERT
A. SCHLOEMER · O. WINDHAUSEN

SCHRIFTLEITUNG:
ERNST BAMES

MIT 86 ABBILDUNGEN



BERLIN
SPRINGER-VERLAG
1942

ISBN-13:978-3-642-88892-2 e-ISBN-13:978-3-642-90747-0
DOI: 10.1007/978-3-642-90747-0

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG
IN FREMDE SPRACHEN VORBEHALTEN.
COPYRIGHT 1942 BY SPRINGER-VERLAG OHG. IN BERLIN
SOFTCOVER REPRINT OF THE HARDCOVER 1ST EDITION 1942

Inhaltsverzeichnis.

Essig, Bedarfsgegenstände, Geheimmittel.

| | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Essig. Von Oberregierungsrat Dr. G. REIF-Berlin. (Mit 1 Abbildung) | 1 |
| A. Die Herstellung des Essigs | 1 |
| I. Die Herstellung des Gärungsessigs | 1 |
| 1. Das Wesen der Essiggärung | 1 |
| 2. Die verschiedenen Herstellungsverfahren des Gärungsessigs | 4 |
| a) Orleans-Verfahren | 4 |
| b) PASTEUR-Verfahren | 5 |
| c) BOERHAAVE-Verfahren | 5 |
| d) Schnellessigverfahren und Großraumbildnerverfahren | 6 |
| 3. Die einzelnen Gärungsessigarten | 7 |
| a) Spritessig | 7 |
| b) Weinessig | 9 |
| c) Kräuternessig | 10 |
| d) Obstessige | 11 |
| e) Malzessig | 11 |
| f) Getreideessig | 12 |
| g) Zuckerrübenessig | 12 |
| h) Melasseessig | 13 |
| i) Molkenessig | 13 |
| k) Essig aus Kartoffeln | 13 |
| l) Honigessig | 13 |
| II. Die Herstellung von Essigessenz | 13 |
| 1. Die Herstellung des Holzessigs | 13 |
| 2. Die Herstellung der Essigsäure aus Acetylen | 14 |
| B. Untersuchungsverfahren | 15 |
| Vorschriften über die Probeentnahme | 15 |
| C. Unterscheidung der einzelnen Essigarten | 34 |
| I. Einfache analytische Merkmale der verschiedenen Essigarten | 34 |
| II. Verfahren zur Unterscheidung von Gärungsessig und Essenzessig | 35 |
| III. Verfahren zur Unterscheidung von Gärungsessigen unter sich sowie gegenüber Essenzessig | 36 |
| Biologische Untersuchung des Gärungsessigs | 45 |
| D. Zusammensetzung | 46 |
| 1. Spritessig | 46 |
| 2. Weinessig | 47 |
| 3. Obstessige | 52 |
| 4. Malzessig | 55 |
| 5. Sonstige Gärungsessige | 56 |
| 6. Essenzessig | 57 |
| Rechtsstoff über Essig. Von Oberlandesgerichtspräsident i. R. Dr. jur. H. HOLTHÖFER-Berlin | 58 |
| Bedarfsgegenstände. Von Professor Dr. A. BEYTHIEN-Dresden. (Mit 21 Abbildungen) | 62 |
| A. Metallene Bedarfsgegenstände | 64 |
| I. Untersuchung und Beurteilung auf Grund des Blei-Zinkgesetzes | 65 |
| 1. Qualitative Vorprüfung | 66 |
| a) auf Blei S. 66; b) auf Zink S. 67; c) auf Cadmium S. 67. | |
| 2. Quantitative Bleibestimmung | 67 |
| a) aus dem spez. Gewicht S. 67; b) nach KUHLMANN-GROSSFELD S. 68; c) Aufschließung mit Schwefelsäure nach HESLINGA S. 68; d) Aufschließung mit Salpetersäure nach SPAETH S. 69; e) Colorimetrisches Verfahren nach SERGER S. 69; f) nach L. S. VAN DER VLUGT S. 69. | |

| | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 3. Quantitative Zinnbestimmung | 70 |
| a) Verzinnung von Weißblech S. 70; α) nach KARL MEYER S. 70; β) nach F. PETER S. 70; γ) nach HEISE und CLEMENTE S. 70; δ) nach HEUBERGER S. 71. | |
| b) Trennung des Zinns von Blei S. 71. | |
| 4. Bestimmung von Antimon | 72 |
| 5. Vollständige Analyse von Legierungen | 72 |
| Beurteilung | 73 |
| II. Untersuchung und Beurteilung auf Grund des Lebensmittelgesetzes | 76 |
| 1. Eß-, Trink- und Kochgeschirre aus Silber, Zinn, Nickel, Aluminium, Kupfer, Zink, Zinklegierungen, Antimon, Cadmium, Blei, Chrom- Konservendosen | 76 |
| 2. Metalltuben | 84 |
| 3. Kinderspielzeug: Puppengeschirr, Blasinstrumente, Metallfiguren | 86 |
| B. Geschirre aus Porzellan, Ton, emailliertem Metall. | 86 |
| I. Chemische Untersuchung | 88 |
| 1. Prüfung auf Grund des Blei-Zinkgesetzes | 88 |
| 2. Technische Analyse von Glasur und Emaille | 90 |
| II. Beurteilung | 92 |
| C. Bedarfsgegenstände aus Kautschuk | 94 |
| I. Untersuchung und Beurteilung nach dem Blei-Zinkgesetze | 97 |
| 1. Prüfung auf Blei und Zink | 97 |
| 2. Quantitative Bestimmung von Blei und Zink | 98 |
| Beurteilung | 98 |
| II. Untersuchung und Beurteilung nach dem Farbensetze | 99 |
| 1. Nachweis der verbotenen Stoffe (As, Sb, Ba, Pb, Cd, Cr, Cu, Hg, Se, U, Zn | 100 |
| 2. Bestimmung von Antimon- und Quecksilbersulfid | 101 |
| 3. Bestimmung der Bindungsform der Metalle | 102 |
| 4. Beurteilung (Eß-, Trink- und Kochgeschirr, Spielwaren) | 103 |
| III. Technische Kautschukanalyse | 105 |
| 1. Bestimmung der anorganischen Füllmittel | 105 |
| 2. Bestimmung von Kautschuksurrogaten (Faktis), Fetten und unverseif- baren Ölen, Asphalt und Teer, Harzen | 107 |
| 3. Bestimmung der unlöslichen organischen Füllmittel | 110 |
| 4. Bestimmung des Reinkautschuks | 110 |
| 5. Systematischer Analysengang | 112 |
| 6. Beurteilung | 116 |
| IV. Technische Guttaperchaanalyse | 114 |
| D. Farben und gefärbte Lebensmittel | 115 |
| I. Nachweis anorganischer Bestandteile | 116 |
| II. Nachweis organischer Farbstoffe | 119 |
| E. Spielwaren aus Holz, Wachsguß, Blech usw. | 133 |
| I. Untersuchung und Beurteilung nach dem Entwurfe zur neuen Farben- verordnung | 134 |
| 1. Probenahme | 135 |
| 2. Prüfung auf die verbotenen Stoffe | 135 |
| 3. Feststellung der Bindungsform | 136 |
| 4. Beurteilung | 137 |
| II. Untersuchung und Beurteilung nach dem Lebensmittelgesetze | 140 |
| 1. Nachweis des Arsens | 140 |
| 2. Nachweis von Quecksilber | 140 |
| 3. Nachweis von weißem Phosphor | 141 |
| 4. Beurteilung | 141 |
| F. Papier und Bedarfsgegenstände aus Papier | 142 |
| I. Untersuchung und Beurteilung nach dem Entwurfe zur Farbenordnung | 142 |
| II. Untersuchung und Beurteilung von Pergament- und Zigarettenpapier | 144 |
| III. Anstrichfarben | 147 |
| IV. Technische Untersuchung von Papier | 151 |
| Anhang: Untersuchung der Tinte | 156 |
| G. Gespinste und Gewebe | 159 |
| I. Untersuchung auf gesundheitsschädliche Stoffe | 159 |
| 1. Verfahren zur Feststellung des Arsengehaltes | 160 |
| 2. Prüfung von Hutledersatz auf Phenole und Kresole | 161 |

| | Seite |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| II. Nachweis von Beiz-, Appretur- und Beschwerungsmitteln | 161 |
| III. Bestimmung des Fasermaterials | 163 |
| 1. Mikroskopische Untersuchung | 164 |
| Baumwolle S. 164. — Mercerisierte Baumwolle S. 165. — Flachs, Leinen S. 165. — Ramie, Chinagrass, Rheafaser S. 166. — Hanf S. 167. — Jute S. 168. — Neuseeländischer Flachs S. 168. — Halfa und Esparto- S. 169. — Schafwolle S. 170. — Kunstwolle S. 170. — Seide S. 172. — Kunstseide S. 172. | |
| 2. Chemische Untersuchung | 173 |
| 3. Prüfung im polarisierten Lichte | 178 |
| 4. Quantitative Bestimmung einzelner Faserarten | 179 |
| IV. Mechanisch-physikalische Prüfung | 181 |
| Beurteilung | 181 |
| H. Kosmetische Mittel | 181 |
| I. Bestandteile der kosmetischen Mittel | 182 |
| II. Chemische Untersuchung | 183 |
| 1. Probenahme | 184 |
| 2. Prüfung auf anorganische Stoffe | 184 |
| 3. Prüfung auf organische Verbindungen | 186 |
| III. Beurteilung der kosmetischen Mittel | 187 |
| Technische Seifenanalyse | 192 |
| J. Petroleum, Kerzen, Zündwaren, Sprengstoffe | 200 |
| I. Petroleum | 200 |
| II. Feuergefährliche Stoffe | 205 |
| III. Zündwaren | 207 |
| 1. Untersuchung auf weißen oder gelben Phosphor | 208 |
| 2. Chemisch-technische Untersuchung der Zündhölzer | 212 |
| IV. Sprengstoffe und Feuerwerkskörper | 215 |
| Buchliteratur | 220 |
| Geheimmittel und ähnliche Mittel. Von Professor Dr. C. GRIEBEL-Berlin. | |
| (Mit 3 Abbildungen) | 221 |
| Allgemeine Gesichtspunkte für die Untersuchung | 222 |
| A. Übersicht über die wichtigsten Gruppen von Heil- und Geheim- mitteln und die darin hauptsächlich vorkommenden Stoffe | 224 |
| B. Zur Methodik der Untersuchung der wichtigsten pharmazeutischen Zubereitungsformen | 231 |
| I. Tee | 231 |
| II. Flüssigkeiten | 232 |
| 1. Ätherische Öle | 232 |
| 2. Fette Öle | 233 |
| 3. Alkoholhaltige Flüssigkeiten | 233 |
| 4. Wässrige Flüssigkeiten (Lösungen, Abkochungen, Aufgüsse, Emulsionen u. dgl. | 234 |
| III. Pulverförmige Zubereitungen | 236 |
| IV. Pillen | 237 |
| V. Tabletten, Pastillen und ähnliche Zubereitungen | 238 |
| VI. Salben | 239 |
| C. Gruppenprüfungen | 240 |
| Übersicht über die Gruppenprüfungen | 240 |
| A. Physikalische und physiologische Gruppenprüfungen | 240 |
| B. Chemische Gruppenprüfungen | 241 |
| 1. Tabelle der Siedepunkte der hauptsächlich in Betracht kommenden Flüssigkeiten (ohne ätherische Öle) | 242 |
| 2. Tabelle der Schmelzpunkte | 242 |
| 3. Verhalten bei der Capillaranalyse | 244 |
| 4. Verhalten unter der Analysen-Quarzlampe (Ultraviolettanalyse) | 244 |
| 5. Anästhesierungsprobe | 245 |
| 6. Pupillenprobe | 245 |
| 7. Hautreizprobe | 245 |
| 8. Reaktion gegen Lackmus | 245 |
| 9. Ausmittelung der Mineralbestandteile | 245 |
| 10. Qualitative organische Elementaranalyse | 245 |

| | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 11. Verhalten gegenüber bestimmten Reagenzien | 246 |
| 12. Prüfung auf Alkaloide, Glykoside oder ähnlich wirkende Stoffe | 247 |
| 13. Prüfung auf Balsame und Harze | 247 |
| 14. Prüfung auf Anthrachinonderivate | 248 |
| 15. Esterifizierungsprobe | 248 |
| 16. Qualitative Verseifung (Esterreaktionen) | 248 |
| 17. Prüfung auf unverseifbare Bestandteile (Mineralöle) | 248 |
| 18. Prüfung auf Glycerinfette | 248 |
| 19. Aldehyd- und Ketonproben | 249 |
| 20. Reaktionen mit salpetriger Säure; Diazoreaktion | 249 |
| 21. Isonitritreaktion | 250 |
| 22. Chloraminreaktion | 250 |
| 23. Prüfung auf Eiweißstoffe | 250 |
| 24. Darstellung der Pikrate und Chloraurate | 250 |
| 25. Darstellung der Acetyl- und Benzoylprodukte zum Nachweis von alkoholischen oder phenolischen OH-Gruppen. (Auch Stoffe mit primärer Aminogruppe reagieren) | 251 |
| 26. Darstellung der Phenylurethane und Diphenylurethane zum Nachweis von OH- und NH ₂ -Gruppen | 251 |
| 27. Darstellung der Säureamide | 251 |
| 28. Darstellung der Säureanilide | 252 |
| 29. Darstellung der Säure-p-Toluidide | 252 |
| 30. Darstellung der Methylester | 252 |
| 31. Darstellung der Phenylester | 253 |
| 32. Darstellung der p-Nitrobenzylester | 253 |
| 33. Darstellung der p-Nitrobenzyl derivative von Barbitursäuren | 254 |
| 34. Reaktion zur Feststellung von phenolischen Kernen | 254 |
| D. Übersicht des nach ROJAHN erweiterten Analysenganges | 254 |
| Gruppe I A: Auf dem Wasserbad flüchtige Stoffe | 256 |
| Gruppe I B: Wasserdampfdestillation aus weinsaurer Lösung | 256 |
| Gruppe I C: Wasserdampfdestillation aus natronalkalischer Lösung | 258 |
| Gruppe II A: Ätherausschüttelung der weinsaurer Lösung | 258 |
| Gruppe II B: Chloroformausschüttelung der weinsaurer Lösung | 261 |
| Gruppe III A: Ätherausschüttelung aus natronalkalischer Lösung | 263 |
| Gruppe III B: Chloroformausschüttelung aus natronalkalischer Lösung | 263 |
| Gruppe IV A: Ätherausschüttelung aus ammoniakalischer Lösung | 263 |
| Gruppe IV B: Chloroformausschüttelung aus ammoniakalischer Lösung | 264 |
| Gruppe IV C: Alkohol-Chloroformausschüttelung der mit Ammoniumsulfat gesättigten ammoniakalischen Flüssigkeit | 264 |
| Gruppe V A: Acetonlöslicher Teil des nicht ausschüttelbaren Rückstandes | 264 |
| Gruppe V B: Alkohollöslicher Teil des nicht ausschüttelbaren Rückstandes | 264 |
| Gruppe V C: Wasserlöslicher Teil des nicht ausschüttelbaren Rückstandes | 265 |
| Gruppe V D: Wasserunlöslicher Teil des nicht ausschüttelbaren Rückstandes | 265 |
| Gruppe VI: Stoffe, die zweckmäßig in der ursprünglichen Substanz nachgewiesen werden | 265 |
| E. Homöopathische Zubereitungen | 265 |
| F. Biochemische Mittel | 267 |
| G. Eigenschaften und Reaktionen der einzelnen Stoffe | 270 |
| Alkaloide und Derivate von solchen | 272 |
| Chinaalkaloide nebst Derivaten S. 273. — Hydrastis-Alkaloide S. 275. — Opiumalkaloide und Abkömmlinge solcher S. 277. — Solanaceenalkaloide S. 281. — Strychnosalkaloide S. 282. | |
| Anästhetica (örtliche) | 284 |
| a) In kaltem Wasser leicht oder ziemlich leicht löslich | 284 |
| b) In kaltem Wasser nicht oder nur wenig löslich | 288 |
| Arsenverbindungen (organische) | 290 |
| Barbitursäurederivate | 291 |
| Eisensalze (organische) | 300 |
| Farbstoffe (organische) | 302 |
| Harze und Balsame | 306 |
| Pflanzenschleime | 322 |
| Phenole und Phenolsäuren nebst Derivaten | 323 |
| Salbengrundstoffe | 339 |
| Seifen | 342 |

| | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Silbersalze (organische) | 342 |
| Wismutsalze (organische) | 348 |
| Xanthinderivate | 348 |
| H. Drogen, anorganische Stoffe | 350 |
| 1. Drogen | 350 |
| 2. Anorganische Stoffe | 352 |
| 3. Nachweis einiger in pharmazeutischen Präparaten vorkommenden seltenen Metalle | 352 |
| J. Rechtliche Beurteilung | 354 |
| Buchliteratur | 359 |

Ergänzungen zu Band I—VIII.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Redoxpotential und r_H-Wert, ihre Bedeutung und Anwendungsmöglichkeiten in der Lebensmittelchemie und -technik. Von Professor Dr. A. SCHLOEMER-Berlin/Landsberg (Warthe). (Mit 7 Abbildungen) | 363 |
| Einleitung | 363 |
| Das Redoxpotential und seine Bestimmung | 364 |
| Der r_H -Wert und seine Bestimmung | 366 |
| Anwendungen | 374 |
| Biochemische Redoxpotentiale | 374 |
| Redoxpotentiale und Enzyme | 376 |
| Gärungsvorgänge und Redoxpotential | 379 |
| Milch, SCHARDINGER-Reaktion | 380 |
| Käse, Fette | 382 |
| Brotbereitung | 383 |
| Obst, Gemüse | 383 |
| Vitamin C-Bestimmung | 383 |
| Weitere Möglichkeiten | 384 |
| Zusammenfassende Literatur | 384 |
| Probleme der Eiweißforschung. (Das Eiweiß als dynamisches System.) Von Dozent Dr. Dr. E. G. SCHENCK-München | 385 |
| Literatur | 397 |
| Überblick über Enzymvorgänge in der Lebensmitteltechnik. Von Dr. A. HESSE-München | 399 |
| I. Allgemeines | 399 |
| II. Spezielles | 406 |
| A. Hydrolasen | 406 |
| 1. Carbohydrasen | 406 |
| a) Oligasen | 407 |
| b) Polyasen | 409 |
| 2. Esterasen | 417 |
| 3. Amidasen und Proteasen | 418 |
| a) Amidasen | 419 |
| b) Proteasen | 419 |
| B. Desmolasen | 423 |
| 1. Allgemeines | 423 |
| 2. Desmolasen in der Lebensmitteltechnik | 424 |
| a) Desmolasen der anoxydativen Gärungen | 424 |
| b) Desmolasen der oxydativen Gärungen | 426 |
| c) Desmolasen der Zellatmung | 427 |
| d) Oxydasen; Peroxydasen | 428 |
| Literatur | 429 |
| Vitamine (Bd. I, S. 768—992) siehe S. 873 | |
| Ausmittlung der Gifte (Bd. II/2, S. 1273—1437). Von Professor Dr. A. GRONOVER-Freiburg i. Br. (Mit 1 Abbildung) | 430 |
| Milch und Milcherzeugnisse (Bd. III, S. 37—89, 115—211). Von Professor Dr. A. GRONOVER-Freiburg i. Br. | 446 |

| | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Kohlenhydrate (Bd. I, S. 373—461, Bd. II, S. 835—962). Von Professor Dr. J. GROSSFELD-Berlin. (Mit 3 Abbildungen) | 457 |
| I. Bau und Zusammensetzung | 457 |
| A. Stärke | 457 |
| B. Pektinstoffe | 458 |
| C. Fructoseanhydride und Glucoside | 459 |
| II. Untersuchung | 460 |
| A. Wasserlösliche Kohlenhydrate und deren Stoffgruppen | 460 |
| B. Nachweis und Bestimmung der Zuckerarten | 461 |
| 1. Allgemeine Reaktionen auf Zucker | 461 |
| 2. Nachweis von Monosen | 462 |
| 3. Bestimmung der Hexosen | 462 |
| 4. Bestimmung der Pentosen | 464 |
| 5. Bestimmung der Disaccharide | 464 |
| 6. Bestimmung der Zucker nebeneinander | 465 |
| 7. Nachweis und Bestimmung der Zuckerarten durch Vergärung | 466 |
| C. Bestimmung der Hexosane | 467 |
| 1. Dextrin | 467 |
| 2. Stärke | 468 |
| 3. Glykogen | 469 |
| 4. Pentosane | 470 |
| D. Bestimmung von Bestandteilen der Zellmembran | 472 |
| 1. Rohfaser und Rohcellulose | 472 |
| 2. Lignin | 473 |
| 3. Pektinstoffe | 475 |
| 4. Glucoside, Gummiarten, Schleimstoffe | 476 |
| 5. Sonstige stickstofffreie Extraktstoffe | 481 |
| Stickstoffverbindungen (Bd. II, S. 602—669). Von Professor Dr. J. GROSSFELD-Berlin | 482 |
| I. Proteine und Peptide | 482 |
| II. Aminosäuren | 484 |
| A. Allgemeine Methoden | 484 |
| B. Einzelne Aminosäuren | 485 |
| III. Amine und sonstige organische Stickstoffverbindungen | 489 |
| IV. Ammoniak | 490 |
| V. Salpetersäure | 491 |
| VI. Salpetrige Säure | 491 |
| Eier (Bd. III, S. 580). Von Professor Dr. J. GROSSFELD-Berlin | 492 |
| Butter (Bd. III, S. 238—294). Von Professor Dr. W. MOHR-Kiel und Dr. A. EICHSTÄDT- Berlin. (Mit 15 Abbildungen) | 493 |
| A. Herstellung der Butter | 494 |
| 1. Rahmreifung | 494 |
| 2. Rahmverbutterung | 496 |
| 3. Arten der Butter | 508 |
| 4. Butterschmalz | 521 |
| 5. Wiederauffrischung von Butter | 529 |
| 6. Vorbruch- und Molkenbutter | 530 |
| 7. Butter aus Milch anderer Tierarten | 530 |
| 8. Buttermilch | 531 |
| a) Buttermilch aus saurem Rahm | 531 |
| b) Buttermilch aus süßem Rahm | 533 |
| B. Eigenschaften der Butter | 534 |
| 1. Physikalische Eigenschaften | 534 |
| a) Struktur und Konsistenz | 534 |
| b) Geruch und Geschmack | 542 |
| C. Bestandteile der Butter | 544 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Untersuchungsverfahren für Butter sowie für Neben- und Hilfsprodukte der Butterei. (Bd. III, S. 294—299). Von Professor Dr. A. SCHLOEMER-Berlin/Landsberg (Warthe) | 546 |
| A. Butter | 546 |
| 1. Probenahme | 546 |
| 2. Wasserbestimmung | 547 |
| 3. Bestimmung der fettfreien Trockenmasse | 548 |
| 4. Kochsalzbestimmung | 548 |
| 5. Fettbestimmung | 549 |
| 6. Prüfung auf Butterfarben | 550 |
| 7. Chemische Methoden, die an anderen Stellen dieses Handbuches angegeben sind | 550 |
| 8. Bakteriologische Prüfung der Butter | 551 |
| B. Fettbestimmung in Vollmilch, Rahm, entrahmter Milch, Buttermilch und Butter- serum | 553 |
| C. Buttereihilfsstoffe | 554 |
| | |
| Untersuchungsverfahren für Butterschmalz. Von Professor Dr. W. MOHR-Kiel und Dr. A. EICHSTÄDT-Berlin. (Mit 2 Abbildungen) | 558 |
| 1. Bestimmung des Wassergehaltes | 558 |
| 2. Luftgehalt des Butterschmalzes | 559 |
| 3. Bestimmung der Säurezahl bzw. des Säuregrades | 560 |
| 4. Ketongigkeitsbestimmung | 561 |
| 5. Freialdehydigkeitsbestimmung | 562 |
| 6. Epiphydrinaldehydigkeitsbestimmung | 563 |
| 7. Peroxydzahl | 564 |
| 8. Peroxydzahl künstlich oxydierten Fettes (RITTER-Zahl) | 565 |
| 9. Analytische Bestimmung von Eisen | 566 |
| 10. Analytische Bestimmung von Kupfer | 566 |
| 11. Bestimmung des Vitamin A-Gehaltes | 566 |
| 12. Bestimmung des Diacetyl-Gehaltes | 567 |
| | |
| Überwachung des Verkehrs mit Butter und Butterschmalz. (Bd. III, S. 299—305). Von Professor Dr. A. SCHLOEMER-Berlin/Landsberg (Warthe). (Mit 1 Abbildung) | 569 |
| A. Prüfung von Butter auf den Wasser-, Kochsalz- und Fettgehalt | 571 |
| B. Prüfung von Butter und Butterschmalz auf Verdorbenheit und auf falsche Kennzeichnung | 574 |
| C. Prüfung geformter Butter | 576 |
| Zusammenfassende und Fachbuchliteratur | 578 |
| | |
| Käse (Bd. III, S. 308—421). Von Professor Dr. A. SCHLOEMER-Berlin/Landsberg (Warthe). (Mit 5 Abbildungen) | 580 |
| 1. Statistik | 580 |
| 2. Labkäse | 582 |
| a) Klasseneinteilung der Labkäse | 582 |
| b) Begriffs- und Gütebestimmungen für Labkäse | 583 |
| c) Herstellung von Hart- und Weichkäsen | 589 |
| 3. Zusätze in der Käserei | 594 |
| 4. Ausbeute | 595 |
| 5. Käsefehler | 595 |
| 6. Lagerung von Käse | 596 |
| 7. Chemie der Käsereifung | 597 |
| 8. Calorischer Nährwert | 600 |
| 9. Begriffs- und Gütebestimmung sowie Beurteilungsgrundsätze für Sauermilch- quarg und Sauermilchkäse | 600 |
| 10. Begriffs- und Gütebestimmung sowie Beurteilungsgrundsätze für Kochkäse | 603 |
| 11. Begriffs- und Gütebestimmung sowie Beurteilungsgrundsätze für Schichtkäse | 603 |
| 12. Begriffs- und Gütebestimmungen sowie Beurteilungsgrundsätze für Speisequarg | 604 |
| 13. Begriffs- und Gütebestimmungen sowie Beurteilungsgrundsätze für Schmelzkäse und Schmelzkäse-Zubereitungen | 608 |
| 14. Verpackung und Aufbewahrung von Käse | 611 |
| 15. Verwertungen von Molken und anderen Nebenprodukten | 613 |
| 16. Käserei und Metalle | 617 |
| 17. Untersuchung von Käse | 618 |
| Zusammenfassende und Fachbuchliteratur | 624 |

| | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Fleisch von Warmblütern (Bd. III, S. 654—818). Von Professor Dr. A. BEYTHIEN-Dresden | 625 |
| A. I. Chemische Zusammensetzung | 625 |
| II. Fleischarten | 626 |
| III. Schlachtabgänge | 627 |
| IV. Einflüsse auf die Zusammensetzung | 628 |
| Physiologische Einflüsse S. 628. — Einflüsse der Zubereitung S. 629. | |
| V. Fehlerhafte Beschaffenheit des Fleisches | 630 |
| Pathologische Abweichungen S. 630. — Postmortale Veränderungen S. 630. | |
| VI. Fleischdauerwaren | 631 |
| Gefrierfleisch S. 631. — Pökelfleisch S. 631. | |
| VII. Fleischzubereitungen | 631 |
| Wurstwaren S. 631. — Sonstige Fleischzubereitungen S. 632. | |
| B. Chemische Untersuchung des Fleisches | 634 |
| C. Überwachung des Verkehrs mit Fleisch und Fleischerzeugnissen | 634 |
| I. Prüfung auf Verfälschungen | 634 |
| Prüfung von frischem Fleisch (Hackfleisch) S. 634. — Prüfung auf verbotene Konservierungsmittel S. 635. — Prüfung von Fleischdauerwaren S. 638. — Prüfung der Wurstwaren S. 638. | |
| II. Prüfung auf Verdorbenheit | 642 |
| Erzeugnisse aus Fleisch (Bd. III, S. 867—925). Von Professor Dr. A. BEYTHIEN-Dresden | 643 |
| Nährmittel (Bd. III, S. 1014—1036). Von Professor Dr. A. BEYTHIEN-Dresden | 647 |
| Fleisch von Kaltblütern (Bd. III, S. 819—866). Von Professor Dr. A. BEHRE-Hamburg | 648 |
| 1. Heringe und Sprotten S. 658. — 2. Plattfische S. 659. — 3. Seelachs S. 659. — 4. Steinbeißer, Katfisch, Austernfisch oder Seewolf S. 660. — 5. Dornfisch (Seeaal) S. 660. — 6. Kalbfisch S. 661. — 7. Kipper S. 661. — 8. Haddock S. 661. — 9. Sardellen S. 661. — 10. Salzheringe und Matjesheringe S. 662. — 11. Marinaden S. 662. — 12. Feinmarinaden S. 662. — 13. Kronsardine S. 664. — 14. Anchosen S. 664. — 15. Lachsersatz S. 664. — 16. Fischdauerwaren S. 664. — 17. Sonstige Fischzubereitungen S. 666. — 18. Fischrogen S. 667. — 19. Fischeiweiß S. 667. — 20. Krusten- und Schaltiere S. 667. — 21. Die Durchführung der Kontrolle von fischindustriellen Erzeugnissen S. 668. | |
| Einschlägige Verordnungen, Anordnungen, Anweisungen, Bekanntmachungen und anderen Verlautbarungen über Fischwirtschaft und fischindustrielle Erzeugnisse bis Dezember 1940 | 669 |
| Beschaffenheit und Bezeichnung von Fischwaren | 670 |
| Fette (Bd. I, II und IV). Von Professor Dr. J. GROSSFELD-Berlin. (Mit 8 Abbildungen) | 681 |
| I. Bildung und Bedeutung im pflanzlichen und tierischen Organismus | 681 |
| 1. Pflanzenfette S. 681. — 2. Tierfette S. 681. — 3. Nährwert und Vitamin-gehalt der Fette S. 684. | |
| II. Chemische Zusammensetzung der Fette | 686 |
| A. Fettsäuren | 686 |
| 1. Synthese der Fettsäuren S. 686. — 2. Einteilung und Eigenschaften der Fettsäuren S. 686. | |
| B. Alkohole und Kohlenwasserstoffe | 688 |
| C. Glyceride | 689 |
| III. Nachweis und Bestimmung des Fettes | 690 |
| A. Nachweis des Fettes | 690 |
| B. Bestimmung des Fettes | 690 |
| 1. Erschöpfende Extraktion S. 691. — 2. Bestimmung mit konstanter Lösungsmittelmenge S. 693. — 3. Mikrofettbestimmung S. 695. | |
| IV. Allgemeine Fettuntersuchungsmethoden | 695 |
| A. Physikalische | 695 |
| 1. Schmelzpunkt S. 695. — 2. Erstarrungspunkt S. 696. — 3. Lichtbrechung und Farbe S. 696. — 4. Löslichkeit S. 698. — 5. Viscosimetrie S. 698. — 6. Konsistenzprüfung S. 699. | |

| | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| B. Chemische Fettuntersuchungsmethoden | 699 |
| 1. Kennzahlen | 699 |
| a) Kennzahlen auf Fettsäuren allgemein S. 699. — b) Kennzahlen auf Doppelbindungen. Jodzahl S. 699. — c) Kennzahlen auf Oxyfettsäuren S. 700. | |
| 2. Fettbestandteile | 700 |
| a) Fettsäuren S. 700. — b) Alkohole und Kohlenwasserstoffe S. 703. | |
| C. Sonstige Bestandteile | 706 |
| 3. Veränderungen der Fette. | 706 |
| a) Wesen der Veränderungen S. 706. — b) Katalytische Einflüsse S. 708. — c) Veränderungen durch Lebewesen und Enzyme S. 709. — d) Erkennung und Nachweis des Fettverderbens S. 710. | |
| V. Präparative Darstellung der Fette und Fettbestandteile | 712 |
| 1. Fett S. 712. — 2. Fettsäuren S. 713. — 3. Alkohole und Kohlenwasserstoffe S. 713. | |
| VI. Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften der Speisefette | 715 |
| A. Gewinnung und Reinigung der Speisefette | 715 |
| B. Einzelne Speisefette | 716 |
| 1. Pflanzenfette | 716 |
| a) Fruchtfleischfette S. 716. — b) Laurinsäure- und myristinsäurereiche Samenfette S. 718. — c) Palmitinsäurereiche feste Samenfette S. 718. — d) Palmitinsäurereiche Samenöle S. 720. — e) Palmitinsäurearme, öl- und linolsäurehaltige Samenöle S. 721. — f) Leguminosenöle S. 722. — g) Cruciferenöle S. 723. — h) Sonstige und für Speisezwecke ungeeignete Pflanzenfette S. 724. | |
| 2. Tierfette | 724 |
| a) Milchfette von Landtieren S. 724. — b) Körperfette von Landtieren S. 727. — c) Seetieröle S. 730. — Sonstige tierische Fette S. 731. | |
| 3. Künstlich veränderte Fette | 731 |
| a) Gehärtete Öle S. 731. — b) Fettsäuren durch Paraffinoxydation S. 732. — c) Fettzubereitungen S. 733. | |
| Zucker und Zuckerwaren (Bd. V, S. 382—500). Von Professor Dr. J. GROSSFELD-Berlin | 736 |
| A. Zuckerarten und Handelszucker | 736 |
| I. Rohrzucker und Rübenzucker. Untersuchung und Überwachung des Verkehrs | 736 |
| II. Stärkesirup und Stärkezucker | 737 |
| III. Sonstige Zucker- und Siruparten | 738 |
| B. Zuckerwaren | 741 |
| III. Süßspeisen | 742 |
| Speiseeis S. 742. — Puddingmehle S. 743. | |
| C. Künstliche Süßstoffe | 744 |
| Gemüse und Gemüsedauerwaren (Bd. V, S. 754—811). Von Landwirtschaftsrat Dr. O. WINDHAUSEN-Münster i. W. | 745 |
| Gemüse | 745 |
| A. Allgemeiner Teil | 745 |
| B. Spezieller Teil | 746 |
| I. Wurzelgemüse | 746 |
| IV. Stengel- und Sproßgemüse | 749 |
| Gemüsedauerwaren | 749 |
| Kühlagerung S. 749. — Trocknen der Gemüse S. 751. — Gemüse in Dosen und Gläsern S. 752. — Einsäuern mit und ohne Salzzusatz S. 759. — Untersuchung von Gemüsedauerwaren S. 759. — Beurteilung der Gemüsekonserven S. 759. | |
| Obst und Obsterzeugnisse (Bd. V, S. 501—698). Von Professor Dr. A. BEYTHIEN-Dresden | 761 |
| Obst und Obstdauerwaren | 761 |
| A. I. Anbau des Obstes | 761 |
| II. Obstarten | 761 |

| | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| III. Chemische Zusammensetzung des Obstes | 761 |
| V. Chemische Untersuchung des Obstes | 764 |
| VI. Überwachung des Verkehrs | 765 |
| Obsterzeugnisse | 766 |
| I. Muse, Marmeladen, Konfitüren, Jams | 766 |
| II. Obstsäfte | 768 |
| V. 1a. Herstellung von Süßmosten | 769 |
| Kakao und Schokolade (Bd. V, S. 169—276). Von Professor Dr. A. BEYTHIEN-Dresden | 772 |
| A. Abstammung und Kultur des Kakaobaumes | 772 |
| B. Gewinnung und Eigenschaften der Samen | 772 |
| I. Gewinnung und Aufbereitung | 772 |
| II. Eigenschaften der Rohkakaobohnen | 772 |
| C. Verbrauch von Kakaobohnen | 774 |
| D. Fabrikation der Kakaoyerzeugnisse | 775 |
| E. Bedeutung der Kakaoyerzeugnisse für die deutsche Volkswirtschaft | 776 |
| F. Untersuchung der Kakaoyerzeugnisse | 777 |
| I. Chemische Untersuchung | 778 |
| G. Beurteilung auf Grund der chemischen und mikroskopischen Untersuchung | 786 |
| H. Beurteilung auf Grund der Rechtslage | 786 |
| Getreide, Hülsenfrüchte und Mühlenerzeugnisse (Bd. V, S. 1—116). Von Dr. H. HAEVECKER-Berlin | 786 |
| I. Getreide | 790 |
| Weizen S. 790. — Mais S. 790. — Zusammensetzung S. 790. — Unter- suchung S. 793. | |
| III. Mühlenerzeugnisse | 794 |
| Buchliteratur | 808 |
| Backwaren (Bd. V, S. 210—251). Von Dr. H. HAEVECKER-Berlin | 809 |
| Buchliteratur | 813 |
| Leichtbiere (Bd. VII). Von Professor Dr. B. BLEYER-München | 814 |
| Technik der Spiritusgewinnung. Von Professor Dr. M. RÜDIGER-Karlsruhe. (Mit 23 Abbildungen) | 818 |
| A. Übersicht über die Spirituserzeugung | 818 |
| B. Rohstoffe der Spiritusbrennerei | 819 |
| I. Stärkehaltige Rohstoffe | 820 |
| Kartoffeln S. 820. — Getreidearten, stärkehaltige Wurzeln S. 822. | |
| II. Zuckerhaltige und inulinhaltige Rohstoffe | 823 |
| III. Alkoholhaltige Rohstoffe | 824 |
| IV. Cellulosehaltige Rohstoffe | 824 |
| C. Verarbeitung stärkehaltiger Rohstoffe | 824 |
| I. Die Grünmalzbereitung | 824 |
| Malzgetreide S. 824. — Das Weichen S. 825. — Das Mälzen S. 825. — Besondere Mälzereiverfahren und Malzersatzstoffe S. 826. — Zerkleinerung von Grünmalz S. 827. | |
| II. Die Maischebereitung | 827 |
| Das Dämpfen unter Hochdruck S. 827. — Das Maischen S. 830. — Des- infektionsmittel beim Maischen S. 831. — Verarbeitung von Kartoffeln und Kartoffelflocken ohne Hochdruck S. 832. — Maischebereitung in der Kornbrennerei S. 832. | |
| III. Die Hefebereitung | 833 |
| Gärungsorganismen in der Brennerei S. 833. — Bereitung und Säuerung des Hefegutes S. 834. — Die Hefegärung S. 835. | |
| IV. Die Gärung der Hauptmaische | 836 |
| V. Besondere Brennereiverfahren | 838 |
| Kontinuierliche Gärung S. 838. — Das bakterienfreie Gärverfahren S. 839. Das Amyloverfahren S. 839. | |

| | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| D. Verarbeitung von zuckerhaltigen Rohstoffen | 840 |
| I. Verarbeitung von Zuckerrüben | 840 |
| II. Verarbeitung von Melasse | 841 |
| III. Verarbeitung von Obst und Wurzeln | 842 |
| E. Spiritusgewinnung aus cellulosehaltigen Rohstoffen | 843 |
| Holzspiritus S. 843. — Sulfitsprit S. 845. | |
| F. Synthetische Alkoholerzeugung | 846 |
| G. Die Destillation | 847 |
| Grundlagen S. 847. — Die Destillierapparate S. 851. — Die Herstellung von hochprozentigem Spiritus S. 851. — Alkoholausbeuten in der Brennerei S. 851. | |
| H. Die Schlempe | 853 |
| Fortleitung und Aufbewahrung S. 853. — Schlempe als Futtermittel S. 853. — Schlempetrocknung S. 854. | |
| J. Reinigung und Verwertung von Spiritus | 855 |
| I. Die Rektifikation von Rohspiritus | 855 |
| II. Die Herstellung von absolutem Alkohol | 857 |
| III. Erzeugung und Verwendung von Spiritus | 858 |
| K. Untersuchungsverfahren und Betriebskontrolle | 859 |
| I. Untersuchung der Rohstoffe | 859 |
| Stärke- und zuckerhaltige Rohstoffe S. 859. — Untersuchung von Malz S. 861. — Untersuchung der Hefemaischen S. 863. — Untersuchung von Schlempe und Lutterwasser S. 863. — Untersuchung von Maischen aus zuckerhaltigen Rohstoffen S. 864. | |
| II. Untersuchung von Maischen | 861 |
| Prüfung der Aufschließung S. 861. — Untersuchung des Maischfiltrates S. 861. — Untersuchung der Hefemaischen S. 863. — Untersuchung von Schlempe und Lutterwasser S. 863. — Untersuchung von Maischen aus zuckerhaltigen Rohstoffen S. 864. | |
| III. Alkoholometrie | 864 |
| Buchliteratur | 865 |
| Branntwein (Bd. VII, S. 538—718). Von Professor Dr. G. BÜTTNER-Berlin | 866 |
| Vitamine (Bd. I, S. 768—992). Von Professor Dr. A. SCHEUNERT-Leipzig | 873 |
| I. Die fettlöslichen Vitamine | 874 |
| 1. Vitamin A | 874 |
| Vorkommen von Vitamin A | 879 |
| Pflanzliche Nahrungsmittel | 881 |
| Einfluß der Zubereitung, Konservierung und Trocknung | 883 |
| 2. Vitamin D | 883 |
| Andere antirachitische Vitamine | 885 |
| Vorkommen von antirachitischem Vitamin | 886 |
| 3. Vitamin E | 887 |
| 4. Vitamin F | 889 |
| 5. Vitamin K | 889 |
| II. Die wasserlöslichen Vitamine | 892 |
| 1. Vitamine der B-Gruppe | 892 |
| Vitamin B ₁ | 893 |
| 2. Lactoflavin (Vitamin B ₂). | 900 |
| Vorkommen | 902 |
| Nicotinsäure und Nicotinsäureamid (Antipellagravitamin) | 904 |
| 3. Vitamin B ₃ | 906 |
| 4. Vitamin B ₄ | 906 |
| 5. Vitamin B ₅ | 906 |
| 6. Vitamin B ₆ (Adermin) | 906 |
| Kükenantidermatitisvitamin (Pantothensäure) | 907 |
| Undefinierte Rattenwachstumsfaktoren | 908 |
| 7. Antigræuehaarfaktor, p-Aminobenzoësäure, Vitamin H' | 909 |
| 8. Antianämiefaktoren | 910 |
| 9. Lactationsvitamine | 910 |
| 10. Vitamin H | 910 |
| 11. Vitamin C | 911 |
| Andere noch nicht sicher erkannte Vitamine, welche zur Wirkung des Vitamins C in Beziehung stehen | 920 |
| Vitamin J (Antipneumonievitamin, Vitamin C ₂) | 920 |
| Vitamin P (Permeabilitätsvitamin, Citrin) | 920 |

| | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Deutsche Gesetzgebung und sonstiger Rechtsstoff. Nachträge zu den Bänden I, III bis VIII nach dem Stande vom 25. Juli 1942. Von Oberlandesgerichtspräsident i. R. Dr. jur. H. HOLTHÖFER-Berlin | 921 |
| Allgemeines | 922 |
| A. Vorbemerkungen | 922 |
| B. Ausdehnung des Geltungsbereiches des deutschen Lebensmittelrechtes auf großdeutsche Gebiete | 923 |
| C. Wichtige Rechtsänderungen auf Nachbargebieten des Lebensmittelgesetzes | 925 |
| D. Chemische Konservierungsmittel | 926 |
| E. VO. über Zelluloseäther | 929 |
| Nachträge zu den rechtlichen Kapiteln der einzelnen Bände | 929 |
| Lebensmittelgesetz (Bd. I) | 929 |
| Die Lebensmittelkennzeichnungs-VO. (Bd. III) | 944 |
| Eier (Bd. III) | 945 |
| Milch und Milcherzeugnisse (Bd. III) | 948 |
| Butter (Bd. III) | 954 |
| Käse (Bd. III) | 957 |
| Fleisch und Fleischerzeugnisse (Bd. III) | 959 |
| Fetterzeugnisse (Bd. IV) | 1010 |
| Getreide und Mehle (Bd. V) | 1013 |
| Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse (Bd. V) | 1015 |
| Brot und Backwaren (Bd. V) | 1016 |
| Teigwaren (Bd. V) | 1023 |
| Honig und Kunsthonig (Bd. V) | 1025 |
| Zucker, Zuckerwaren, Speiseeis, Süßstoff (Bd. V) | 1026 |
| Obst und Obsterzeugnisse (Bd. V) | 1033 |
| Gemüse und Pilze (Bd. V) | 1035 |
| Gewürze und Tee (Bd. VI) | 1036 |
| Kaffee, Kaffee-Ersatzstoffe und Kaffee-Zusatzstoffe (Bd. VI) | 1040 |
| Kakao und Kakaoerzeugnisse (Bd. VI) | 1041 |
| Salz (Bd. VI) | 1043 |
| Tabak (Bd. VI) | 1044 |
| Branntwein (Bd. VII) | 1049 |
| Wein und Wermutwein (Bd. VII) | 1054 |
| Bier (Bd. VII) | 1065 |
| Wasser und Tafelwässer (Bd. VIII) | 1070 |
| Ausländische Lebensmittelgesetzgebung. Von Ministerialrat Professor Dr. E. BAMES-Berlin | 1071 |
| Generalsachverzeichnis zum gesamten Handbuch. Von Professor Dr. C. GRIEBEL-Berlin | 1094 |

Essig.

Von

Oberregierungsrat DR. G. REIF-Berlin.

Mit 1 Abbildung.

A. Die Herstellung des Essigs.

I. Die Herstellung des Gärungsessigs.

1. Das Wesen der Essiggärung.

Über die Ursache und das Wesen der Essiggärung sind im Laufe der Zeit verschiedene Ansichten geäußert worden, erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hat man eine tiefere Einsicht gewonnen.

Wenn alkoholhaltige Flüssigkeiten, wie Wein, Obstwein, Bier längere Zeit an der Luft und bei erhöhter Temperatur stehen, so bedecken sie sich mit einer zähen, schleimigen Bakterienhaut, wobei der Alkohol allmählich zu Essigsäure oxydiert wird. In früheren Zeiten wurde der Essig auf diese einfache, nicht fabrikmäßige Weise gewonnen. F. T. KÜTZING¹ sprach zuerst die Vermutung aus, daß der Alkohol durch die Lebenstätigkeit der die Bakterienhaut bildenden kleinen Zellen (*Ulva aceti*), die er als Algen auffaßte, in Essigsäure übergeführt wird, während J. v. LIEBIG die Essigbakterienhaut (Essigmutter) für eine eiweißartige Ausscheidung hielt, die nach Art des Platinschwammes katalytisch wirkte. Später bewies L. PASTEUR², der die Essigmutter als *Mycoderma aceti* bezeichnete, die Richtigkeit der Anschauung von KÜTZING. Die von E. CH. HANSEN³ und einer Anzahl anderer Forscher durchgeführten Untersuchungen ergaben, daß die Essiggärung auch von einer großen Reihe anderer Bakterienarten durchgeführt werden kann. HANSEN züchtete drei verschiedene Bakterienarten *Bacterium aceti*, *B. Pasteurianum* und *B. Kützingianum*, ferner A. J. BROWN: *B. xylinum*, P. LINDNER: *B. aceti albuminosum*, A. ZEIDLER, W. HENNEBERG: *B. oxydans*, *B. acetosum*, *B. industrium*, *B. ascendens* usw. LAFAR⁴ hat eine Kahlhefe, eine *Mycoderma*-Art aufgefunden, die eine kräftige Essiggärung bewirkte. W. HENNEBERG⁵ hat eingehend die Schnellessigbakterien *B. Schützenbachi*, *B. curvum*, *B. orleanense* und die Weinessigbakterien *B. xylinoides* und *B. vini acetati* beschrieben.

Versuche von AD. MAYER und W. v. KNIERIM⁶ beschäftigten sich vorwiegend mit der Frage, welche Rolle die Essigmutter bei der Überführung des Alkohols in Essigsäure spielt. E. BUCHNER und J. MEISENHEIMER⁷ gelang es, nachzuweisen, daß die Essiggärung durch ein von den Organismen abtrennbares

¹ F. T. KÜTZING: J. prakt. Chem. 1837, 11, 385.

² L. PASTEUR: Etudes sur le vinaigre, Paris 1868.

³ E. CH. HANSEN: Compt. rend. Lab. Carlsberg 1879, 1, Heft 2; 1894, 3, 182; 1900, 5, 39.

⁴ LAFAR: Zentralbl. Bakteriol. I. 1893, 13, 684.

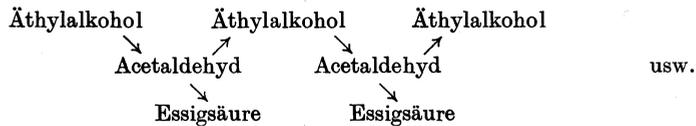
⁵ W. HENNEBERG: Deutsch. Essigind. 1906, 10, 106.

⁶ AD. MAYER u. W. v. KNIERIM: Liebigs Ann. 1870, 153, 145.

⁷ E. BUCHNER u. J. MEISENHEIMER: Ber. Dtsch. Chem. Ges. 1903, 36, 634.

Enzym bewirkt wird. Sie erhielten durch Eintragen von Bieressigbakterien in Aceton ein wirksames Dauerpräparat, das bei Luftzutritt Alkohol unter Bildung von Essigsäure oxydierte. Auf die gleiche Weise gelang es ihnen, Propylalkohol in Propionsäure überzuführen. Aus diesen mit durch Aceton getöteten Bieressigbakterien vorgenommenen Versuchen ging hervor, daß die Essigbakterien ihre oxydierende Wirkung der Gegenwart eines Enzyms, einer Oxydase verdanken, der E. BUCHNER und R. GAUNT¹ den Namen Alkoholoxydase gaben. F. ROTHENBACH und L. EBERLEIN² haben Versuche über die Enzymtätigkeit von abgetöteten Essigpilzen mit einem Acetonpräparat, das mit einer Reinkultur von *B. pasteurianum* hergestellt war, ausgeführt und konnten die Richtigkeit der Anschauung BUCHNERS bestätigen. H. WIELAND³ hat gezeigt, daß Essigsäurebakterien Alkohol und Acetaldehyd auch ohne Sauerstoffzufuhr zu Essigsäure zu vergären vermögen, wenn ihnen statt Sauerstoff Chinon oder eine andere chinoiden Verbindung, z. B. Methylblau als Wasserstoffacceptor zur Verfügung stehen. WIELAND faßte die Oxydation des Alkohols zu Essigsäure als Dehydrierung auf. Nach Versuchen von H. WIELAND und A. BERTHO⁴ war es wegen der außerordentlichen Festigkeit der Bakterienzelle nicht möglich, die dehydrierenden Fermente freizulegen. Toluol, Chloroform, Essigester, Kochsalz, Einfrieren in flüssiger Luft bewirkten keinen Austritt von wirksamem Zellinhalt.

Mit Hilfe einer Abfangmethode⁵ wurde bei der Essiggärung als Zwischenprodukt der Alkoholoxydation Acetaldehyd nachgewiesen, der nicht quantitativ in Essigsäure übergehen, sondern eine Dismutation zu Alkohol und Essigsäure erleiden soll. Diese Dismutation⁶ konnte in Gegenwart reiner Kulturen von *B. ascendens*, *P. Pasteurianum* und *B. xylinum* quantitativ nach folgendem Schema („Zickzackpfad“ genannt) festgestellt werden:



Bei Versuchen⁷ mit *B. ascendens* und *B. xylinum* aus Acetaldehyd in Gegenwart von Luft oder Sauerstoff wurden beträchtliche Mengen von Äthylalkohol erhalten. H. WIELAND und A. BERTHO⁸ lehnten jedoch die Hypothese ab, daß der Übergang von Acetaldehyd in Essigsäure auf Cannizaroscher Umwandlung beruhe. E. SIMON⁹ konnte durch Versuche mit Acetonpräparaten zeigen, daß dehydrierendes und dismutierendes Ferment voneinander verschieden sind. Die Acetonpräparate enthielten nur noch wenig wirksames dehydrierendes Ferment, während ihre Mutase funktionstüchtig geblieben war. Des weiteren führte A. BERTHO¹⁰ aus, daß die Oxydation des Alkohols zu Essigsäure nachweisbar über den Acetaldehyd als Zwischenstufe verläuft. Bei seinen Versuchen mit *B. Pasteurianum* über die Frage, ob nennenswerte Mengen Alkohol

¹ E. BUCHNER u. R. GAUNT: Liebigs Ann. 1906, 349, 140.

² F. ROTHENBACH u. L. EBERLEIN: Deutsch. Essigind. 1905, 9, 233.

³ H. WIELAND: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1913, 46, 3335.

⁴ H. WIELAND u. A. BERTHO: Liebigs Ann. 1928, 467, 95.

⁵ Biochem. Zeitschr. 1919, 96, 158; vgl. ferner MOHLER u. HÄMMERLE: Verhalten des 2,3 Butylenglykols bei der Essiggärung. Mitt. Lebensmittelunters.-Hygiene 1938, 29, 53.

⁶ Biochem. Zeitschr. 1925, 166, 454. ⁷ Naturwiss. 1926, 14, 758.

⁸ H. WIELAND u. A. BERTHO: Liebigs Ann. 1928, 467, 95; 1929, 474, 1; Z. 1936, 71, 384, 482.

⁹ E. SIMON: Biochem. Zeitschr. 1930, 224, 253; 1931, 243, 401; Z. 1935, 70, 227, 550, 552.

¹⁰ A. BERTHO: Ergeb. Enzymforsch. 1932, 1, 231; Zeitschr. angew. Chem. 1934, 47, 497; Deutsch. Essigind. 1934, 38, 327; Liebigs Ann. 1931, 485, 26; Z. 1937, 73, 114.

bei der Umwandlung des Acetaldehyds in Essigsäure unter dem Einfluß des Ferments entstehen, beobachtete er, daß die Dehydrasewirkung die Dismutation bei weitem übertrifft. WINDISCH¹ vertrat die Ansicht, daß bei der Essiggärung zwei Fermentprozesse wirksam sind, zunächst die Dehydrierung des Alkohols zu Acetaldehyd und hierauf die Überführung des Acetaldehyds in Essigsäure. WINDISCH konnte jedoch bisher experimentell nicht feststellen, ob bei letzterem Vorgang wiederum zwei verschiedene Enzyme, eine Aldehydrase und eine Aldehydmutase, in Tätigkeit treten. Er neigte jedoch zu der Ansicht, daß nur ein Enzym, eine Aldehydmutase, in Betracht kommt².

Essigbakterien. Die Essigbakterien wachsen auf Flüssigkeiten in Form einer Haut, die sich bei den einzelnen Arten durch Dicke und Konsistenz wesentlich unterscheidet. Sie besteht aus den schleimigen Hüllen, in denen die Bakterien eingebettet sind. Bei einigen Arten färbt sich die Hüllmasse mit Jod-Jodkalium blau, z. B. bei *B. Pasteurianum* und *B. Kützingianum*, dagegen nicht bei *B. aceti*. Die chemische Natur der Hüllmassen ist nicht bekannt, aus Cellulose bestehen sie — mit Ausnahme bei *B. xylinum* Brown — nicht. Die Essigbakterien können nach den Untersuchungen von HANSEN die verschiedenartigsten Gestalten annehmen. Sie oxydieren nicht nur den Äthylalkohol zu Essigsäure, sondern auch andere ein- und mehrwertige Alkohole sowie Kohlenhydrate zu den entsprechenden Säuren, z. B. Glucose zu Gluconsäure. Die Essigsäure wird von manchen Arten, z. B. *B. xylinum* und *B. ascendens*, leicht weiter zu Kohlensäure und Wasser oxydiert (Überoxydation). W. HENNEBERG³ teilt die Essigbakterien nach ihrem natürlichen Vorkommen in folgende 4 Gruppen:

1. Maische- und Würzebakterien (*B. oxydans* und *B. industrium*) sind anspruchsvoll hinsichtlich der Güte und des Gehaltes des Nährbodens; wenig widerstandsfähig bei hohem Säure- oder Alkoholgehalt; vermögen Säure auch ohne Gegenwart von Alkohol zu bilden. *B. industrium* liefert stets einen aldehydreichen Essig.

2. Bieressigbakterien, zu denen die in untergärigen Bieren gefundenen Arten *Thermobacterium aceti*, *B. aceti*, *B. rancens* und die in obergärigen Bieren gefundenen *B. Pasteurianum*, *B. Kützingianum*, *B. acetosum*, *B. rancens* gehören. Diese Bakterien gleichen in ihren Eigenschaften den Maische- und Würzebakterien und haben sich den Eigenschaften der Hopfenbitterstoffe angepaßt.

3. Weinessigbakterien (*B. xylinum*, das auch im Bier vorkommt, *B. ascendens*, *B. xylinoides*, *B. orleanense*, *B. vini acetati*) zeigen schönes Hautbildungsvermögen, sind sehr widerstandsfähig gegen Alkoholgehalt und gegen organische Säuren. *B. xylinum* und *B. ascendens* oxydieren Essigsäure in starkem Grade zu Kohlensäure und Wasser. *B. ascendens* oxydiert nicht Glucose.

Schnellessigbakterien (*B. acetigenum*, *B. Schützenbachi*, *B. curvum*) zeigen eine nicht stark ausgeprägte Hautbildung und zeichnen sich durch geringes Nährstoffbedürfnis aus; sie sind sehr widerstandsfähig gegen Säuren und vergären alkoholreiche Maischen zu hochprozentigem Essig.

Die Optimaltemperaturen für Wachstum und Gärung sind bei den einzelnen Bakterien verschieden. Sie betragen z. B. bei *B. industrium* 23° bzw. 21°, bei *B. ascendens* 31° bzw. 27°. Die Essigbakterien treten in Bier und Wein zuweilen als Schädlinge auf, indem sie den sog. „Essigstich“ erzeugen. Einige Arten können auch durch Schleimbildung diese Getränke „lang“ machen.

¹ WINDISCH: Biochem. Zeitschr. 1932, 250, 466.

² A. JANKE u. ST. KROPACSY: Beiträge zur Kenntnis des Mechanismus der Essigsäuregärung. Biochem. Zeitschr. 1935, 278, 37.

³ W. HENNEBERG: Zeitschr. Spiritusind. 1898, 21, 80. — J. HERMANN u. P. NEUSCHUL: Zur Biochemie der Essigbakterien, zugleich ein Vorschlag für neue Systematik. Biochem. Zeitschr. 1931, 233, 129; Z. 1935, 70, 552.

M. E. ALLILAIRE¹ hat Untersuchungen über die Zusammensetzung von Essigbakterien ausgeführt. Vor der Ausführung der Analyse wurden die Bakterien mit Alkohol gewaschen und im Vakuum getrocknet. Sie gaben dabei 1,56% ihres Gewichtes an einem phosphorhaltigen Fett an den Alkohol ab. Der Phosphorgehalt dieses Fettes betrug 2,3%. Die entfetteten Bakterienzellen enthielten 6,9% Stickstoff und gaben 5,9% Asche. Die Asche hatte folgende Zusammensetzung (in 100 g Asche): 0,6 g Kieselsäure, 1,66 g Kupfer, 10,7 g Eisenoxyd, 47,75 g Phosphorsäure, 10,7 g Calciumoxyd, 8,0 g Magnesiumoxyd, 18,02 g Kaliumhydroxyd und 2,87 g Natriumhydroxyd, Spuren von Mangan, Chlor und Schwefel.

H. QUÉRÉ² hat mit einem Stamm von aus einem Bordeauxwein isolierten Essigbakterien, die dem *B. acetigenum* Henneberg ähnelten, Versuche ausgeführt. Diese Bakterien oxydierten Alkohol durch einen Vorgang analog der Zellatmung.

G. BERTRAND u. R. SAZERAC³ haben festgestellt, daß *Mycoderma aceti* Pasteur (*B. aceti*) Alkohol viel schneller zu Essigsäure oxydiert, wenn der Nährflüssigkeit eine kleine Menge Mangan zugesetzt wird. Die Beschleunigung der Essigsäurebildung wuchs mit der zugesetzten Menge Mangan. Von H. WÜSTENFELD⁴ in der Praxis ausgeführte Versuche ergaben dagegen, daß kleine Mengen Mangan, die dem Essigbildner zugeführt wurden, keine anregende Wirkung auf die Tätigkeit der Essigbakterien ausübten.

2. Die verschiedenen Herstellungsverfahren des Gärungsessigs.

Gärungsessige werden nach 2 verschiedenen Verfahren hergestellt:

1. Verfahren mit in Ruhe befindlichen Maischen,
2. Verfahren mit in Bewegung befindlichen Maischen.

Zu den zuerst genannten Verfahren gehören das Orleans- und das PASTEUR-Verfahren, zu den zuletzt genannten das Schnellessig-, das BOERHAAVE-, das Rundpump- oder englische Generator-Verfahren und das Großraumbildnerverfahren.

a) Orleans-Verfahren.

In Deutschland und besonders in Frankreich wurden früher die feinen Qualitätssessige, z. B. der Weinessig, fast ausschließlich nach dem Orleans-Verfahren gewonnen, während man jetzt in Deutschland Weinessig hauptsächlich nach dem Schnellessigverfahren und nach dem Großraumbildnerverfahren herstellt.

Das Orleans-Verfahren zeigte folgende Eigenschaften:

1. Leichte Beseitigung von während des Herstellungsvorganges eintretender Verschleimung,
2. Bildung von Essigen mit starkem Aroma, da der langsam verlaufende Gärungsprozeß die Entwicklung der Aromastoffe begünstigte und nur geringe Aromaverluste zeigte.

Dagegen sind beim Orleans-Verfahren die Oxydationsleistungen geringer als beim Schnellessigverfahren und höhere Säuregrade, z. B. von 8—10% ab aufwärts, schwierig, oft überhaupt nicht zu erreichen.

Die Orleansfässer (Oxhofte) von etwa 250 Liter Inhalt besitzen am obersten Teil der Faßwand eine Öffnung zur Einführung des Trichterrohres aus Glas, Hartgummi oder Zinn, durch das die neue Maische eingefüllt wird, am untersten Teil der Faßwand einen Ablaufhahn (Schwanenhals) zum Ablassen des fertigen Essigs. Die Fässer haben je ein Luftloch an der vorderen und hinteren vertikalen Bodenfläche des liegenden Fasses sowie auf dem höchsten Punkte des

¹ M. E. ALLILAIRE: Compt. rend. Paris 1906, 143, 176; Z. 1908, 15, 366. Über die reduzierenden Eigenschaften der Essigbakterien vgl. N. L. SÖHNGEN: Z. 1918, 36, 222.

² H. QUÉRÉ: Compt. rend. Paris 1931, 193, 445; Deutsch. Essigind. 1932, 36, 98; ferner O. WARBURG u. O. NEGELEIN: Biochem. Zeitschr. 1933, 262, 237.

³ G. BERTRAND u. R. SAZERAC: Compt. rend. Paris 1913, 157, 149; Z. 1917, 33, 475.

⁴ H. WÜSTENFELD: Deutsch. Essigind. 1925, 29, 267.

Faßbauches zum Zwecke der Lufterneuerung. Gegen das Eindringen der Essigfliege sind die Luftöffnungen mit Fliegengaze umgeben. Die Kufen werden mit Maischen, die z. B. aus einem Gemisch von fertigem Weinessig und frischem Wein bestehen, gefüllt. Es werden Maischen von 2% Säure + 4% Alkohol, 3% Säure + 3% Alkohol, 4% Säure + 2% Alkohol oder auch höherprozentige Zusammensetzungen verwendet. Dadurch werden Essige von mindestens 5 bis 6% Säuregehalt erzielt. Der Raum, in dem die gefüllten Fässer stehen, die sog. Gärstube, wird auf mindestens 20° gebracht. Nach etwa 2—3 Tagen bildet sich auf dem Inhalt unter Erwärmung von 2—3° eine Essighaut. Nach mehreren Wochen ist der Alkoholgehalt bis auf eine geringe Menge von etwa 0,2% umgesetzt. Man läßt absichtlich nicht bis zu Ende vergären, da bei der folgenden, mehrere Monate dauernden Lagerung dieser Alkoholgehalt die Ursache zur Bildung des feinen Aromas des Essigs gibt. Nach der Herstellung des Essigs werden die Fässer entweder entleert, gereinigt und wieder beschickt, oder man läßt nur einen Teil des fertigen Essigs ab und setzt zu der im Faß verbliebenen Menge neue Maische hinzu, wodurch bis zur schließlich notwendig werdenden Reinigung ein kontinuierliches Verfahren erzielt wird.

b) PASTEUR-Verfahren.

Bei diesem Verfahren werden aufrecht stehende, flache Gärkufen verwendet, die mit einem Deckel versehen sind. Die Einrichtungen für das Zugeben der Maische und das Ablassen des Essigs sind im übrigen die gleichen, wie bei den Orleansfässern. Um eine möglichst große Oxydationsoberfläche zu erreichen und dadurch den Gärungsprozeß zu beschleunigen, werden die Kufen nicht voll mit der Maische gefüllt. Die Maischen werden durch Erhitzen auf 50—60° keimfrei gemacht. Auf künstlichen Nährflüssigkeiten gezüchtete, von Schleimessigbakterien und Essigälchen freie Essigbakterienhäute werden aus den Zuchtgefäßen auf die neu gefüllten Bottiche übergeimpft, wonach die Gärung rasch einsetzt. Später werden kleine Hautstückchen der Essigbakterien von einer gärenden Kufe auf die andere übertragen. Als Essigbakterienstamm hat sich das in Reinzucht seit Jahren in der Praxis eingeführte *B. orleanense* bewährt. Es zeigt, einmal akklimatisiert, große Vorzüge hinsichtlich Wachstum, Schnelligkeit der Säurebildung, Säurewiderstandsfähigkeit und der Bildung von Essigen mit klarem Aussehen und guter Beschaffenheit.

c) BOERHAAVE-Verfahren.

Zur Herstellung konzentrierter, extraktreicher, niedrigprozentiger Qualitätssesse, besonders Weinessige, eignet sich auch das BOERHAAVE-Verfahren, zumal nach seiner Abänderung durch das Druckluftverfahren von NOLDIN. Auch das BOERHAAVE-Verfahren ist nur noch vereinzelt im Gebrauch. In zwei Essigbildnern, die mit Essigspänen gefüllt sind, wird die Weinmaische abwechselnd alle 12 oder 24 Stunden von dem einen zu dem andern Bildner gepumpt. Auf den Füllstoffen des jeweils entleerten Fasses geht der Gärungsprozeß rasch vor sich. Beim Druckluftverfahren nach NOLDIN, bei dem 2 große Bildner durch eine weite Rohrleitung miteinander verbunden sind, ist die Menge der Flüssigkeit so berechnet, daß sie gerade zur vollständigen Füllung eines Bildners ausreicht. Die Füllung erfolgt mittels Druckluft, wobei zuerst der eine, dann der andere Bildner unter 0,5 Atm. Druck gesetzt wird. Das Verfahren soll den Vorzug haben, daß das Auftreten von Verschleimung und anderen Infektionen leichter vermieden wird.

d) Schnellessigverfahren und Großraumbildnerverfahren¹.

Als Erfinder des Schnellessigverfahrens, das im Jahr 1823 aufkam, gilt JOSEPH SEBASTIAN SCHÜZENBACH. Große Verdienste um dieses Verfahren kommen ferner KASTNER in Halle, WAGEMANN, den beiden Brüdern DINGLER, ZIER in Österreich und LEUCHS in Nürnberg zu. Seit dem Jahr 1830 hat der Schnellessigbildner wegen seiner günstigen Produktionsweise außerordentliche Verbreitung gefunden; denn mit seiner Hilfe konnte man ein vielfaches der früheren Produktionsleistung erreichen, dank der großen, auf engstem Raum zusammengedrängten luftberührten Oxydationsoberfläche der Essigspäne und da man nunmehr laufend fertig verarbeiteten Essig in einer der Aufgußmenge entsprechenden Menge erhielt. Das Schnellessigverfahren stellt also ein kontinuierliches Verfahren dar. Der normale Essigbildner ist ein gerades, langgestrecktes Standfaß, das nach unten schwach konisch verjüngt ist. Es besteht aus 3 bis 4 dicken Eichen-, Lärchen- oder Pitschpineholzstäben in einem Stück, oft auch aus zwei Stücken, die mittels eines Falzes hermetisch dicht aufeinander aufgesetzt sind. Die sog. Normalbildner besitzen meist eine Gesamthöhe von 2,40 m bei 1 m mittlerem Durchmesser und enthalten dann etwa 1,5 cbm Buchenholzspäne. Als Füllmaterial können auch Holzkohle, Koks, Holzklötze, Maiskolben, Reisigbündel usw. Verwendung finden. Es gibt auch größere, mehrere Meter hohe oder unterdimensionale Typen (2—2,20 m Höhe). Diese Essigständer sind oben mit einem eingelassenen, oft flüssigkeitsdicht imprägnierten Deckel, der eine kleine Aufgußöffnung trägt, versehen, an dessen Stelle heute vielfach ein durchsichtiger Glasdeckel getreten ist. Am Boden ruht in etwa 30 cm Höhe meist ein Lattenrost, der die Spanfüllung trägt. In dem darunter befindlichen Flüssigkeits- und Luftverteilungsraum ist eine Ablauf- und Reinigungsöffnung (Hahn- oder sog. Schwanenhals) angebracht. Zur gleichmäßigen Maischeverteilung dient bei Handaufguß ein waagerechter, meist mit Tuch versehener Siebboden, bei automatischer Bedienung in der Regel ein Spritzrad oder Spritzkopf. Die zur biologischen Oxydationstätigkeit der Essigbakterien benötigte sauerstoffreiche Frischluft tritt durch unten angebrachte Luflöcher ein, durchzieht die Späne und geht durch eine Öffnung im Deckel ihres Sauerstoffes, zum Teil beraubt, ins Freie, heute oft abgeleitet durch ein Röhrensystem mit Kondensator zwecks Wiedergewinnung der in den warmen Abgasen noch reichlich vorhandenen Alkohol- und Säuredämpfe. Die Bedienung der Bildner erfolgte früher und auch heute noch vereinzelt im Handaufguß, sonst fast ausschließlich im periodisch automatischen Tag- und Nachtbetrieb. Zu diesem Zwecke sind eine Reihe gut brauchbarer Systeme erdacht worden und auch heute noch im Gebrauch. Die Kunst des Fabrikanten beruht darauf, daß im Prinzip immer soviel Maische aufgegeben wird, wie der Bildner in der gleichen Zeit in Essig umzuwandeln vermag. Das Wärmeoptimum in den Bildnern liegt zwischen 30 und 35°. Die Temperatur in der Essigstube soll etwa 20° betragen. Die Aufgußmaische besteht aus einer Flüssigkeit, die 1—4% Alkohol und 7—11% reine Essigsäure enthält. Im oberen Teil der Wand angebrachte Winkelthermometer gestatten einen guten Einblick in die Wärmeentwicklung und die Oxydationsleistung des Essigbildners. Ein Normalbildner vermag in 24 Stunden etwa 2—3 Liter absoluten Alkohol zu verarbeiten. Diese Menge gibt etwa 15 bis 25 Liter 10%igen Essig. Auf normalen Essigbildnern werden in der Regel Spritessige von 8—12% Essigsäure gewonnen, seltener von über 13—14%, höchstens bis 15% Säure. Zur Zeit ist nur eine Essigfabrik bekannt, die 15,5% igen Essig herstellt.

¹ Die Beschreibung ist größtenteils den Abhandlungen von Dr. H. WÜSTENFELD in der Zeitschrift: Deutsch. Essigind. 1941, 45, 33 und 1939, 43, 9 entnommen.

In den letzten Jahrzehnten macht der glasierte Steinzeugessigbildner dem alten Holzbildner dank seiner Säurefestigkeit und Undurchlässigkeit mit Recht den Rang streitig. Er ist von gleicher Bauart und Größe wie der Holzbildner. Im oberen Teil ist er mit gut abgedichtetem Steinzeugdeckel oder zweckmäßiger mit Glasdeckel versehen.

Eine zeitliche Parallelentwicklung zum SCHÜZENBACH-Bildner hat in England der nicht kontinuierliche Rundpumpbildner erfahren, der dort hauptsächlich zur Herstellung von Malzessig dient. Holzbildner von übernormaler Größe sind über dem ziemlich hoch angebrachten Lattenrost mit Birkenreisigbündeln angefüllt, die von besonderen Kennern sachgemäß ausgewählt und hergestellt werden. Sie bedürfen der häufigen Erneuerung infolge ihrer leichten Verschleimung unter dem Einfluß des extraktreichen Malzessigs. Die Bedienung erfolgt in ununterbrochenem Aufguß durch Spritzräder, die sich in dauernder Drehung befinden. Große Mengen von Maische werden im Rundpump so lange durch die Apparate hindurchgeschickt, bis nach Verlauf von mehreren Tagen der Essig fertig verarbeitet ist.

Dieses altenglische Verfahren ist von H. FRINGS in Bonn zeitgemäß umgearbeitet und derartig vervollkommen worden, daß es heute als Großraumbildner dank seiner erstaunlichen Produktionsleistung und Ausbeute allen anderen Systemen den Rang streitig macht. Der FRINGSche Grundgedanke war, eine große Anzahl von kleinen Essigbildnern durch einen einzigen Riesensbildner zu ersetzen, der natürlich nur im Rundpump betrieben werden konnte. Nach Ablösung der ersten viereckigen Betonbehälter, die sich nicht als genügend säurefest erwiesen hatten, durch die altbewährten Holzrundbildner werden heute Apparate in allen Größen aus Lärchenholz von 8—10 cm Wandstärke erbaut und mit Rundeisenbändern versehen. Ihre Aufstellung erfolgt in einem entsprechend hohen, meist durch zwei Stockwerke hindurchgehenden Raum, zum Teil sogar dank ihrer Größe im luftig kühlen Vorraum eines Fabrikgebäudes, da Großraumbildner im Gegensatz zu den SCHÜZENBACH-Bildnern keinen gleichmäßig temperierten Raum beanspruchen. Die Späne ruhen auf einem Lattenrost, der in dem großdimensionierten Maischesammelraum eingebaut ist, und werden mittels einer Tag und Nacht laufenden Kreiselpumpe durch ein großes Spritzrad berieselt. Dabei werden außergewöhnlich große Flüssigkeitsmengen in Umlauf gesetzt, die einen Kaltwasserkühler im Gegenstrom passieren und dort die überschüssigen, produktionshemmenden Wärmemengen abgeben. Auf dieser Kühlung der Maische beruht in erster Linie die hohe Oxydationsleistung, die alle bisherigen Alkoholverarbeitungszahlen um ein Mehrfaches übertrifft und schließlich in dem FRINGSchen vollautomatischen, sog. selbstdenkenden Essigbildner¹, der Maischekühlung, Aufgußmenge und Luftzufuhr je nach der Bildnertemperatur selbständig reguliert, zu einer wohl kaum mehr zu überbietenden Vollkommenheit entwickelt wurde. Apparate normaler Größe besitzen bei 4—5 m Höhe und 3,5—4 m Durchmesser einen nutzbaren Spaninhalt von 40 bis 45 cbm. Es werden aber auch $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ normale Bildner für kleinere Verhältnisse gebaut.

3. Die einzelnen Gärungsessigarten.

a) Spritessig.

Der Spritessig wird nach dem Schnellessigverfahren oder nach dem Großraumbildnerverfahren (Rundpumpverfahren) hergestellt. In Deutschland dient als Ausgangsmaterial fast durchweg der Kartoffelsprit. Getreidebranntwein

¹ HEINRICH FRINGS: Vorrichtung zur Herstellung von Gärungsessig (Patenterteilung bekanntgemacht am 27. Juni 1940). Deutsch. Essigind. 1940, 44, 207.

kommt hierfür kaum in Frage¹. Meistens kommt fuselölfreier Primasprit, mit dem sich ein reineres, wenn auch etwas weniger aromatisches Produkt gewinnen läßt als mit Rohsprit, zur Anwendung. Eine Reihe von Herstellern zieht wegen des entstehenden Aromas den Rohsprit dem Primasprit² vor. Da im Sprit im Gegensatz zum Wein, usw. die für die Essigbakterien notwendigen Nährstoffe fehlen, müssen diese hinzugesetzt werden. Die Nährstoffe können sowohl anorganischer als auch organischer Natur sein. Die anorganischen Nährstoffe bestehen zum überwiegenden Teil aus sauren Phosphaten des Ammoniums und des Kaliums, weniger des Natriums, ferner aus Sulfaten dieser Basen. Es werden 50—150 g Nährsalzgemisch auf 100 Liter Alkohol verwendet. Die Zusammensetzung der Nährsalzgemische ist nach der Analyse des für die Herstellung des Essigs verwendeten Wassers vorzunehmen, wobei die dem betreffenden Wasser fehlenden Stoffe, wie z. B. Kalk, Magnesia, Schwefelsäure ergänzt werden müssen. Als organische Nährstoffe der Essigbakterien finden Bier, Wein, Malzwürzen, Getreidemaichen, Hefeabkochungen, Melasse, Zucker, (Saccharose), Stärkezucker, Kapillärsirup, sog. Fermentsirupe, Abkochungen von Südfrüchten, wie Datteln, Feigen, Rosinen, Johannisbrot usw., Verwendung.

Zeigt ein Essig nach seiner Fertigstellung Trübungen, so müssen diese entfernt werden. Die Trübungen können sowohl chemischer als auch bakterieller Natur sein. Unter den chemischen sind die Eiweiß- und die Eisentrübungen am häufigsten. In diesem Falle muß eine sog. Schönung vorgenommen werden. Gegen Eiweißtrübungen leisten Gelatine und Tannin oder Kieselsol sowie Hausenblase, Hühnereiweiß oder Magermilch gute Dienste. Eisentrübungen lassen sich zweckmäßig mittels des MÖSLINGERSCHEN Klärungsverfahrens mit Ferrocyankalium³ beseitigen. Entfärben von Essig geschieht ferner mit aktiver Kohle. Bei Trübungen bakterieller Art wird heutzutage allgemein die Feinfiltration angewendet. Für vollständige Befreiung des Essigs von Bakterien werden Entkeimungsfilter⁴ (E.K.-Filter), am besten aus Hartgummi benutzt. Ein einfaches Hilfsmittel zur Beseitigung von Trübungen ist die Pasteurisation des Essigs bei 60—65°. Als weitere Verfahren zur Herstellung keimfreien Essigs sind die Schwefelung des Essigs (Kaliumpyrosulfit), und neuerdings das Katadynverfahren⁵ zu nennen. Zur Abtötung von Essigälchen hat sich auch eine 1—2%ige Kochsalzlösung⁶ bewährt.

¹ Erwähnt seien hier Versuche, die von FRED und PETERSON (Ind. engin. Chem. 1923, 15, 126) sowie von LANGWELL und HIND (Journ. Inst. Brewing 1923, 19, 302) ausgeführt wurden, aus billigen kohlenhydrathaltigen Ausgangsstoffen, wie z. B. Maiskolben, Reistroh, Erdnußschalen, Haferfrüchten, Gärungsessigsäure zu gewinnen. Es wird hierbei zunächst mit Schwefelsäure aufgeschlossen, wonach das zuckerhaltige Produkt vergoren wird.

² C. LUCKOW: Primasprit oder Rohsprit zur Essigfabrikation. Deutsch. Essigind. 1929, 33, 17; Z. 1933, 66, 579.

³ C. LUCKOW: Über die praktische Ausführung des MÖSLINGERSCHEN Klärungsverfahrens. Deutsch. Essigind. 1928, 32, 157.

⁴ H. WÜSTENFELD u. H. KREIPE: Versuche zur Filtration von Essig mit dem E.K.-Filter der Seitz-Werke G. m. b. H., Kreuznach. Deutsch. Essigind. 1929, 33, 341; Z. 1934, 68, 336.

⁵ H. KREIPE: Über die Entkeimung des Essigs mittels des Katadynverfahrens. Deutsch. Essigind. 1932, 36, 169 u. 1933, 37, 257, 314, 389. — E. JAKOBSEN: Haltbarer Essig. Deutsch. Essigind. 1934, 38, 388. — P. CHARLES: Einwirkung von Silber auf Essigbakterien. Deutsch. Essigind. 1913, 17, 123; Z. 1915, 29, 181. — A. JENDRASSIK u. Sz. PAPP: Silberbestimmung in katadynisierten Weinen und sonstigen flüssigen Lebensmitteln. Z. 1935, 69, 369 u. O. NOETZEL: Zur Silberbestimmung in katadynisierten Essigen und Fruchtsaftlimonaden. Z. 1939, 78, 315.

⁶ H. WÜSTENFELD: Versuche über die Abtötung der Älchen im Essig. Deutsch. Essigind. 1911, 15, 387; Z. 1912, 24, 357; Entfernen von Essigälchen. Deutsch. Essigind. 1935, 39, 301.

b) Weinessig.

Für die Herstellung des Weinessigs hat man sich früher besonders des Orleans- und des PASTEUR-Verfahrens bedient. Heute wendet man hauptsächlich das Schnelllessigverfahren — neuerdings das Rundpumpverfahren auf Großbraumbildnern, zuweilen auch noch das BOERHAAVE-Verfahren an. Beim Schnelllessigverfahren ist es erforderlich, daß hochprozentige Weinessige mit mindestens 10% Säure gewonnen werden, um Infektion und Verschleimung zu verhüten¹.

Bei dem Orleans-Verfahren wurde ein Faß (Oxhoft) von 200—300 Liter Inhalt zu etwa $\frac{1}{3}$ mit heißem, starkem Weinessig gefüllt und entweder sofort oder nach etwa 8 Tagen 10 Liter Wein hinzugegeben. Nach weiteren 8 Tagen wurden abermals 10 Liter Wein hinzugefügt. Diese Weinzugabe wurde von 8 zu 8 Tagen wiederholt, bis das Faß gefüllt war. Da der an der Oberfläche sich bildende Essig wegen seines größeren spezifischen Gewichts nach unten sank, fand in der Flüssigkeit eine fortwährende Bewegung und eine ständige neue Essigbildung statt. Nach etwa 4 Wochen konnte fertiger Essig abgezogen werden, worauf man in gleicher Weise die Weinessigherstellung von neuem begann.

Auch bei der Weinessigherstellung ist man zum Reinzuchtverfahren übergegangen, in dem die Behälter zunächst durch Dampf, Sodawasser oder wirksame Desinfektionsmittel entkeimt, hierauf mit bei 60° sterilisierter Weirmaische gefüllt und junge Hautstückchen einer Reinkultur von *B. orleanense* Henneberg auf die Maische aufgeimpft werden. Man hält die Temperatur auf 20—25°, eine Temperatur, die in einer automatischen Essigfabrik leicht erreicht wird. Ist der Wein bis auf 0,1—0,2% Alkoholgehalt verarbeitet, so werden 10 Liter Weinessig abgenommen und 10 Liter neuer Wein hinzugegeben.

K. FARNSTEINER² hat als erster über das Vorkommen einer mit Wasserdampf flüchtigen aldehydartigen Substanz im Weinessig berichtet. BROWNE³ war der Ansicht, daß es sich bei diesem Stoff entweder um Diacetyl oder um Acetylmethylcarbinol handelt. BALCOM⁴ sowie BASTUREAU⁵ stellten fest, daß das Acetylmethylcarbinol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COCH}_3$ der zutreffende Stoff ist. F. VISSER T'HOOLT⁶ hat gezeigt, daß sich das Acetylmethylcarbinol aus dem in Wein und Obstwein enthaltenen 2,3 Butylenglycol, das bei der alkoholischen Gärung von Fruchtsäften entsteht, während der Essiggärung bildet. G. REIF⁷ konnte das Acetylmethylcarbinol auch im Malzessig nachweisen. E. GARINO-CANINA⁸ fand in 1 Liter Wein 0,2 bis 0,66 g 2,3 Butylenglycol und stellte fest, daß es sich auch bei der Vergärung von Malzauszügen mit *Saccharomyces elipsoideus* bei 25° bildet, dagegen in dem mit *Saccharomyces cerevisiae* bei niedriger Temperatur vergorenem Bier fehlt. W. DIEMAIR und J. KLEBER⁹ haben bei der Essiggärung eine Zunahme des Gehaltes an Acetylmethylcarbinol bei gleichzeitiger Verminderung des Gehaltes an Citronensäure festgestellt. Der Gehalt an 2,3 Butylenglycol ändert sich während des

¹ W. BERWERTH: Die Schleimbildung bei der Weinessigherstellung und ihre Verhütung. Deutsch. Essigind. 1934, 38, 411.

² K. FARNSTEINER: Z. 1899, 2, 198.

³ BROWNE: Journ. Americ. Chem. Soc. 1903, 25, 16; Chem. Zentralbl. 1903, 674.

⁴ BALCOM: Journ. Americ. Chem. Soc. 1917, 39, 309; Z. 1922, 44, 274.

⁵ BASTUREAU: Journ. Pharm. et Chim. 1905, 21, 593; Z. 1906, 11, 550.

⁶ F. VISSER T'HOOLT: Chem. Weekbl. 1925, 22, 272; Z. 1927, 53, 421.

⁷ G. REIF: Z. 1924, 48, 424.

⁸ E. GARINO-CANINA: Ann. Chim. applicata 1933, 23, 14; C. 1933, 1, 2477; vgl. ferner J. PRITZKER: Über das Vorkommen von Acetylmethylcarbinol im rohen Holzessig. Chem.-Ztg. 1933, 57, 793.

⁹ W. DIEMAIR u. J. KLEBER: Z. 1941, 81, 385.

Gärvorgangs nicht. Sie sind der Ansicht, daß diese Beobachtung ein Beweis dafür sei, daß Acetylmethylcarbinol durch Citronensäureabbau entstehen kann.

Vitamine. Mit dem Vorkommen von Vitaminen im Essig haben sich J. KRÍŽENECKÝ und M. NEVALONNYJ¹ beschäftigt. Sie fanden in 2 Weinessigproben das antineuritische B-Vitamin und das wasserlösliche wachstumfördernde D-Vitamin. Vitamin C konnte nicht nachgewiesen werden. Nach ihrer Beobachtung wird jedoch die Wirksamkeit der Vitamine und ihre praktische Geltungskraft durch den physiologischen Einfluß der Essigsäure kompliziert und gestört².

c) Kräuteressig.

Kräuteressige werden hergestellt, indem Kräuter mit möglichst hochprozentigem Essig zu wiederholten Malen mehrere Tage, unter Umständen auch Wochen einzeln oder mehrere Kräuterarten zusammen, ausgezogen werden. Die bekanntesten Kräuter, die zur Herstellung von Kräuteressigen Verwendung finden, sind Estragon, Thymian, Boretsch (auch Gurkenkraut genannt), Dill, Pimpinelle, Zitronenmelisse und Schnittlauch.

Der beliebteste Kräuteressig ist der Estragonessig. Zu seiner Herstellung verwendet man neben Zutaten etwa 250 g Estragonkraut (Estragonstengel) auf 4 Liter Weinessig. Als Beispiel für die Herstellung eines Kräuteressigs³ diene folgende Angabe: 2 g Majoran, 4 g Thymian, 4 g Zitronenmelisse, 10 g Zwiebelscheiben, 3 St. Lorbeerblätter, 5 g Pfefferkörner, 50 g Zucker, 1 Stengel Estragon, 1,5 Liter Weinessig, ferner für die Herstellung eines Gewürzessigs: 1 Stück Pomeranzenschale, 3—4 Stück Muskatblüten, 1 fingerlanges Stück Zimmt, 1 Stück Ingwer, 1 Stück Apfelsinenschale, 1 Stück Zitronenschale, 6 Nelken, 20 Pfefferkörner, 50 g Zucker mit 1 Liter Weinessig aufkochen und 3 Wochen in verdecktem Gefäß stehen lassen.

Kräuteressig-Rezept der Versuchsanstalt im Institut
für Gärungsgewerbe.

| | | | |
|------------------|---------------|-----------------|---------------|
| 70 Gewichtsteile | Estragon | 2 Gewichtsteile | Salbei |
| 10 | „ Dill | 2 | „ Liebstöckl |
| 10 | „ Thymian | 2 | „ Bohnenkraut |
| 5 | „ Pfefferminz | | |

Diese frischen Kräuter werden mit hochprozentigem Spritessig bis zum Überstehen übergossen und die Kräuter mit einem Stein beschwert, damit sie nicht aus der Flüssigkeit herausstehen. Nach 4 Wochen nimmt man den ersten Abzug vor und ergänzt durch neuen Spritessig gleicher Zusammensetzung und so fort, bis sich ein weiterer Auszug nicht mehr lohnt. Die verschiedenen Auszüge werden ganz nach Geschmack und Gutdünken zu einem fertigen Kräuteressig vermischt.

Diese Rezeptur wurde im bezug auf die Mengenverhältnisse so ausgearbeitet, daß kein Aromastoff gegenüber dem anderen, abgesehen von Estragon, zu sehr vorschmeckt.

¹ J. KRÍŽENECKÝ u. M. NEVALONNYJ: Z. 1933, 66, 278.

² J. KRÍŽENECKÝ u. M. NEVALONNYJ: Untersuchungen über den Vitaminwert der Gärungsessige und Essenzessige (Věstník Československé, Akad. Zemědělské 1931, 7, 556; Z. 1936, 71, 483; C. 1931 II, 924; Deutsch. Essigind. 1932, 36, 3. — A. JANKE u. H. LACROIX: Über das Vorkommen von Vitamin D im Gärungsessig. Biochem. Zeitschr. 1927, 190, 67; C. 1928 I, 3008; Z. 1931, 62, 674. — W. OBST: Die Feststellung des Vitamingehaltes im Gärungsessig. Deutsch. Essigind. 1931, 35, 321; C. 1931 II, 3281. — A. JANKE: Über Vitamine. Deutsch. Essigind. 1928, 32, 49, 59; C. 1928 I, 2958. — F. FLURY: Über die ernährungsphysiologische Bedeutung der fluoreszierenden Bestandteile des Gärungsessigs. Biochem. Zeitschr. 1929, 215, 422; Z. 1934, 68, 335.

³ E. HANNEMANN: Deutsch. Essigind. 1927, 31, 355. — C. LÜCKOW: Deutsch. Essigind. 1927, 31, 330. — O. TILLE: Deutsch. Essigind. 1933, 37, 273.

d) Obstessige.

Hierher gehören Essige aus Äpfeln, Birnen, Johannisbeeren, Himbeeren, Heidelbeeren, Kirschen, Bananen, Feigen, Datteln, Ananas, Pfirsichen, Citrusarten usw. Zur Herstellung der Obstessige sollen möglichst zuckerreiche Früchte verwendet werden. Diese werden zunächst der alkoholischen und dann der Essiggärung unterworfen. Die Essigherstellung geschieht meist in ähnlicher Weise wie die des Weinessigs¹.

Die Ausbeuteverhältnisse gehen aus folgender Tabelle² hervor:

| 100 kg | Saft Liter | Wein Liter | Essig Liter | Zuckergehalt des Saftes % | Säuregehalt des Essigs % |
|----------------------|---------------|---------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Äpfel | 65 | 60 | 59 | 10 | 4,0 |
| Birnen | 70 | 65 | 64 | 11 | 4,4 |
| Johannisbeeren . . . | 83 | 78 | 77 | 6,6 | 2,6 |
| Himbeeren | 75 | 70 | 69 | 8 | 3,2 |
| Heidelbeeren | 87 | 82 | 81 | 5,3 | 2,2 |
| Kirschen | 65 | 60 | 59 | 12 | 4,8 |

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird der Apfelessig (Zideressig) in großem Maßstabe in Großbetrieben gewonnen. Die Äpfel werden nach ihrer Reinigung auf Mühlen gemahlen und unter hydraulischem Druck abgepreßt. Hierauf läßt man den Saft mit Obstweinhaefen unter Zusatz von schwefeliger Säure (Sulfithefen) zur Verhütung von Infektion bei 20—22° in großen Gärfässern vergären. Der erhaltene Apfelwein wird unter Zusatz von Kieselgur oder Infusorienerde geklärt und über Filterpressen gefiltert. Hiernach erfolgt die Säuerung nach dem Schnellessig- oder dem Rundpumpverfahren. Der durch Filtration, zuweilen auch durch Pasteurisation vollkommen klare Zideressig besitzt eine hellbraune Farbe und eine Stärke von 5—6% Säure³.

H. v. LOESECKE⁴ hat sich eingehend mit der Bereitung von Bananenessig beschäftigt. 150 g Maische überreifer Bananen wurden pasteurisiert und nach Kühlung mit einer Reinkultur von *Saccharomyces ellipsoideus* geimpft. Ausbeute an Bananenzider etwa 56% vom Gewicht der Früchte. Säuerung des Bananenziders im Essigbildner (Buchenholzspäne) verlief weniger günstig als nach dem Orleans-Verfahren. Der Bananenessig war hellbernsteinfarbig und hatte 4,5% Säure.

F. W. FREISE: Herstellung von Speiseessig aus Abfallbananen. Deutsch. Essigind. 1932, 36, 2. — Über die Herstellung von Rosinenessig, der in Holland gewonnen wird, vgl. H. KREIPE: Deutsch. Essigind. 1929, 33, 89; Z. 1934, 67, 238. — F. W. FREISE: Herstellung von Speiseessig aus Orangen. Deutsch. Essigind. 1931, 35, 113. — BHAGWAN DÁS u. I. L. SARIN: Essig aus Datteln. Ind. Engin. chem. 1936, 28, 814; C. 1936 II, 3485.

e) Malzessig.

Die Herstellung von Malzessig hat in Deutschland in neuerer Zeit wieder mehr an Bedeutung gewonnen. Sie steht in hoher Blüte in England⁵. Zur Herstellung

¹ H. WÜSTENFELD: Deutsch. Essigind. 1922, 26, 215, 222, 227; 1934, 38, 335. — E. MAYR: Deutsch. Essigind. 1928, 32, 339. — H. WÜSTENFELD: Die Fallobstverwertung zur Essigbereitung. Deutsch. Essigind. 1934, 38, 283; Reichsgesundheitsamt: Verwertung von Obst zur Essigbereitung. Deutsch. Essigind. 1934, 38, 307.

² H. WÜSTENFELD: Lehrbuch der Essigfabrikation. Berlin: Paul Parey 1930, S. 331.

³ H. EGGBRECHT: Einiges über die Obstessigbereitung nach BOERHAAVE. Deutsch. Essigind. 1927, 31, 445, 454; Z. 1933, 65, 357.

⁴ H. v. LOESECKE: Ind. Engin. Chem. 1929, 21, 175; Z. 1934, 67, 239; Deutsch. Essigind. 1929, 33, 165; vgl. ferner H. EGGBRECHT: Deutsch. Essigind. 1929, 33, 225. — W. OBST: Deutsch. Essigind. 1929, 33, 145.

⁵ P. HASSACK: Aus der Praxis der englischen Malzessigerzeugung. Deutsch. Essigind. 1928, 32, 97.

von Malzessig sollte nur sehr gutes Malz, sowohl helles wie dunkles Darrmalz, Verwendung finden. Es wird auch ungemälztes Getreide, neben kleinen Mengen Malz angewendet, da die Diastasewirkung des Malzes hinreicht, um das 4 bis 6fache des Malzgewichts an Stärke zu verzuckern. In England wird teils nur erstklassiges Gerstendarrmalz verarbeitet, teils aber auch neben Malz oder Gerste geringwertigeres Ausgangsmaterial, wie z. B. Mais, Stärke, Glucose, Zucker, Melasse, verwendet. Der Maischprozeß wird bei der Malzessigherstellung im Gegensatz zur Bierbrauerei bei niedriger Temperatur (55—65°) vorgenommen; denn, während der Bierbrauer danach trachtet, einen hohen Gehalt an nicht vergärbaren Dextrinen zu erreichen und für ihn der erzielbare Alkoholgehalt nur nebensächliche Bedeutung hat, liegt es im Interesse des Malzessigbrauers, einen möglichst hohen Gehalt an vergärbarem Zucker zu gewinnen, um eine hohe Alkohol- und somit hohe Essigsäureausbeute zu erzielen. Dadurch wird auch eine starke Verschleimung der Späne vermieden. Nach H. WÜSTENFELD¹ sind zur Herstellung von niedrigprozentigem Malzessig mit 5—6% Säuregehalt das Orleans-, das Pasteurreinzucht- und das BOERHAAVE-Verfahren in seinen neuen verbesserten Formen (Druckluftverfahren nach NOLDIN oder STEINMETZ-Verfahren), wohl auch das Drehessigbildnerverfahren, bei dem Verschleimung und Überoxydation seltener auftreten, dagegen für die Verarbeitung hochprozentiger Malzmaischen mit über 10% Alkoholgehalt die SCHÜZENBACHSchen Schnelllessigbildner und die Großraumbildner geeignet. In England wird der Malzessig vorwiegend nach dem Rundpumpverfahren auf Generatoren von sehr großen Dimensionen, die als Füllmaterial häufig Holzklötze enthalten, hergestellt. HASSACK ist der Ansicht, daß das starke Aroma des englischen Malzessigs durch das Rundpumpverfahren erklärt werden könne und u. a. auch auf die Lebenstätigkeit der Schleimessigbakterien zurückzuführen sei. Der englische Malzessig wird nach seiner Fertigstellung bei 70—72° pasteurisiert, heiß durch Filterschichten geschickt und in vorher geschwefelte Fässer gefüllt. Oft wird er auch zum Zwecke der Klärung einer Blauschönung mit Ferrocyankalium unterworfen. Nach den Angaben von HASSACK wird der Malzessig in den Vereinigten Staaten von Nordamerika geschwefelt und pasteurisiert, um eine dauernde Haltbarkeit zu erzielen.

H. E. COX²: Über das Vorkommen von Schwefeldioxyd im Malzessig. In 1 Liter Malzessig wurden 10—30 mg SO₂ gefunden.

f) Getreideessig

wird nach den beim Malzessig aufgeführten Verfahren aus ungemälzten Getreidearten unter Zusatz kleiner Mengen von Malz, die gerade für die Verzuckerung der Stärke dieser Getreidearten genügen, gewonnen. Maisessig³: Mais wird in feingeschrotetem Zustand mit Malz (auf 100 kg Mais 10 kg Malz) eingemaischt. Die Maismaischen müssen geklärt (Tannin, Gelatinelösung) und filtriert (Kieselgur, Filterpresse) werden. Essigbildner von 5—6 m Höhe und 1 m Durchmesser. Maisessige neigen zur Schleimbildung (schweflige Säure). Man erhält Maisessige mit 5—6% Säure.

g) Zuckerrübenessig⁴.

Herstellung nach dem BOERHAAVE-Verfahren oder auf Schnelllessigbildnern. Gehaltreicher Essig, dem ein leichter, etwas roher Rübeneschmack anhaftet.

¹ H. WÜSTENFELD: Lehrbuch der Essigfabrikation, S. 353. Berlin: Paul Parey 1930.

² H. E. COX: Analyst. 1927, 52, 397; Z. 1931, 61, 461.

³ H. WÜSTENFELD: Deutsch. Essigind. 1921, 25, 168. — P. HASSACK: Deutsch. Essigind. 1921, 25, 289.

⁴ H. WÜSTENFELD: Deutsch. Essigind. 1923, 27, 31. — H. EGGBRECHT: Deutsch. Essigind. 1928, 32, 18; Z. 1933, 65, 357.

h) Melasseessig¹.

Nur gut durch Lagerung und Filtration geklärte Maischen können zur Herstellung von Melasseessig auf Essigbildnern Verwendung finden.

i) Molkenessig¹.

In Deutschland wenig bekannt, wird dagegen in der Schweiz hergestellt. Die Molken enthalten durchschnittlich etwa 4,5% Milchzucker, der mit Milchsäurehefen einer alkoholischen Gärung unterworfen wird. Durch bakterielle Säuerung mit geeigneten Essigbakterien wird in ruhenden Maischen ein Erzeugnis von etwa 2% Säure erhalten. Um einen Essig mit einem Säuregehalt von mindestens 3,5% zu erhalten, müssen die süßen Molken vor ihrer Verarbeitung eingedickt werden.

k) Essig aus Kartoffeln¹.

Die Stärkeverzuckerung wird mit Grünmalz vorgenommen, die Maische nach Entfernung der Treber mit Reinzuchthefer vergoren und die vergorene Maische in Essig umgewandelt. Es wird ein guter, gehaltreicher Essig mit malzessigähnlichem Geschmack erhalten.

l) Honigessig.

Herstellung nach A. E. VINSON² aus einer mit Wasser auf 12—15% Zuckergehalt verdünnten Honiglösung.

II. Die Herstellung von Essigessenz.**1. Die Herstellung des Holzeßsigs.**

Bei der trockenen Destillation des Holzes bilden sich Holzeßsig als flüchtiges, Holzteer als flüssiges und zum Teil flüchtiges und Holzkohle als festes Erzeugnis. Das Mengenverhältnis, in dem diese drei Haupterzeugnisse entstehen, hängt im wesentlichen von der Art und der Trockenheit des Holzes ab. Laubhölzer, besonders Buchenholz geben eine größere Ausbeute an Essigsäure als Nadelhölzer. Die Ausbeute aus lufttrockenem Holz beträgt: Holzeßsig 30,8—53,3% (darunter Essigsäure 2,7—10,2%, Methylalkohol etwa 2,5%, Aceton etwa 0,5%), Teer 5,2—14,3%, Holzkohle 21,0—31,0%. Der rohe Holzeßsig enthält neben Essigsäure: Ameisen-, Propion-, Butter-, Valerian-, Kapron-, Kroton-, Isokroton, Angelika- und Brenzschleimsäure, Methylalkohol, Äthylalkohol, Acetaldehyd, Furfurol, Methylfurfurol, Aceton, Methyläthylketon, Acetylmethylcarbinol und Diacetyl³, essigsäuren Methyläther, Brenzkatechin, Pyroxanthin, Ammoniak, Methylamin, Di-, Trimethylamin, Phenole (Guajacol, Kreosot) usw.

Von den dem Holzteer angehörenden Destillationserzeugnissen, z. B. Toluol, Xylol, Kumol, Cymol, Kreosot, Guajacol usw. geht eine geringe Menge in den rohen Holzeßsig über. Dieser wird daher durch wiederholte Destillation sowie durch Neutralisation mit Kalkmilch von seinen Verunreinigungen befreit, wobei der sog. Graukalk, ein unreines Calciumacetat entsteht. Der Graukalk wird mit konz. Salzsäure oder konz. Schwefelsäure zerlegt und die hierbei freierwerdende Essigsäure abdestilliert. Aus 100 kg Graukalk werden etwa 75 kg

¹ H. WÜSTENFELD: Lehrbuch der Essigfabrikation, S. 339, 340, 354. Berlin: P. Parey 1930. — J. B. COHORD: Milcheßsig und seine Darstellung. Deutsch. Essigind. 1922, 26, 182. — G. FILAUDEAU u. VITOUX: Milcheßsig. Ann. Falsif. 1909, 2, 278; Z. 1911, 22, 315.

² A. E. VINSON: Timely Hints for Farmers N. 60. Deutsch. Essigind. 1907, 11, 216, 223; Z. 1908, 16, 546, ferner J. J. HOFMANN: Pharm. Weekbl. 1905, 42, 704; Z. 1906, 11, 356.

³ J. PRITZKER: Chem.-Ztg. 1933, 57, 793; Z. 1935, 70, 551.

Rohessigsäure mit 75—80% Essigsäuregehalt erhalten. Die Rohessigsäure wird durch Destillation gereinigt. Zur Zerstörung und Beseitigung von empyreumatischen Bestandteilen, kleinen Mengen Schwefliger Säure und Ameisensäure wird sie mit Kaliumpermanganat oder Kaliumbichromat behandelt.

2. Die Herstellung der Essigsäure aus Acetylen¹.

Die Anlagerung von Wasser an Acetylen unter der Einwirkung von konz. Schwefelsäure wurde zum ersten Male von N. BERTHELOT² studiert. Nach einer Reihe von Versuchen verschiedener Forscher, wie ZWIESEL³, LAGERMARK und ELTEKOFF⁴, die sich hauptsächlich mit der Hintanhaltung der Bildung von Crotonaldehyd bei dieser Reaktion beschäftigten, gelang es KRÜGER und PÜCKERT⁵ sowie H. ERDMANN und KÖTHNER⁶ durch Einleiten von Acetylen in eine mit Quecksilbersalzen versetzte kochende Schwefelsäure die Bildung von Acetaldehyd kontinuierlich zu gestalten. Dabei lieferte das Quecksilbersalz zunächst mit dem Acetylen eine Verbindung (Trimercuraldehyd), die durch die starke Säure unter Rückbildung des Quecksilbersalzes in Acetaldehyd gespalten wurde. Die weitere Oxydation des Acetaldehyds zu Essigsäure wurde bei Luftzutritt vorgenommen.

Dem Konsortium für elektrochemische Industrie gelang es zuerst die Acetaldehyd- und Essigsäuresynthese aus Acetylen auf das technische Herstellungsgebiet zu übertragen. Das erste Patent für die Herstellung von Acetaldehyd aus Acetylen wurde im Jahre 1910 erteilt. Bei der technischen Herstellung des Acetaldehyds war zunächst die Schwierigkeit zu überwinden, zu verhindern, daß sich die als Katalysator wirkende Quecksilberverbindung im Laufe des Prozesses aus der Lösung in metallischer Form abschied, wodurch die Aldehydbildung mehr und mehr abnahm. Sie wurde beseitigt, als man fand, daß durch den Zusatz von Oxydationsmitteln, wie Ferri- und Mangansalzen, ferner Chromsäure, chromsauren Salzen, Perlsulfat usw. das Erlahmen der katalytischen Wirkung der Quecksilbersalze hintangehalten werden konnte. Dabei machte man die Beobachtung, daß an Stelle von Quecksilbersalzen auch das Quecksilber selbst Verwendung finden kann.

Auch die technische Darstellung der Essigsäure aus Acetaldehyd bot anfangs erhebliche Schwierigkeiten, da die Oxydation des Aldehyds mittels Sauerstoff oder Luft zunächst äußerst langsam vor sich ging. Hierin trat erst eine Änderung ein, als die günstige Einwirkung erkannt wurde, die ein Zusatz gewisser Stoffe, besonders von Essigsäure selbst, zu dem Reaktionsgemisch bewirkte. Die Sauerstoffaufnahme des Aldehyds konnte dann weiterhin durch die gleichzeitige Anwesenheit von Sauerstoffüberträgern, wofür sich Metalloxyde, z. B. Vanadinpentoxyd, Uranoxyd, Eisenoxyduloxyd usw. als besonders geeignet erwiesen, beschleunigt werden.

Die technische Darstellung der Essigsäure vollzieht sich heute folgendermaßen: Das aus Calciumcarbid entwickelte Acetylgas wird in Schwefelsäure, in der sich Quecksilbersulfat oder metallisches Quecksilber als Katalysator und geringe Mengen eines Eisensalzes als Sauerstoffüberträger befinden, eingeleitet. Durch Anlagerung von Wasser an Acetylen bildet sich nach dem

¹ Diese Zusammenstellung ist im wesentlichen der Einleitung der Arbeit „Die analytische Prüfung der synthetischen aus Acetylen hergestellten Essigsäure“ von G. REIF: Z. 1924, 48, 277 entnommen. — Vgl. ferner H. THOMMEN: Chem.-Ztg. 1934, 58, 797.

² N. BERTHELOT: Compt. rend. Paris 1860, 50, 805.

³ ZWIESEL: Ann. Chem. 1878, 191, 366.

⁴ LAGERMARK u. ELTEKOFF: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1877, 10, 637.

⁵ KRÜGER u. PÜCKERT: Chemische Industrie. 1895, 18, 454.

⁶ H. ERDMANN u. KÖTHNER: Zeitschr. anorgan. allg. Chem. 1898, 18, 48.

Auftreten einer Quecksilberverbindung des Aldehyds als Zwischenstufe Acetaldehyd, während das Eisensalz die Reduktion des Merkurisulfats zu Merkursulfat verhindert. Der entstandene Acetaldehyd wird überdestilliert, mit Luft oder Sauerstoff durchgeblasen, wobei bei Gegenwart eines Katalysators, z. B. Manganacetat, die Oxydation zu Essigsäure vor sich geht. Die Essigsäure wird abdestilliert und durch wiederholte Destillation gereinigt.

Erwähnt sei schließlich noch die Herstellung der Essigsäure aus Acetylen auf elektrolytischem Weg, wobei Acetylen unter Verwendung eines quecksilberhaltigen Elektrolyten der anodischen Oxydation unterworfen wird.

B. Untersuchungsverfahren.

Die Prüfung eines Essigs hat sich in erster Linie zu erstrecken auf:

1. beim Spritessig: Verdorbenheit (Essigälchen), Säuregehalt, Mineralsäuren, Pyridin;
2. beim Weinessig: Zuckerfreier Extrakt, Asche, Säuregehalt, Weinsäure, Glycerin, Sorbit (beim Apelessig außerdem auf Äpfelsäure, beim Malzessig außerdem auf Dextrine und Proteinstoffe);
3. bei der Essigessenz: Säuregehalt, Mineralsäuren, Ameisensäure, empyreumatische Stoffe (Phenole), Krotonaldehyd, Metalle,
4. Unterscheidung von Gärungsessig und Essenzessig; Unterscheidung von Weinessig und Spritessig.

Vorschriften über die Probeentnahme.

Im allgemeinen sind von Essig Proben von $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Liter zu entnehmen und bis zur Untersuchung in möglichst gefüllten, mit Korkstopfen verschlossenen Flaschen (Weinflaschen) aufzubewahren. Von Essigessenz ist etwa $\frac{1}{4}$ Liter, gegebenenfalls in Originalflasche zu entnehmen.

Die Mengen der gefundenen Bestandteile sind, soweit nichts anderes bemerkt ist, bei Essig in Gramm, bezogen auf 100 ccm, bei Essigessenz in Gramm, bezogen auf 100 g, anzugeben.

Die folgenden beschriebenen Verfahren sind, wenn nichts anderes bemerkt ist, unter einigen Änderungen den „Entwürfen zu Festsetzungen über Lebensmittel, Heft 3, Essig und Essigessenz¹, entnommen.

1. **Sinnenprüfung.** Bei Essig ist eine Probe von etwa 50 ccm in ein weites Becherglas auszugießen. Bei der Prüfung ist außer auf die Farbe des Essigs darauf zu achten, ob er klar ist, Kahl oder Bodensatz zeigt oder schleimigzähe Flocken enthält. Essigälchen können mit bloßem Auge erkannt werden. Ferner ist festzustellen, ob der Essig für sich oder nach der Neutralisation mit Alkalilauge einen fremdartigen Geruch oder nötigenfalls nach dem Verdünnen — einen dem normalen Essig nicht eigenen, scharfen oder beißenden Geschmack oder faden Nachgeschmack aufweist. Essigessenz ist auf ihre Farbe und nach dem Verdünnen auf Geruch und Geschmack zu prüfen.

2. **Spezifisches Gewicht.** Das spezifische Gewicht wird mittels des Pyknometers oder mittels der WESTPHALSchen Waage bestimmt.

3. **Bestimmung des gesamten Säuregehaltes.** 10—20 ccm Essig bzw. 10—20 g der mit kohlenstoffsaurem Wasser auf das 10fache Gewicht verdünnten Essigessenz werden unter Verwendung von Phenolphthalein als Indicator mit N-Alkalilauge titriert. Wenn ein deutlicher Farbenschlag wegen der Färbung des Essigs nicht zu beobachten ist, so ist der Essig mit kohlenstoffsaurem Wasser zu verdünnen. Der Säuregehalt ist als Essigsäure (CH_3COOH) zu berechnen.

¹ Heft 3, Essig und Essigessenz. Berlin: Springer 1912.

M. MUGDAN und J. WIMMER¹, Bestimmung der Essigsäure. Acetate werden mit KOH und CuO bei 200—240° geschmolzen und zu Oxalaten oxydiert. Nach Auflösung der Schmelze in Wasser wird die Oxalsäure mit Permanganatlösung titriert und die Essigsäure daraus berechnet.

D. KRÜGER und E. TSCHIRSCH²: Nachweis von Essigsäure. Die Jod-Lanthanmethode ist die empfindlichste aller Essigsäurereaktionen. D. KRÜGER und E. TSCHIRSCH³: Der Nachweis der Essigsäure. Unter den bekannten Essigsäurereaktionen ist der mikrochemische Nachweis als Natriumuranylacetat der wichtigste und zuverlässigste.

E. TSCHIRSCH: Qualitative Essigsäureprüfungen⁴.

4. Gesamtweinsäure⁵. „Man setzt zu 100 ccm Essig⁶ in einem Becherglase 1 ccm N-Alkalilauge, 15 g gepulvertes reines Chlorkalium, das durch Umrühren in Lösung gebracht wird, und 20 ccm Alkohol von 96 Maßprozent. Nachdem durch starkes, etwa 1 Minute anhaltendes Reiben der Gefäßwand mit einem Glasstabe die Abscheidung des Weinstein eingeleitet ist, bleibt die Mischung wenigstens 15 Stunden bei Zimmertemperatur stehen und wird dann mit Hilfe einer Saugpumpe, am besten durch einen Filtertiegel, filtriert. Als Waschflüssigkeit dient eine Lösung, hergestellt aus 15 g Chlorkalium, 20 ccm Alkohol von 96 Maßprozent und 100 ccm Wasser. Das Becherglas wird dreimal mit wenigen Kubikzentimetern dieser Lösung ausgespült, wobei man jedes Mal gut abtropfen läßt. Sodann wird der Niederschlag dreimal mit derselben Lösung ausgewaschen. Insgesamt sind nicht mehr als 20 ccm der Waschflüssigkeit zu verwenden. Der Weinstein wird dann mit siedendem Wasser in das Becherglas zurückgespült und nach Auflösung heiß mit $\frac{1}{10}$ N-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem rotvioletttem Lackmuspapier titriert. Der hierbei verbrauchten Anzahl von Kubikzentimetern $\frac{1}{10}$ N-Alkalilauge sind für den in Lösung gebliebenen Weinstein 1,5 ccm hinzuzuzählen.“

P. BERG und J. MÜLLER⁷: Die Bestimmung der Weinsäure in Getränken.

P. HIRSCH und O. DELP⁸: Stufentitration bei Weinessig. Bestimmung der nicht flüchtigen Säuren. Charakteristisch für Weinessig zum Unterschied von Spritessig und Essenzessig ist der aus dem Wein stammende Gehalt an nichtflüchtigen Säuren (Weinsäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure).

A. KLING und L. GOBERT⁹: Bestimmung der Weinsäure in Apfelwein, Birnenmost, Weinessig.

M. FRANCOIS und CH. LORMAND¹⁰: Bestimmung der Weinsäure durch Wägung des Calciumtartrats in Weinen, Weinessigen, rohem Weinstein, Bodenhefen und Weinsäurebutylester.

5. Ameisensäure. H. FINCKE¹¹ hat zuerst die Bedeutung der Bestimmung der Ameisensäure und die Ausführungsweise dieser Bestimmung angegeben. Nach den Entwürfen zu Festsetzungen über Lebensmittel, Heft 3, soll das Verfahren wie folgt ausgeführt werden:

a) Nachweis. Der Rest des für die Prüfung auf Formaldehyd¹² benutzten Destillates (etwa 70 ccm) wird mit 10 ccm N-Alkalilauge auf dem Wasserbad

¹ M. MUGDAN u. J. WIMMER: Zeitschr. angew. Chem. 1933, 46, 117; Z. 1936, 71, 115.

² D. KRÜGER u. E. TSCHIRSCH: Pharmaz. Zentralhalle 1930, 71, 145; Z. 1933, 65, 238.

³ D. KRÜGER u. E. TSCHIRSCH: Chem.-Ztg. 1930, 54, 42; Z. 1933, 66, 385; ferner Mikrochemie 1929, 7, 318; Z. 1935, 69, 100.

⁴ E. TSCHIRSCH: Österr. Chemiker-Ztg. 1931, 34, 38; C. 1931 I, 2907.

⁵ In Weinessig kann unter Umständen auch freie Weinsäure als natürlicher Bestandteil aus dem verwendeten Weine herrühren.

⁶ Für genauere Bestimmungen verwendet man eine größere Menge Essig, die man durch Eindampfen auf etwa 100 ccm bringt.

⁷ P. BERG u. J. MÜLLER: Z. 1926, 52, 259.

⁸ P. HIRSCH u. O. DELP: Z. 1931, 62, 589; 1929, 58, 433. Vgl. ferner Biochem. Zeitschr. 1924, 147, 433.

⁹ A. KLING u. L. GOBERT: Bull. Assoc. Chimistes Sucr. Dist. 1911, 28, 760; Z. 1913, 25, 120.

¹⁰ M. FRANCOIS u. CH. LORMAND: Journ. Pharm. et Chim. 1923, 28, 433; Z. 1927, 54, 319.

¹¹ H. FINCKE: Z. 1911, 21, 1, 22, 88; 1912, 23, 264; 1913, 25, 386.

¹² Siehe S. 28.

zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird, wenn die Prüfung auf Formaldehyd positiv ausgefallen war, nach einstündigem Erhitzen auf 130° , im anderen Falle ohne weiteres mit 10 ccm Wasser und 5 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,124 aufgenommen und die Lösung in einem kleinen, mit einem Uhrglase zu bedeckenden Kölbchen nach und nach mit 0,5 g Magnesiumspänen versetzt. Nach zweistündiger Einwirkung des Magnesiums werden 5 ccm der Lösung in ein geräumiges Probierglas abgegossen und in der angegebenen Weise mit Milch und eisenhaltiger Salzsäure auf Formaldehyd geprüft. Färbt sich hierbei die Flüssigkeit oder wenigstens das unmittelbar nach Beendigung des Kochens sich abscheidende Eiweiß deutlich violett, so ist der Nachweis von Ameisensäure erbracht.

b) Bestimmung. 100 ccm Essig bzw. 100 g der auf das zehnfache Gewicht verdünnten Essigessenz werden in einem langhalsigen Destillierkolben von etwa 500 ccm Inhalt mit 0,5 g Weinsäure versetzt. Durch den Gummistopfen des Kolbens führt ein unten verengtes Dampfeinleitungsrohr sowie ein gut wirkender Destillationsaufsatz, der durch zweimal gebogene Glasröhren in einen zweiten, gleich großen und gleich geformten Kolben überleitet. Dieser enthält, in 100 ccm Wasser aufgeschwemmt, so viel reines Calciumcarbonat, daß es die zur Bindung der gesamten angewendeten Essigsäure erforderliche Menge um etwa 2 g überschreitet. Das in den zweiten Kolben führende Einleitungsrohr ist für eine wirksame Aufrührung zweckmäßig unten zugeschmolzen und dicht darüber mit 4 horizontalen, etwas gebogenen Auspuffröhrchen von enger Öffnung versehen. Der Kolben trägt ebenfalls einen gut wirkenden Destillationsaufsatz, der durch einen absteigenden Kühler zu einer geräumigen Vorlage führt.

Nachdem die Calciumcarbonat-Aufschwemmung zum schwachen Sieden erhitzt ist, wird durch den Essig ein Wasserdampfstrom geleitet und so geregelt, daß die Aufschwemmung nicht zu heftig schäumt; gleichzeitig wird der Essig erhitzt, so daß sein Volumen allmählich auf etwa ein Drittel verringert wird. Wenn etwa 750 ccm Destillat vorliegen, unterbricht man die Destillation und filtriert die noch heiße Aufschwemmung, wäscht das Calciumcarbonat mit heißem Wasser aus und dampft das Filtrat auf dem Wasserbade zur Trockne ein. Der Rückstand wird im Lufttrockenschrank 1 Stunde lang auf $125\text{--}130^{\circ}$ erhitzt, in etwa 100 ccm Wasser gelöst und die Lösung zweimal mit je 25 ccm reinem Äther ausgeschüttelt. Nachdem man durch vorsichtiges Erwärmen der wäßrigen Lösung auf dem Wasserbade den gelösten Äther entfernt hat, bringt man die klare Lösung in einen ERLÉNMEYER-Kolben, gibt 2 g reines kristallisiertes Natriumacetat, einige Tropfen Salzsäure bis zur schwach sauren Reaktion sowie 40 ccm 5%ige Quecksilberchloridlösung hinzu und erhitzt die Lösung 2 Stunden lang im siedenden Wasserbade, in das der mit einem Kühlrohr versehene Kolben bis an den Hals eintauchen muß. Das ausgeschiedene Kalomel wird unter wiederholtem Dekantieren mit warmem Wasser auf einen Platinfiltertiegel gebracht, gut ausgewaschen, mit Alkohol und Äther nachgewaschen, im Dampftrockenschrank bis zur Gewichtsbeständigkeit — etwa 1 Stunde — getrocknet und gewogen.

Durch Erhitzen des wäßrigen Filtrates mit weiteren 5 ccm Quecksilberchloridlösung überzeugt man sich, daß ein hinreichender Quecksilberüberschuß vorhanden war.

Die gefundene Menge Kalomel, mit 0,0975 multipliziert, ergibt die in 100 ccm Essig bzw. in 10 g Essigessenz enthaltene Menge Ameisensäure.

Enthielt der Essig Schweflige Säure, so wird das auf etwa 100 ccm eingedampfte Filtrat von der Calciumcarbonat-Aufschwemmung mit 1 ccm N.-Alkalilauge und 5 ccm 3%ige Wasserstoffsperoxydlösung versetzt. Nach vier-

stündiger Einwirkung bei Zimmertemperatur wird das überschüssige Wasserstoff-superoxyd durch eine kleine Menge frisch gefällten oder feucht aufbewahrten Quecksilberoxyds¹ zerstört. Die angewandte Menge Quecksilberoxyd war ausreichend, wenn nach Beendigung der Gasentwicklung der Bodensatz noch stellenweise rot erscheint. Nach einer halben Stunde wird vom Quecksilber und Quecksilberoxyd durch ein kleines Filter abgegossen, gut ausgewaschen und das Filtrat in der oben angegebenen Weise weiter behandelt.

Enthielt der Essig Salicylsäure, so werden der mit Quecksilberchlorid zu erhaltenden Lösung 2 g Natriumchlorid hinzugefügt.

H. FINCKE empfiehlt folgende Abänderung:

Das Eindampfen des Filtrates der Calciumcarbonat-Aufschwemmung, das Erhitzen des Trockenrückstandes und das Ausäthern seiner Lösung wird fallen gelassen. Statt dessen werden der mit Quecksilberchlorid zu erhitzenden Lösung 2 g Natriumchlorid zugesetzt. Um das Flüssigkeitsvolumen nicht unnötig zu vergrößern, setzt man das Quecksilberchlorid — 2,5 g — in Form einer mit Natriumchlorid hergestellten 10- oder 20%igen Lösung zu. Bei der Ameisensäurebestimmung in Essig und Essigessenz ist der sonst notwendige Natriumacetatzusatz zu unterlassen, da die Lösung bereits ein Übermaß von Acetat enthält. Zum Wägen des Niederschlages ist ein gewogenes Filter oder ein Filtertiegel freizustellen.

Nach den „Festsetzungen“ wird das Filtrat nochmals mit Quecksilberchlorid erhitzt, um festzustellen, ob ein genügender Überschuß vorhanden war. Dieser nur selten vorkommende Fall läßt sich einfacher aus dem Gewichte des Quecksilberchlorürniederschlages ermitteln. FINCKE empfiehlt daher folgende Fassung: „Übersteigt die gewogene Menge Quecksilberchlorür 1,2 g, so ist die Bestimmung mit größerer Quecksilberchloridmenge zu wiederholen.“

Die Gegenwart von Salicylsäure braucht nach FINCKE in der Vorschrift nicht berücksichtigt zu werden, wenn stets Natriumchlorid zugesetzt wird.

P. SZEBERENYI² empfiehlt ein einfaches Verfahren zum Nachweis von Ameisensäure mit Chromsäure.

L. DANIEL³ bestimmt das Kalomel jodometrisch. Zum Nachweis von Ameisensäure in Essigsäure mit ammoniakalischer Silbernitratlösung wird Neutralisierung der Säure mit Natriumcarbonat angewendet.

W. SCHUT⁴ bestimmt die Ameisensäure im Essig gasvolumetrisch aus der Kohlenoxydbildung mittels starker Schwefelsäure.

H. C. S. SNETHLAGE⁵ arbeitet zum Nachweis von Ameisensäure im Essig nach den Angaben GROSSFELD'S (Anleitung zur Untersuchung der Lebensmittel) mit dem SCHIFF-ELVOVÉ'Schen Reagens. Bei positivem Ausfall der Reaktion muß noch auf Formaldehyd geprüft werden. 0,1% Ameisensäure lassen sich noch nachweisen.

P. FUCHS⁶ bestimmt kleine Mengen Ameisensäure in Essigsäure maßanalytisch. Die Bestimmung beruht auf der Titration der Gesamtsäure und der anschließenden Titration der Salzsäure, die durch Oxydation des Formiats durch Quecksilberchlorid entsteht. Diese Reaktion wurde von R. G. C. OLDEMAN⁷ noch verfeinert.

F. G. GERMUTH⁸: Die Bestimmung von Ameisensäure in Essigsäure mit Quecksilberchlorid, Kaliumacetat und einer 2%igen Lösung von salzsaurem Hydroxylamin.

K. SERKE⁹: Zur Prüfung von Acidum aceticum mit Benzidin. Zu 5 ccm Essigsäure wird eine Messerspitze Benzidin gegeben, bis zur Lösung geschüttelt

¹ Das Quecksilberoxyd ist in der Siedehitze durch Eingießen von Quecksilberchloridlösung in überschüssige reine Natronlauge zu bereiten, durch Dekantieren mit heißem Wasser gut auszuwaschen, auf einem Filter zu sammeln und als feuchte Paste aufzubewahren und zu verwenden. ² P. SZEBERENYI: Z. 1916, 31, 16.

³ L. DANIEL: Journ. Pharm. et Chim. (8) 5, 581; Z. 1931, 61, 460.

⁴ W. SCHUT: Chem. Weekbl. 1929, 26, 228; Z. 1933, 65, 356.

⁵ H. C. S. SNETHLAGE: Chem. Weekbl. 1929, 26, 611; Z. 1933, 65, 356.

⁶ P. FUCHS: Zeitschr. analyt. Chemie 1929, 78, 125.

⁷ R. G. C. OLDEMAN: Pharm. Weekbl. 1931, 68, 379; C. 1931 II, 3642; Z. 1933, 66, 617.

⁸ F. G. GERMUTH: Chemist.-Analyst 1929, 17, 7; Z. 1932, 64, 407.

⁹ K. SERKE: Apoth.-Ztg. 44, 1018; C. 1929 II, 1951; Z. 1934, 68, 336.

und auf 60° erwärmt, Essigsäure soll klar und farblos bleiben. Bei positivem Ausfall der Prüfung kommen als Verunreinigung in Betracht: Holzessig, Acet- und Paraldehyd, Vanillin, Na₂SO₃, Ameisensäure. Die Benzidinprobe läßt noch Zusätze von 0,005% erkennen.

6. Nachweis und Bestimmung anderer organischer Säuren. Nachweis der Äpfelsäure. Man dampft eine größere Menge des Essigs ein und fällt mit Bleiacetat, das bei Gegenwart von Äpfelsäure einen weißen voluminösen Niederschlag gibt. Man kann diesen abfiltrieren, durch Schwefelwasserstoff zerlegen, das Filtrat vom Schwefelblei zur Trockne verdampfen, mit Wasser aufnehmen, titrieren, um die Menge Äpfelsäure annähernd quantitativ zu erfahren, oder man erwärmt das vom Schwefelwasserstoff befreite Filtrat mit Calciumcarbonat, filtriert und weist das äpfelsäure Calcium mikroskopisch an seiner Kristallform nach.

A. E. LEACH¹: Nachweis von Äpfelsäure im Essig. In einem Reagensglas werden zu dem Essig einige Tropfen einer 10%igen Chlorcalciumlösung gegeben und die Lösung mit Ammoniak leicht alkalisch gemacht. Der entstandene Niederschlag wird abfiltriert. Gibt man jetzt zum Filtrat die dreifache Menge Alkohol, so bildet sich bei Gegenwart von Äpfelsäure ein dicker flockiger Niederschlag, der sich zu Boden setzt.

Methoden zur Bestimmung von Essigsäure und Milchsäure nebeneinander².

Über die Bestimmung der Citronensäure vgl. Anweisung zur amtlichen Untersuchung des Weins, Bekanntm. d. R.M. d. I. über den Vollzug des Weingesetzes vom 9. Dezember 1920³, ferner W. BARTELS⁴: Bestimmung der Citronensäure im Wein; K. TÄUFEL und F. MAYR⁵: Zur quantitativen Ermittlung der Citronensäure durch Überführung in Aceton.

Bestimmung der Oxalsäure. Der Essig wird mit Gipslösung versetzt und der nach einiger Zeit in der Wärme sich bildende Niederschlag abfiltriert, gegläht und als Calciumoxyd gewogen (1 g CaO = 1,605 g Oxalsäure C₂H₂O₄). Falls nur geringe Mengen Mineralstoffe und keine Phosphorsäure und Schwefelsäure im Essig vorhanden sind, kann man auch mit ammoniakalischer Chlorcalciumlösung fällen.

J. BRODE und W. LANGE⁶ bestimmen die Oxalsäure maßanalytisch mit Kaliumpermanganat.

A. BAU⁷: Die Bestimmung der Oxalsäure im Essig nach dem Kalkessigverfahren.

L. KLINC⁸ Über den Buttersäuregehalt der Weine und Essige.

S. RADIM⁹: „Die chemische Zusammensetzung des Gärungsessigs“ gibt an, daß im Gärungsessig wahrscheinlich auch Propionsäure, Buttersäure, Isobuttersäure, Milchsäure, Xylonsäure, Glucon-, Arabon- und Galaktonsäure, Bernsteinsäure und Aminosäuren vorkommen.

7. Freie Mineralsäuren. a) Nachweis. 10 ccm Essig bzw. eine entsprechende Menge Essigessenz werden so weit verdünnt, daß der Säuregehalt etwa 2% beträgt und mit 2 Tropfen einer 0,1%igen Lösung von Methylviolett versetzt. Bei Gegenwart freier Mineralsäuren wird die Farbe der Lösung je nach der Menge der Mineralsäure blau bis grün. Die Färbung ist gegen einen weißen

¹ A. E. LEACH: State of Health of Massachusetts, 34. Jahresber. 1903, 482; Z. 1904, 8, 645. ² Deutsch. Essigind. 1932, 36, 211.

³ Zentralbl. Deutsch. Reich, 1601. ⁴ W. BARTELS: Z. 1933, 65, 1.

⁵ K. TÄUFEL u. F. MAYR: Zeitschr. analyt. Chem. 1933, 93, 1.

⁶ J. BRODE u. W. LANGE: Arb. kais. Gesundh. Amt 1909, 30, 1; Z. 1909, 17, 715.

⁷ A. BAU: Deutsch. Essigind. 1919, 23, 358, 366.

⁸ L. KLINC: Z. 1935, 69, 363. ⁹ S. RADIM: Deutsch. Essigind. 1941, 45, 93.

Hintergrund zu beobachten und mit der durch die gleiche Menge Methylviolett in 10 ccm reiner 2%iger Essigsäure hervorgerufenen Färbung zu vergleichen.

Stark gefärbter Essig wird vor der Prüfung durch Kochen mit Kohle entfärbt und nach dem Filtrieren wie angegeben behandelt. Die Kohle ist vor ihrer Verwendung darauf zu prüfen, ob eine mit ihr behandelte 2%ige Essigsäure, die etwa 0,03% Salzsäure enthält, einen Farbenumschlag des Methylvioletts hervorruft.

Außerdem werden folgende Verfahren zum Nachweis von freien Mineralsäuren angegeben:

Einige Tropfen einer Lösung von Tropäolin OO erzeugen sofort rote Wolken. Man soll auf diese Weise noch 0,1 bis 0,05% freie Mineralsäure erkennen können; nötigenfalls ist der Essig vorher zu konzentrieren. Vgl. dagegen TÄUFEL und HABER¹.

Die gelbe Farbe einer 50% Alkohol enthaltenden Lösung von Methylorange wird, wie SCHIDROWITZ² zuerst angegeben hat, nach BRODE und LANGE (s. S. 19) durch Essigsäure infolge ihrer geringen Ionisation nicht verändert, wohl aber durch Spuren starker Säuren wie Schwefelsäure in Rotgelb umgewandelt.

Man behandelt nach FÖHRING³ den Essig mit einem Stückchen hydratisehen Schwefelzink. Bei Anwesenheit von freien Mineralsäuren tritt Schwefelwasserstoffentwicklung auf. Dieses Verfahren soll sich auch zur Bestimmung eignen.

Wenn man 50—100 ccm Essig unter Zusatz von etwas Stärke (0,01 g) auf $\frac{1}{5}$ eindunstet und dann Jodlösung zusetzt, so tritt bei Gegenwart von freier Mineralsäure (Schwefelsäure) keine Blaufärbung ein, weil die Stärke in Zucker übergeführt ist; tritt dagegen Blaufärbung ein, so ist keine freie Mineralsäure anzunehmen.

A. VOGEL verwendet Kaliumjodidstärkelösung⁴, welche sich durch geringe Mengen freier Schwefelsäure nicht bläut, wohl aber nach Hinzufügen von etwas Kaliumchlorat (Bildung von HClO). Man übergießt daher etwas Kaliumchlorat mit dem zu prüfenden Essig, erwärmt und setzt die Kaliumjodidstärkelösung zu; bei Anwesenheit von 0,2% Schwefelsäure tritt Blau- oder Violettfärbung ein.

J. NESSLER⁵ verdampft Essig unter Zusatz von einigen Körnchen Zucker in einer weißen Porzellanschale auf dem Wasserbade zur Trockne; bei Gegenwart von freier Schwefelsäure hinterbleibt ein dunkelbrauner bis schwarzer Fleck. Man kann auch mit Zuckerlösung getränkte Papierstreifen anwenden, die 24 Stunden in dem Essig hängen bleiben und bei Gegenwart von freier Schwefelsäure gebräunte Streifen nach dem Trocknen zeigen.

Von UTZ⁶ wird vorgeschlagen, die Anwesenheit von freien Mineralsäuren durch Einwirkung des Essigs auf Saccharose festzustellen, die durch Mineralsäuren, nicht aber durch Essigsäure invertiert wird. Man erwärmt 10 ccm Essig mit etwa 4—5 g Saccharose im Wasserbad, schüttelt mit Äther aus, verdampft diesen in einer Porzellanschale und prüft den Rückstand mit Resorcin und Salzsäure.

¹ TÄUFEL u. HABER: Z. 1931, 62, 335.

² SCHIDROWITZ: Analyst 1903, 28, 233; Z. 1904, 7, 571.

³ FÖHRING: Vierteljahrsschr. Nahr.- u. Genußm. 1886, 1, 127.

⁴ Zur Bereitung derselben kocht man 3 g Kartoffelstärke mit 250 ccm Wasser, versetzt mit 1 g Kaliumjodid und 0,5 g Natriumcarbonat, verdünnt auf $\frac{1}{2}$ Liter, läßt absitzen, hebt vom Bodensatz ab und verwendet die klare Lösung.

⁵ J. NESSLER: Pharm. Zentralh. 1877, 18, 329; Zeitschr. analyt. Chem. 1878, 17, 223.

⁶ UTZ: Z. 1909, 18, 192.

b) Bestimmung. 20 ccm Essig bzw. 20 g der auf das zehnfache Gewicht verdünnten Essigessenz werden mit 5 ccm $\frac{1}{2}$ N.-Alkalilauge zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird mit einem Gemisch von 2 ccm Wasser und 2 ccm absolutem Alkohol aufgenommen und mit einer $\frac{1}{2}$ N.-Schwefelsäure, die durch Auffüllen von 500 ccm Normalsäure mit absolutem Alkohol auf 1 Liter hergestellt worden ist, unter Verwendung von Methylorangepapier¹ titriert. Der Sättigungspunkt ist erreicht, wenn ein Tropfen der Flüssigkeit auf dem Papier sofort einen braunroten Fleck hervorbringt; eine nach dem Verdunsten des Alkohols entstehende Färbung ist außer acht zu lassen. Wenn schon nach Zusatz der ersten Tropfen $\frac{1}{2}$ N.-Säure eine Braunrotfärbung entsteht, so ist der Versuch unter Anwendung einer größeren Menge $\frac{1}{2}$ N.-Lauge zu wiederholen. Die angewendete Menge $\frac{1}{2}$ N.-Alkalilauge, vermindert um die Menge der verbrauchten $\frac{1}{2}$ N.-Schwefelsäure, entspricht der in 20 ccm Essig bzw. 2 g Essigessenz enthaltenen freien Mineralsäure.

Die Menge der freien Mineralsäure ist in Milligramm-Äquivalenten (= Kubikzentimeter Normallauge) auf 100 ccm Essig bzw. 100 g Essigessenz anzugeben.

Nach N. VIZERN² wird in etwa 50 ccm des Essigs die Gesamtmenge Mineralsäure, also Schwefelsäure durch Fällen mit einer salzsauren Chlorbariumlösung, Salzsäure nach Neutralisieren mit Alkali und Wiederansäuern mit Salpetersäure durch Silberlösung bestimmt. Wenn keine freien Säuren dieser Art vorhanden sind, so entstehen nur schwache Trübungen. Darauf werden 50 ccm Essig in einer Platinschale zur Trockne verdampft, der Rückstand gegläht und im Glührückstande ebenfalls wie oben die vorhandene Menge Schwefel- oder Salzsäure bestimmt. Die Differenz zwischen der ersten und letzten Bestimmung gibt die Menge freie Säure, da diese durch Glühen des Rückstandes verflüchtigt wurde.

F. REPITON³ titriert zunächst die Gesamtsäuren, darauf wird eine größere Menge des Essigs mit Natronlauge im Überschuß versetzt, mit Phosphorsäure wieder angesäuert und im Wasserdampfstrom destilliert. Wenn das Destillat weniger Alkali als der ursprüngliche Essig verbraucht, so sind freie Säuren vorhanden. Die Mineralsäuren können dann im Destillationsrückstand bestimmt werden.

Am einfachsten ist nach BRODE und LANGE (s. S. 19) das vorstehend erwähnte SCHIDROWITZsche Verfahren; man titriert unter Anwendung einer alkoholischen Lösung von Methylorange bis zum Farbumschlag in Rotgelb, wodurch die Bindung aller starken Mineralsäuren angezeigt wird, deren Menge von der Gesamtsäure abgezogen werden kann.

Nach A. HILGER⁴ werden zur Bestimmung der Schwefelsäure 20 ccm des Essigs nach dem Tüpfelverfahren auf neutralem Lackmuspapier mit Normalalkali genau neutralisiert, die neutrale Flüssigkeit bis auf etwa den zehnten Teil eingedampft, mit einigen Tropfen der obigen Methylviolettlösung versetzt, bis auf etwa 3—4 ccm mit Wasser verdünnt und heiß mit N.-Schwefelsäure bis zum Farbenübergang, der sehr scharf eintritt, versetzt. Die verbrauchte Menge N.-Schwefelsäure wird vom verbrauchten N.-Alkali abgezogen und der bleibende Rest an N.-Alkali auf Schwefelsäure umgerechnet. Es kann auch in der Siedehitze, am besten in einer Porzellanschale, gearbeitet werden. Das Verfahren beruht darauf, daß das Natriumacetat bei 60—70° bzw. bei Siedehitze durch Schwefelsäure vollkommen zersetzt wird. 1 ccm N.-Alkali = 0,049 g

¹ Das Methylorangepapier wird durch Eintauchen von Filtrierpapier in eine 0,1%ige Lösung des Farbstoffes und darauffolgendes Trocknen bereitet.

² N. VIZERN: Journ. Pharm. et Chim. 1886, 6, Ser. 13, 394; Chem.-Ztg. 1886, 10, Repertorium S. 83. ³ F. REPITON: Moniteur scient. 1909, (4), 23, 172; Z. 1910, 19, 412.

⁴ A. HILGER: Arch. Hygiene 1888, 8, 448.

Schwefelsäure (H_2SO_4). Nach BRODE und LANGE eignet sich dieses Verfahren nur für reine Essigsäure.

Zur Bestimmung der freien Salzsäure kann man 300—500 ccm Essig mit vorgelegtem Kühler destillieren und im Destillat die etwa vorhandene Salzsäure mit Silberlösung wie üblich bestimmen.

Freie Salpetersäure kann nach DEVARDA¹ oder ULSCH² durch deren Bestimmung im Essig und im eingedampften und stark getrockneten Rückstande ermittelt werden.

K. TÄUFEL und G. A. HABER³ geben in ihrem „Beitrag zur acidimetrischen Ermittlung von starker Mineralsäure in Essigsäure“ ein neues Verfahren zur Bestimmung dieser Mineralsäuren an. Im Gegensatz zu dem von PH. SCHIDROWITZ⁴ ausgearbeiteten Verfahren wird auf die Verwendung von Alkohol verzichtet und an Stelle des Tüpfelns mit Methylorangepapier unmittelbar mit Dimethylgelb titriert. Das Verfahren gestattet, Mengen bis zu 0,03% Salzsäure oder 0,05% Schwefelsäure zu ermitteln, ohne den zu prüfenden Essig zuvor durch Eindampfen anzureichern. TÄUFEL und HABER arbeiten in folgender Weise: 10 ccm Untersuchungsflüssigkeit, die auf Grund einer Vortitration auf eine Konzentration von etwa 0,1 normal gebracht sind — Verdünnung mit kohlenstoffsaurem Wasser — werden mit 0,1 N-Alkalilauge unter Verwendung von Phenolphthalein als Indicator austitriert (Gesamtsäure). Hierauf werden 4 bis 6 Tropfen einer 0,1%igen Lösung von Dimethylgelb in 90%igem Alkohol zugesetzt. Die Farbe des Phenolphthaleins stört nicht, sie verschwindet bei Zugabe von Salzsäure. Man titriert nun mit 0,1 N.-Salzsäure bis zum Auftreten eines orangenen Farbtones. Dann werden auf je 10 ccm Titrierflüssigkeit genau 0,5 ccm reines neutrales Aceton zugesetzt, wodurch wieder der gelbe Farbton auftritt. Als Vergleichsflüssigkeit dient ein Puffer von $p_H = 3,1$, der die Indicatoren Phenolphthalein und Dimethylgelb sowie Aceton in der gleichen Konzentration enthalten muß wie die Titrierflüssigkeit. Nun titriert man mit Salzsäure so lange, bis Farbgleichheit (im Titrier-Coloriskop) zwischen beiden Flüssigkeiten herrscht. Der Verbrauch an 0,1 N.-Salzsäure ist der Maßstab für die Menge der anwesenden Essigsäure. Die Differenz zwischen gesamter Säure (Titration mit Alkalilauge auf Phenolphthalein-Umschlag) und der eben gefundenen Essigsäure liefert die Menge an starker Mineralsäure.

G. REIF⁵: Prüfung auf Phosphorsäure: 100 ccm der Essigprobe werden auf dem Wasserbade eingedampft, der Rückstand mit 5 ccm 0,1 N-Natriumcarbonatlösung angerührt und abermals verdampft. Dann wird unter Zugabe von 1 Tropfen Wasserstoffsperoxyd mit 5 ccm Wasser aufgenommen, erhitzt und filtriert. Das Filtrat wird mit Salpetersäure angesäuert und mit Molybdänreagens auf Phosphorsäure geprüft. Das Wasserstoffsperoxyd muß zuvor in einem blinden Versuch auf indifferentes Verhalten gegenüber der Molybdänsäure untersucht werden.

P. DUQUENVIS⁶: Über den Schnellnachweis von Mineralsäuren in Essig durch Indicatoren. Bei Essig liegt der p_H -Wert zwischen 2,6—2,9; schon durch Zusatz von 0,15% Mineralsäure sinkt der p_H unter 1,5. Indigoblau Färbung mit Methylviolett zeigt bereits Mineralsäure an. Weiterer Indicator Thymolsulfothalein, das bei $p_H = 1,7$ gelb wird und Mineralsäure anzeigt. Zur colorimetrischen Bestimmung wird der Essig mit Kaolin entfärbt.

¹ DEVARDA: Chem.-Ztg. 1893, 17, 1952. ² ULSCH: Chem. Zentralbl. 1890 II, 926.

³ K. TÄUFEL u. G. A. HABER: Z. 1931, 62, 335.

⁴ PH. SCHIDROWITZ: Analyst. 1903, 28, 233; Z. 1904, 7, 571.

⁵ G. REIF: Z. 1924, 48, 277.

⁶ P. DUQUENVIS: Ann. Falsif. 1935, 28, 347; C. 1935 II, 2751; Z. 1938, 76, 204.

8. Prüfung auf scharf schmeckende Stoffe. Der mit Alkalilauge gegen Phenolphthalein genau neutralisierte Essig wird auf dem Wasserbade so weit eingeeengt, daß die Ausscheidung von Krystallen beginnt, und der Rückstand nach dem Erkalten auf seinen Geschmack geprüft. Die Masse wird alsdann mit Äther ausgezogen und der beim Verdunsten des Äthers hinterbleibende Rückstand ebenfalls auf seinen Geschmack geprüft. Ein scharfer Geschmack des einen oder anderen Rückstandes zeigt einen Zusatz scharf schmeckender Stoffe an.

9. Bestimmung des Trockenrückstandes. a) Direktes Verfahren: 50 ccm Essig werden in einer Platinschale auf dem Wasserbade bis zur Sirupdicke eingedampft. Der Rückstand wird in 50 ccm Wasser gelöst und die Lösung erneut eingedampft; das Auflösen in 50 ccm Wasser und Eindampfen wird noch zweimal wiederholt, der Rückstand 2½ Stunden im Wasserdampfrockenschranke erhitzt und nach dem Erkalten im Exsiccator gewogen. Ist der beim ersten Eindampfen erhaltene Rückstand sehr gering, so ist das wiederholte Eindampfen entbehrlich.

Nach K. WINDISCH und PH. SCHMIDT¹ werden zweckmäßig 250 ccm Essig in einer Weinextraktschale auf dem Wasserbade eingedampft, der Rückstand wird wieder in 50 ccm Wasser gelöst, die Lösung nochmals eingedampft und dieser Rückstand 2½ Stunden im Zellentrockenschrank getrocknet.

Nur Obst-, Bier- und Weinessig enthalten nennenswerte Mengen Extrakt- und Mineralstoffe, der Branntweinessig nur geringe Mengen davon.

In seiner Arbeit „Über die direkte und indirekte Bestimmung des Trockenrückstandes und die Zuckerbestimmung im Essig“ macht G. REIF² auf die Fehler des direkten Verfahrens aufmerksam, z. B. auf die Unterschiede im Ergebnis beim öfteren Umschwenken der Schale während des Abdampfens, auf das oft schwierige Erkennen des Punktes, an dem die sog. Sirupdicke erreicht ist, auf das Zersetzen und Entweichen von Stoffen, die Bestandteile des Extraktes sind, namentlich des Glycerins im Weinessig usw. Vgl. ferner PAULA KÖPKE³; Prüfung der Weinessige, J. BRODE und W. LANGE (s. S. 19), ASCHOFF und HAASE⁴; Zur Extraktbestimmung im Weinessig und C. LUCKOW⁵.

b) Indirektes Verfahren nach LEHMANN und GERUM⁶: 50 ccm Essig werden in einer Platinschale auf dem Wasserbad auf 10—15 ccm eingeeengt. Diese werden unter Nachspülen mit Wasser quantitativ in ein Pyknometer gebracht und auf 50 ccm aufgefüllt. Nach Ermittlung des Spez. Gewichts wird in einem bestimmten Teil der Lösung (10 ccm) mit N-Natronlauge der Säuregehalt festgestellt. Wurden a ccm Natronlauge für den ganzen Pyknometerinhalt (50 ccm), dessen Spez. Gewicht = d ist, verbraucht, so ist das Spez. Gewicht der essigsäurefrei gedachten Extraktlösung $d_2 = d - a \cdot 0,00018$. Aus dem so gefundenen Wert für d_2 wird der Extraktgehalt nach der von FRESSENIUS und GRÜNHUT⁷ ausgearbeiteten Tabelle ermittelt.

Vgl. ferner A. FROEHNER⁸; Analyse des Weinessigs; K. WINDISCH und R. SCHMIDT⁹ und G. REIF¹⁰.

c) Indirektes Verfahren nach der „Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weins“¹¹. Die nach dieser Vorschrift erhaltenen Extrakt-

¹ K. WINDISCH u. PH. SCHMIDT: Z. 1908, 15, 269. ² G. REIF: Z. 1925, 50, 181.

³ PAULA KÖPKE: Pharm. Zentralh. 1905, 46, 84; Z. 1906, 11, 51.

⁴ ASCHOFF u. HAASE: Zeitschr. öffentl. Chem. 1920, 26, 4; Z. 1920, 40, 384.

⁵ C. LUCKOW: Deutsch. Essigind. 1926, 30, 233. ⁶ LEHMANN u. GERUM: Z. 1912, 23, 267.

⁷ FRESSENIUS u. GRÜNHUT: Zeitschr. analyt. Chem. 1920, 59, 79 und Gesetze u. Verordnungen betr. Nahrungs- u. Genußm. (Beilage zur Z.) 1921, 13, 140.

⁸ A. FROEHNER: Z. 1905, 9, 361. ⁹ K. WINDISCH u. R. SCHMIDT: Z. 1908, 15, 269.

¹⁰ G. REIF: Z. 1925, 50, 181.

¹¹ Bekanntm. des R.M. d. I. über den Vollzug des Weingesetzes vom 9. Dezember 1920. Zentralbl. Deutsch. Reich, 1601.

werte sind etwas höher als die nach dem Verfahren von LEHMANN und GERUM festgestellten, da bei dem Verfahren von LEHMANN und GERUM auch die nicht flüchtigen Säuren vom Extraktwert in Abzug gebracht werden.

JOHN F. LAUDIG¹: Bestimmung der Gesamttrockensubstanz von Malzweinessig.

Bestimmung des Zuckers. Die Zuckerbestimmung im Essig wird in enger Anlehnung an die in der „Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weins“² enthaltenen Verfahren ausgeführt.

Vgl. G. REIF³: „Über die direkte und indirekte Bestimmung des Trockenrückstandes und die Zuckerbestimmung im Essig.“ In dieser Arbeit sind Zuckerbestimmungen sowohl nach dem jodometrischen Verfahren von SCHOORL⁴ in der Arbeitsweise von AUERBACH und BODLÄNDER⁵ als auch nach der Permanganatmethode von BERTRAND⁶ und SONNTAG⁷ beschrieben. Vgl. ferner die Beschreibung der Zuckerbestimmung in H. WÜSTENFELD'S Lehrbuch der Essigfabrikation⁸.

Da Gärungsessige mit Ausnahme des Spritessigs Acetylmethylcarbinol enthalten, das ebenfalls mit FEHLINGScher Lösung reagiert, müssen die neutralisierten Essige durch Kochen oder Eindunsten von diesem flüchtigen Stoff vor der Ausführung der Zuckerbestimmung befreit werden⁹.

In ähnlicher Weise wie bei der Berechnung des Zuckergehaltes des Weins ist es auch bei derjenigen des Weinessigs üblich, von dem gefundenen Zuckergehalt bei 100%igem Weinessig 100 mg, bei 40%igem Weinessig 40 mg und bei 20%igem Weinessig 20 mg als natürlich vorhandenen, zum Extrakt gehörigen Zucker in Abzug zu bringen.

10. Untersuchung und Bestimmung der Asche. Der aus 50 ccm Essig erhaltene Trockenrückstand wird entweder für sich oder, falls er sehr erheblich ist, nach Zusatz von etwa 2 ccm aschefreiem Glycerin in der Platinschale mit kleiner Flamme verkohlt. Die Kohle wird wiederholt mit kleinen Mengen heißen Wassers ausgezogen, der wäßrige Auszug durch ein kleines Filter von bekanntem Aschengehalt filtriert und das Filter samt der Kohle in der Schale mit möglichst kleiner Flamme verascht. Alsdann wird das Filtrat in die Schale zurückgebracht, zur Trockne verdampft, der Rückstand ganz schwach geblüht und nach dem Erkalten im Exsiccator gewogen.

Die Asche wird mit überschüssiger $\frac{1}{10}$ N-Schwefelsäure und Wasser in ein Kölbchen aus Jenaer Geräteglas gespült, das mit einem Uhrglas bedeckte Kölbchen 1 Stunde lang auf dem siedenden Wasserbad erwärmt und die erkaltete Lösung nach Zusatz von einem Tropfen Methylorange- und wenigen Tropfen Phenolphthalein-Lösung mit $\frac{1}{10}$ N.-Alkalilauge bis zum Umschlag des Methylorange titriert. Darauf setzt man 10 ccm etwa 40%ige neutrale Chlorcalciumlösung hinzu und titriert weiter bis zur Rötung des Phenolphthaleins.

Die zur Neutralisation gegen Methylorange verbrauchten mg-Äquivalente Säure (= ccm Normalsäure) ergeben die Alkalität der Asche; die vom Umschlag des Methylorange bis zum Umschlag des Phenolphthaleins verbrauchten

¹ JOHN F. LAUDIG: Journ. Assoc. official agricult. Chemists 1927, 10, 520; C. 1928 I, 1109. ² Siehe dieses Handbuch, Bd. VII, S. 287. ³ G. REIF: Z. 1925, 50, 181.

⁴ SCHOORL: Zeitschr. angew. Chem. 1899, 12, 633.

⁵ AUERBACH u. BODLÄNDER: Zeitschr. angew. Chem. 1922, 35, 631.

⁶ BERTRAND: Bull. Soc. chim. France 1906, 35, 1285.

⁷ SONNTAG: Arb. kais. Gesundh. Amt 1903, 19, 447; Biochem. Zeitschr. 1913, 53, 501.

⁸ H. WÜSTENFELD'S Lehrbuch der Essigfabrikation, S. 311. Berlin: Paul Parey 1930.

⁹ J. PRITZKER: Extrakt- und Zuckerbestimmung in Wein- und Obstweinessig unter Berücksichtigung des Acetylmethylcarbinols. Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1930, 21, 354; Z. 1934, 68, 591.

mg-Äquivalente Alkali (= ccm Normallauge) ergeben, mit 47,52 multipliziert, die in der Asche enthaltenen mg Phosphatrest (PO_4).

11. Prüfung auf Schwermetalle (Quecksilber, Blei, Kupfer, Zink). 250 ccm Essig bzw. 25 g Essigessenz werden auf etwa 50 ccm eingedampft bzw. verdünnt. Die Flüssigkeit wird mit 10 ccm konz. Salzsäure und unter gelindem Kochen von Zeit zu Zeit mit kleinen Mengen von Kaliumchlorat versetzt, bis sie farblos oder hellbeil geworden ist. Nachdem noch solange erhitzt worden ist, bis der Chlorgeruch verschwunden ist, werden 10 g Natriumacetat und so viel Wasser hinzugegeben, daß die Gesamtmenge etwa 100 ccm beträgt. In die Lösung wird sodann Schwefelwasserstoffgas eingeleitet und ein etwa entstehender Niederschlag nach den üblichen Verfahren auf Quecksilber, Blei, Kupfer und Zink untersucht.

G. REIF¹ verwendet zur Prüfung auf Quecksilber, das bei der Herstellung der Essigsäure aus Acetylen als Katalysator Verwendung findet, die äußerst scharfe Quecksilberjodidmethode: Der Trockenrückstand von 100 ccm Essig wird in einigen Tropfen mit Salpetersäure angesäuerten Wassers gelöst und die Lösung nach Zugabe von 1 Tropfen Methylorange genau neutralisiert. In diese Flüssigkeit wird ein Stückchen blanker Kupferdraht etwa 1 Stunde lang gebracht und nach dem Trocknen an der Luft in einem kleinen Röhrchen unter Zugabe eines Körnchens Jod erhitzt, um die im positiven Falle auftretende Bildung von rotem Quecksilberjodid beobachten zu können.

Bestimmung des Quecksilbers nach G. REIF². 100—150 ccm der zu untersuchenden 30—50%igen Essigsäure werden nach Zugabe von 2 ccm konz. Salpetersäure oder 1—2 ccm konz. Schwefelsäure zwischen einer Platinelektrode und einer Goldelektrode (1 qcm Fläche) elektrolysiert (0,1 Amp., 3—4 Volt, Dauer 6 Stunden). Nach der Elektrolyse wird die Goldelektrode mit Wasser abgespült, getrocknet und zunächst auf der Waage festgestellt, um wieviel sie während der Elektrolyse an Gewicht zugenommen hat. Dann wird sie in ein Quarzröhrchen von 15 cm Länge und 1 cm Durchmesser gebracht und das an der Elektrode haftende Quecksilber durch Erwärmen des Röhrchens verdampft, wobei es sich an den Wandungen des Röhrchens niederschlägt. Der Quecksilberbelag wird in 10—15 ccm heißer Salpetersäure (1,17) gelöst und mit 5 ccm heißer Salpetersäure nachgewaschen. Zur Vertreibung nitroser Gase wird auf dem Wasserbad $\frac{1}{4}$ Stunde erwärmt und die Gase abgesaugt. Nach dem Abkühlen in Eiswasser und Verdünnen mit 50 ccm Wasser wird mit 10%iger Natronlauge schwach alkalisch gemacht und 1 g Jodkalium in mehreren Teilmengen zugegeben. Dann wird mit etwa 20 ccm 10%iger Natronlauge deutlich alkalisch gemacht und mit einer Mischung von 5 ccm 35%igem Formaldehyd und 10 ccm Wasser versetzt, 2 Minuten kräftig geschüttelt und 1 Stunde stehen gelassen. Danach wird mit etwa 20 ccm Eisessig deutlich angesäuert und abermals 1 Minute kräftig geschüttelt. Zu der angesäuerten Flüssigkeit werden 20—30 ccm $\frac{1}{50}$ N-Jodlösung gegeben und nach 15 Minuten mit der entsprechenden Thiosulfatlösung zurücktitriert. Diese elektrochemische Methode kann auch zum Nachweis des Quecksilbers im Essig dienen, wobei mit der mit Quecksilber beschlagenen Goldelektrode in gleicher Weise wie bei dem oben angegebenen Quecksilberjodid-Verfahren weiter gearbeitet wird. Das Verfahren gestattet noch $\frac{1}{100}$ mg Quecksilber in 100 ccm 50%iger Essigsäure zu erkennen.

Zur Prüfung der Essigessenz auf weitere von Katalysatoren herrührende Metalle wendet G. REIF³ folgende Schnellmethoden an: Prüfung auf Eisen

¹ G. REIF: Z. 1924, 48, 277.

² G. REIF: Arb. Reichsgesundh.Amt 1926, 57, 173; Z. 1927, 53, 422.

³ G. REIF: Z. 1924, 48, 277; siehe ferner: Der Essig und die Metalle. Moniteur Vinicole, Paris 1928; Deutsch. Essigind. 1928, 32, 383.

mit gelber Blutlaugensalzlösung oder mit 10%iger Rhodankaliumlösung; Prüfung auf Mangan mit Kaliumpersulfat; Prüfung auf Vanadin mit 0,5 N.-Schwefelsäure (Gelbfärbung) (nach PFYL).

Prüfung auf Arsen nach den üblichen Methoden (z. B. im MARSHSchen Apparat) oder mit Natriumhypophosphitlösung (eine Mischung von 1 ccm Essigsäure und 3 ccm Natriumhypophosphitlösung darf bei $\frac{1}{4}$ stündigem Erwärmen im siedenden Wasserbad keine dunkle Färbung annehmen).

H. WÜSTENFELD und C. LUCKOW¹: Versuche über die Widerstandsfähigkeit verschiedener Materialien in Essig und Essigdünsten.

M. GUTSTEIN² erwähnt in seiner Arbeit „Über die Giftigkeit von Schwermetallen für Mikroorganismen“, daß diese gegenüber Bakterien verschieden sei und in der Reihenfolge Hg, Ag, Zn, Cu abnehme.

MÖSLINGERS Klärungsverfahren mit Ferrocyankalium zur Entfernung von Farbänderungen und Trübungen (z. B. durch Eisen)³:

Man stellt zuerst durch einen Vorversuch mit einer wäßrigen Lösung von 1, 2 bzw. 5% Ferrocyankalium (chemisch rein) ungefähr die Menge fest, die für das betreffende Erzeugnis in Frage kommt. Hat man auf diese Weise ermittelt, welche Ferrocyankaliumlösung am geeignetsten ist, so geht man daran, den genauen Grenzwert zu ermitteln. Man mißt zu diesem Zweck in einen kleinen ERLÉNMEYER-Kolben je 25 ccm der zu untersuchenden Flüssigkeit ab und versetzt sie fortlaufend mit 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 usw. ccm der als ausreichend gefundenen Lösung. Nach eintägigem Stehen hat sich der gebildete Niederschlag von Berliner Blau genügend zusammengesetzt, so daß beim Filtrieren die Flüssigkeit vollkommen klar abläuft. Man teilt jedes Filtrat der angesetzten Proben in 2 Teile, gibt zu dem einen Teil einen Tropfen 5%ige Ferrocyankaliumlösung, zu dem anderen einen Tropfen 5—10%ige Eisenchloridlösung (chemisch rein) hinzu und beobachtet die auftretenden Färbungen. War der Zusatz des Schönungsmittels nicht genügend, so gibt das noch im Überschuß vorhandene Eisen mit Ferrocyankalium eine erneute Fällung unter Bildung von Berliner Blau. Im umgekehrten Falle entsteht bei Zusatz von Eisenchlorid ebenfalls eine Blaufärbung, da das Schönungsmittel im Überschuß zugesetzt wurde. Bei richtiger Wahl der Menge tritt jedoch weder bei Zusatz von Ferrocyankalium noch von Eisenchlorid eine Berliner Blau-Reaktion ein. Betrug die angewandte Menge beispielsweise 0,6 ccm einer 1%igen Ferrocyankaliumlösung auf 25 ccm Wein bzw. Essig, so würde man zur restlosen Ausfällung des Eisens zu 100 Liter Flüssigkeit $0,6 \times 4000 = 2400$ ccm der 1%igen Lösung oder 24 g Ferrocyankalium in einer zur Lösung genügenden Menge Wein bzw. Essig gelöst, zusetzen müssen. Da man jedoch mit gewissen Fehlern beim Abmessen und Wägen rechnen muß, die Flüssigkeit jedoch nach der Schönung keinesfalls Ferrocyankalium im geringsten Überschuß enthalten darf, läßt man lieber eine kleine Menge Eisen in Lösung und wählt deshalb die nächst niedrigere Zusatzmenge von 0,5 ccm der 1%igen Ferrocyankaliumlösung = 20 g festes Ferrocyankalium auf 100 Liter. Die geschönte Flüssigkeit läßt man zunächst absetzen und zieht sie hierauf vom Schönungsstrub, der gesondert filtriert wird, ab.

12. Bestimmung des Glycerins. „Das Glycerin wird mit Jodwasserstoffsäure in Isopropyljodid übergeführt, dieses durch Silbernitratlösung zersetzt und die Menge des entstandenen Silberjodids bestimmt.“

¹ H. WÜSTENFELD u. C. LUCKOW: Deutsch. Essigind. 1927, 31, 57, 65; Z. 1931, 62, 676.

² M. GUTSTEIN: Zentralbl. Bakter. I Abt. Orig. 1932, 124, 576.

³ C. LUCKOW: Über die praktische Ausführung des MÖSLINGERSchen Klärungsverfahrens. Deutsch. Essigind. 1928, 32, 157 und Dr. H. WÜSTENFELD: Lehrbuch der Essigfabrikation, S. 306. 1930.

Ein zweckmäßiger Apparat ist hierneben abgebildet. Er besteht aus dem etwa 40 ccm fassenden Siedekölbchen *A* mit dem eingeschlifenen Kühlrohr *B*; in dieses ist ein Gaseinleitungsrohr eingeschmolzen, das bis auf den Boden von *A* reicht. Das obere Ende des Kühlrohrs ist durch das lose aufzusetzende, oben geschlossene Röhrchen *C* als Waschgefäß ausgebildet und trägt mittels eines Glasschliffes das aus den Teilen *D* und *E* bestehende Zersetzungsgefäß. *F* zeigt den zusammengesetzten Apparat.

Erforderliche Reagenzien:

1. Jodwasserstoffsäure vom Spez. Gewicht 1,96;

2. Aufschwemmung von rotem Phosphor¹ in der zehnfachen Menge Wasser;

3. alkoholische Silbernitratlösung, durch Auflösen von 40 g Silbernitrat in 100 ccm Wasser und Auffüllen mit reinem absolutem Alkohol auf 1 Liter hergestellt und erforderlichenfalls durch Filtrieren geklärt.

Ausführung der Bestimmung. 100 ccm Essig werden bis zur Sirupdicke oder bis auf etwa $\frac{1}{2}$ ccm eingedampft; der Rückstand wird mit wenig Wasser in ein 50 ccm-Meßkölbchen gespült, die Flüssigkeit so lange mit kleinen Mengen Tanninlösung versetzt, als noch eine Fällung entsteht, mit Barytwasser neutralisiert, bis zur Marke aufgefüllt und durch ein trockenes Filter filtriert.

5 ccm des Filtrats und 15 ccm der Jodwasserstoffsäure werden in das Siedekölbchen gebracht, nachdem das Waschgefäß mit 5 ccm der durchgeschüttelten Phosphoraufschwemmung beschickt und das Zersetzungsgefäß mit etwa 50 ccm alkoholischer Silbernitratlösung gefüllt worden ist, und der Apparat zusammen-

gefügt. Sodann wird durch das Gaseinleitungsrohr des Siedekölbchens gewaschenes und getrocknetes Kohlendioxyd — etwa 3 Blasen in der Sekunde — eingeleitet und der Inhalt des Kölbchens zweckmäßig mittels eines Phosphorsäurebades oder dergl. zum langsamen Sieden gebracht. Der Siedering soll allmählich bis zu halben Höhe des Kühlrohres emporsteigen. Zum Erhitzen bedient man sich zweckmäßig eines genau regulierbaren Brenners, dessen Mündung mit einem Kupferdrahtgewebe bedeckt ist, damit die Flamme auch bei der kleinsten Einstellung nicht zurückschlagen kann. Nach etwa zweistündigem Sieden wird festgestellt, ob noch eine Bildung von Jodsilber erfolgt. Ist dies der Fall,

¹ Die Brauchbarkeit des Phosphors ist durch einen blinden Versuch festzustellen. Bildet sich hierbei in der Zersetzungsapparatur ein schwarzer Beschlag — ein leichter brauner Anflug kann vernachlässigt werden —, so ist der Phosphor in der folgenden Weise zu reinigen:

10 g roter Phosphor werden in einer braunen Flasche mit 500 ccm Wasser übergossen und nach dem Absetzen mit 10 ccm einer wäßrigen Jod-Jodkaliumlösung, die 5% Jod enthält, versetzt, worauf sofort kräftig umgeschüttelt wird. Man wiederholt das Zusetzen der Jodlösung nach jedesmaligem Absetzen des Phosphors und das Umschütteln etwa 10mal. Nach dem Abhebern der überstehenden Lösung und dreimaligem Auswaschen mit Wasser ist der Phosphor gebrauchsfertig. Der nach diesem Verfahren gereinigte Phosphor ist unter Wasser aufzubewahren.

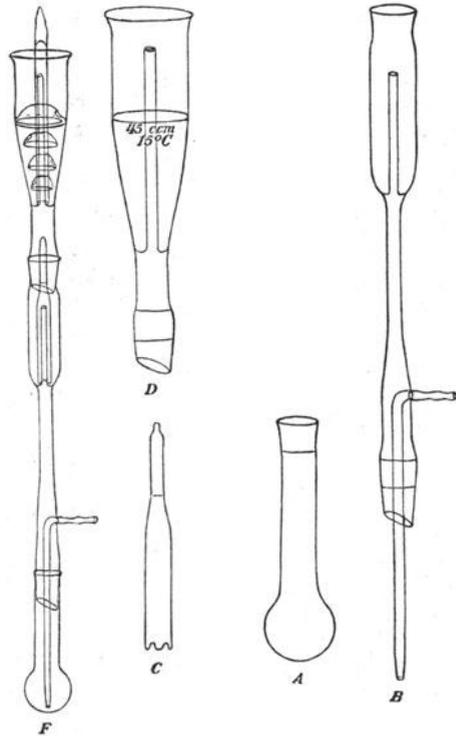


Abb. 1. Bestimmung des Glycerins.

so wird das Erhitzen fortgesetzt, anderenfalls wird die Menge des gebildeten Jodsilbers in üblicher Weise ermittelt.

Das Gewicht des Jodsilbers, mit 3,921 multipliziert, ergibt die in 100 ccm Essig enthaltene Menge Glycerin.

13. Prüfung auf Proteinstoffe. 2 ccm Essig werden mit 0,2 ccm einer 5%igen Gerbsäurelösung versetzt. Bei Gegenwart von Proteinstoffen entsteht eine feine Trübung, die sich bald als flockiger Niederschlag absetzt.

14. Prüfung auf Dextrine. Die zur Prüfung auf Proteinstoffe benutzte, wenn nötig filtrierte, klare Flüssigkeit wird mit 4 Tropfen Salzsäure vom Spez. Gewicht 1,19 und dem zehnfachen Volumen absoluten Alkohols versetzt. Bei Gegenwart von Dextrinen entsteht eine Trübung, die sich nach einiger Zeit zusammenballt oder an den Gefäßwänden festsetzt.

15. Prüfung auf Pyridin. Von 50 ccm Essig, die bis zur stark alkalischen Reaktion mit Alkalilauge versetzt worden sind, werden 20 ccm abdestilliert. Das Destillat wird mit je 5 Tropfen verdünnter (etwa 16%iger) Schwefelsäure und Wismutjodid-Jodkaliumlösung¹ versetzt. Bei Gegenwart von Pyridin tritt eine rote Ausscheidung ein.

H. FINCKE²: Pyridin im Speiseessig, H. WÜSTENFELD³: Lehrbuch der Essigfabrikation. Prüfung auf Pyridin, Geruchsprobe sowie mittels Cadmiumchlorid.

16. Prüfung auf Formaldehyd. Von 100 ccm Essig bzw. zehnfach verdünnter Essigessenz werden nach Zusatz von 10 g Kochsalz und 0,5 g Weinsäure etwa 75 ccm abdestilliert. 5 ccm des durch Umschütteln gemischten Destillates werden sodann mit 2 ccm frischer Milch und 7 ccm Salzsäure vom Spez. Gewichte 1,124, die auf 100 ccm 0,2 ccm einer 10%igen Eisenchloridlösung enthält, in einem geräumigen Probierglase erhitzt und eine Minute lang in lebhaftem Sieden erhalten. Die Gegenwart vom Formaldehyd bewirkt Violettfärbung.

G. REIF⁴: Prüfung auf Aldehyde mit fuchsinschweflicher Säure, auf Formaldehyd und Bestimmung der Aldehyde mit Hydrocylaminhydrochlorid im Essig.

LAMPITT, HUGHES und TRACE⁵: Über das Vorkommen und den Nachweis von Furfurol im Essig.

A. A. ANDERSON⁶: Eine Untersuchung über die Gegenwart von Furfurol im Apfelweinessig.

17. Prüfung auf Crotonaldehyd und Crotonsäure nach G. REIF⁴ 5 ccm der Essigsäureprobe und 15 ccm Wasser werden mit 1 ccm einer 0,1%igen Kaliumpermanganatlösung versetzt. Die Lösung muß nach einer Beobachtungsdauer von 15 Minuten noch violett gefärbt sein. Mengen von 0,005 g Crotonaldehyd oder Crotonsäure entfärben die Kaliumpermanganatlösung bereits nach wenigen Sekunden.

¹ Zur Darstellung der Wismutjodid-Jodkaliumlösung löst man 8 g basisches Wismutnitrat in 20 ccm Salpetersäure vom Spez. Gewicht 1,18 sowie 27,2 g Jodkalium in möglichst wenig Wasser und gießt die Wismutlösung langsam unter Umschütteln in die Jodkaliumlösung, wobei sich der anfangs entstehende braune Niederschlag wieder auflöst. Durch starkes Abkühlen läßt man möglichst viel Kaliumnitrat auskristallisieren, trennt die Lösung davon und verdünnt sie mit Wasser zu 100 ccm. Die Lösung ist vor Licht geschützt aufzubewahren.

² H. FINCKE: Z. 1911, 21, 655.

³ H. WÜSTENFELD: Lehrbuch der Essigfabrikation, S. 307. Berlin: Paul Parey 1930.

⁴ G. REIF: Z. 1924, 48, 277.

⁵ LAMPITT, HUGHES u. TRACE: Analyst 1927, 52, 260; Z. 1930, 60, 564.

⁶ A. A. ANDERSON: Journ. Engin. Chem. 1914, 6, 214; Z. 1916, 32, 298.

18. Prüfung auf Aceton. Von 10 ccm Essig bzw. zehnfach verdünnter Essigessenz, die bis zur schwach alkalischen Reaktion mit Alkalilauge versetzt sind, werden 5 ccm abdestilliert. Das Destillat wird mit 1 ccm einer frisch bereiteten, etwa 1%igen wäßrigen Lösung von Nitroprussidnatrium vermischt, durch Zusatz von Natronlauge alkalisch gemacht und dann mit Essigsäure angesäuert.

Bei Abwesenheit von Aceton verursacht die Natronlauge eine helle zitronengelbe Färbung, die beim Ansäuern mit Essigsäure verschwindet. Bei Gegenwart von Aceton ergibt Natronlauge eine rötlichbraune Färbung, die beim Ansäuern mit Essigsäure in Violett übergeht. Der Farbumschlag ist gegen einen weißen Hintergrund zu beobachten.

G. REIF¹: Die quantitative Bestimmung des Acetons mit Hydroxylaminhydrochlorid.

19. Prüfung auf Methylalkohol. Von 10 ccm Essig bzw. zehnfach verdünnter Essigessenz, die mit Alkalilauge nahezu neutralisiert worden sind, werden 2 ccm langsam abdestilliert. Das Destillat wird mit $\frac{1}{2}$ ccm verdünnter (etwa 16%iger) Schwefelsäure und tropfenweise mit 3%iger Kaliumpermanganatlösung versetzt, bis es auch nach etwa 2 Min. langem Schütteln noch stark violett oder — bei Abscheidung von Manganoxyden — rot gefärbt erscheint. Die Flüssigkeit wird sodann durch wenige Tropfen gesättigter Oxalsäurelösung und Erwärmen auf etwa 40° entfärbt und geklärt und nunmehr mit Milch und eisenhaltiger Salzsäure in der oben angegebenen Weise auf Formaldehyd geprüft. Waren mehr als Spuren von Methylalkohol vorhanden, so färbt sich die Flüssigkeit während des Kochens tiefviolett.

War von vornherein Formaldehyd vorhanden, so ist das Prüfungsverfahren nicht anwendbar.

G. REIF²: Prüfung auf Methylalkohol in formaldehydhaltiger Essigsäure. 10 ccm einer zehnfach verdünnten Probe Essigsäure (oder 10 bis 20 ccm Essig) werden mit Natronlauge, die mit einigen Tropfen 30%igem Wasserstoffsperoxyd versetzt war, neutralisiert, dann mit einigen weiteren Tropfen Wasserstoffsperoxyd versehen und am Rückflußkühler 1—2 Stunden erwärmt. Hierauf werden 2 ccm langsam abdestilliert. Das Destillat wird mit $\frac{1}{2}$ ccm verdünnter (etwa 16%iger) Schwefelsäure und tropfenweise mit 3%iger Kaliumpermanganatlösung versetzt, bis es auch nach 2 Minuten langem Schütteln noch stark violett gefärbt ist. Die Flüssigkeit wird sodann durch wenige Tropfen gesättigter Oxalsäurelösung und gelindes Erwärmen in der Hand entfärbt und nunmehr mit Milch und eisenhaltiger Salzsäure auf Formaldehyd geprüft.

D. JOANNIDIS und A. VASSILIOU³: Nachweis von aus der Zugabe denaturierten Alkohols zu Wein stammendem Methylalkohol in Essig.

TERESA PICCOLI⁴: Nachweis von Methylalkohol in mit Essigsprit und Produkten der trockenen Destillation von Holz verfälschtem Weinessig.

20. Prüfung auf Phenole. 20 ccm Essig bzw. zehnfach verdünnte Essigessenz werden mit 20 ccm Äther ausgeschüttelt. Der Äther wird auf dem Wasserbade verdampft, der Rückstand in 5 ccm Wasser gelöst und die Lösung in einem Probierglase mit 2 ccm gesättigtem Bromwasser versetzt. Eine bei geringen Mengen erst nach einigen Stunden eintretende Trübung oder ein Niederschlag zeigt die Anwesenheit von Phenolen an.

G. REIF⁵: Reduzierende Stoffe in den verschiedenen Essigarten.

¹ G. REIF: Z. 1921, 42, 80.

² G. REIF: Z. 1924, 48, 277.

³ D. JOANNIDIS u. A. VASSILIOU: Praktika 1932, 7, 345; C. 1933 I, 3016.

⁴ TERESA PICCOLI: Atti Congresso naz. Chim. pura appl. 1933, 4, 773; C. 1934 I, 2208.

⁵ G. REIF: Z. 1924, 48, 424.

21. Nachweis und Bestimmung von Äthylalkohol. 400 ccm Essig werden genau neutralisiert und hierauf 200 ccm abdestilliert. Von diesem Destillat werden nochmals 100 ccm abdestilliert und das Spez. Gewicht dieses Destillats bestimmt. Der Alkoholtabelle von WINDISCH¹ wird der dazugehörige Alkoholgehalt entnommen. Teilung des Ergebnisses durch 4 ergibt den Alkoholgehalt.

Der Alkoholnachweis wird im Destillat mittels der Jodoformreaktion ausgeführt.

TH. v. FELLENBERG² bestimmt kleine Mengen Alkohol in verschiedenen Essigen durch Chromsäureoxydation.

H. POPPER³: Ein Beitrag zur refraktometrischen Alkoholbestimmung im Essig.

ASTRUC und RADEC⁴: Über die chemische Bestimmung des Alkohols.

Bestimmung der Ester. 50 ccm Essig werden mit konz. Natronlauge unter Verwendung von Phenolphthalein genau neutralisiert. Dann wird ein gemessener Überschuß von $\frac{1}{10}$ N.-Natronlauge hinzugegeben und $\frac{1}{4}$ Stunde am Rückflußkühler gekocht. Nach der Abkühlung wird mit $\frac{1}{10}$ N.-Schwefelsäure zurücktitriert. (1 ccm $\frac{1}{10}$ N.-Alkali = 0,0088 g Essigsäureäthylester.)

22. Prüfung auf Teerfarbstoffe. 10 ccm Essig werden nach Zusatz einiger Tropfen 10%iger Kaliumbisulfatlösung mit einem entfetteten weißen Wollfaden 10 Minuten lang im siedenden Wasserbade erhitzt. Bei Gegenwart von Teerfarbstoffen ist der Faden nach dem Auswaschen mit Wasser in der Regel deutlich gefärbt. Sein Verhalten gegen Mineralsäuren, Ammoniaklösung, Alkalilauge und andere Reagenzien erlaubt meist eine nähere Kennzeichnung des Farbstoffes.

Einzelne Essigsorten sowie mit gebranntem Zucker gefärbter Essig vermögen an sich den Wollfaden gelblich bis schwach bräunlich zu färben. Der natürliche Rotweinfarbstoff gibt dem Faden eine bräunlichrote Färbung, die durch Ammoniak schmutzigrünlich wird und beim Auswaschen mit Wasser nicht wieder erscheint.

Bisweilen gibt auch das Verhalten des Essigs beim Behandeln mit Bleiessig oder beim Ausschütteln mit Amylalkohol über die Art des Farbstoffes Aufschluß.

In zweifelhaften Fällen kann der Nachweis von Teerfarbstoffen auf spektroskopischem Wege erbracht werden.

W. EKHard⁵: Über den Nachweis von Teerfarbstoffen in Zuckerkulör.

23. Prüfung auf Konservierungsmittel. Prüfung auf Salicylsäure. 50 ccm Essig bzw. zehnfach verdünnte Essigessenz werden mit einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt und mit 50 ccm Äther ausgeschüttelt. Der ätherische Auszug wird zweimal mit der gleichen Menge Wasser gewaschen und unter Zusatz von 1 ccm Wasser abgedunstet. Der Rückstand wird mit einigen Tropfen einer 0,05%igen Eisenchloridlösung versetzt; eine hierbei auftretende Rotviolett-färbung zeigt die Gegenwart von Salicylsäure an.

Prüfung auf Benzoesäure. 50 ccm Essig bzw. zehnfach verdünnte Essigessenz werden zunächst wie bei der Prüfung auf Salicylsäure behandelt; der ätherische, mit Wasser gewaschene Auszug wird in einer Schale bis auf etwa 5 ccm und dann auf einem Uhrglase von etwa 6 cm Durchmesser vorsichtig zur Trockene verdunstet. Das Uhrglas wird sodann mit einem zweiten Uhrglase von gleicher Größe bedeckt und zwischen beide ein Stück Filtrierpapier, das die Ränder der Uhrgläser allseitig überragt, gelegt. Das untere

¹ WINDISCH: Alkoholtabelle. Dieses Handbuch, 2. Bd., II. Teil, S. 1697 u. 1704.

² TH. v. FELLENBERG: Biochem. Zeitschr. 1927, 188, 365; Deutsch. Essigind. 1927, 31, 479; Z. 1932, 63, 226.

³ H. POPPER: Deutsch. Essigind. 1927, 31, 73; Z. 1931, 62, 675.

⁴ ASTRUC u. RADEC: Ann. Falsif. 1925, 18, 165; Deutsch. Essigind. 1925, 29, 333.

⁵ W. EKHard: Deutsch. Essigind. 1925, 29, 41, 49; Z. 1930, 59, 540.

Glas wird ziemlich schnell, aber vorsichtig mit einer sehr kleinen Flamme erhitzt; bei Gegenwart von Benzoesäure setzt sich diese in feinen weißen Kryställchen an dem oberen Glase ab. Das Sublimat wird mit einigen Tropfen Ammoniaklösung aufgenommen, die Lösung in dem Uhrglase auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, der Rückstand in wenigen Tropfen Wasser gelöst und tropfenweise mit einer 0,5%igen Eisenchloridlösung versetzt. Bei Gegenwart von Benzoesäure entsteht ein fleischfarbener Niederschlag.

Prüfung auf Borsäure. „50 ccm Essig bzw. zehnfach verdünnte Essigessenz werden mit 5 ccm Normal-Alkalilauge auf dem Wasserbade eingedampft und verascht. Der Rückstand wird in möglichst wenig Wasser gelöst, die Flüssigkeit tropfenweise mit Salzsäure vom Spez. Gewichte 1,124 bis zur neutralen oder schwach sauren Reaktion versetzt auf etwa 5 ccm gebracht, mit weiteren 0,5 ccm der Salzsäure versetzt und mit Curcuminpapier¹ folgendermaßen geprüft: Ein etwa 8 cm langer und 1 cm breiter Streifen des geglätteten Papiers wird bis zur halben Länge mit der Flüssigkeit durchfeuchtet und auf einem Uhrglas bei 60—70° getrocknet. Zeigt das Papier dann keine Veränderung der ursprünglichen Farbe, so ist keine Borsäure vorhanden. Ist dagegen eine rötliche oder orangefarbene Färbung entstanden, so betupft man das in der Farbe veränderte Papier mit einer 2%igen Lösung von wasserfreiem Natriumcarbonat. Entsteht hierbei ein rotbrauner Fleck von gleicher Farbe, wie er durch die Natriumcarbonatlösung auf reinem Curcuminpapier erzeugt wird, oder eine rotviolette Färbung, so ist keine Borsäure vorhanden. Bildet sich dagegen ein blauer Fleck, so ist Borsäure nachgewiesen. Bei blauvioletten Färbungen und in Zweifelsfällen ist der Ausfall der Flammenreaktion ausschlaggebend.

Hierfür wird die salzsaure Flüssigkeit mit Natronlauge schwach alkalisch gemacht und auf dem Wasserbade abgedunstet. Nachdem der Rückstand bei etwa 120° vollständig getrocknet worden ist, wird er mit einem erkalteten Gemisch von 5 ccm Methylalkohol und 0,5 ccm konz. Schwefelsäure sorgfältig zerrieben und unter Benutzung weiterer 5 ccm Methylalkohol in ein ERLLENMEYER-Kölbchen von 100 ccm Inhalt gebracht. Man läßt das verschlossene Kölbchen unter mehrmaligem Umschütteln $\frac{1}{2}$ Stunde lang stehen und destilliert dann den Methylalkohol aus einem Wasserbade von 80—85° vollständig ab. Das Destillat wird in ein Gläschen von 40 ccm Inhalt und etwa 6 cm Höhe gebracht, durch dessen Stopfen 2 Glasröhren in das Innere führen, die eine bis auf den Boden des Gläschens, die andere nur bis in den Hals. Das verjüngte äußere Ende der kurzen Röhre wird mit einer durchlochenden Platinspitze, die aus Platinblech hergestellt werden kann, versehen. Durch die Flüssigkeit wird hierauf ein getrockneter Wasserstoffstrom derart geleitet, daß die angezündete Flamme 2—3 cm lang ist. Ist die bei zerstreutem Tageslichte zu beobachtende Flamme grün gefärbt, so ist der Nachweis von Borsäure erbracht.

Prüfung auf Schweflige Säure. 20 ccm der auf einen Gehalt von etwa 3% Essigsäure verdünnten Probe werden mit 2 ccm 25%iger Phosphorsäure in ein ERLLENMEYER-Kölbchen von 100 ccm gebracht, das mit einem Kork lose verschlossen wird. In einem Spalt des Korkes ist ein Streifen Kaliumjodat-

¹ Das Curcuminpapier wird durch einmaliges Tränken von weißem Filtrierpapier mit einer Lösung von 0,1 g Curcumin in 100 ccm Alkohol von 90 Maßprozent hergestellt. Das getrocknete Curcuminpapier ist in gut verschlossenen Gefäßen, vor Licht geschützt, aufzubewahren. Das Curcumin wird in folgender Weise hergestellt: 30 g feines, bei 100° getrocknetes Curcumawurzelpulver (*Curcuma longa*) werden im SOXLETHschen Extraktionsapparat zunächst 4 Stunden lang mit Petroläther ausgezogen. Das so entfettete und getrocknete Pulver wird alsdann in demselben Apparat mit heißem Benzol 8—10 Stunden lang, unter Anwendung von 100 ccm Benzol, erschöpft. Zum Erhitzen des Benzols kann ein Glycerinbad von 115—120° verwendet werden. Beim Erkalten der Benzollösung scheidet sich innerhalb 12 Stunden das für die Herstellung des Curcuminpapiers zu verwendende Curcumin ab.

stärkepapier¹ so befestigt, daß sein unteres, etwa 1 cm lang mit Wasser befeuchtetes Ende ungefähr 1 cm über der Mitte der Flüssigkeitsoberfläche sich befindet. Wenn sich beim Erwärmen des Kölbchens auf dem Wasserbade innerhalb von 5 Minuten keine vorübergehende oder bleibende Bläuung des Papierstreifens zeigt, so ist der Essig bzw. die Essigessenz als frei von Schwefliger Säure zu betrachten. Tritt dagegen eine Bläuung ein, so ist der entscheidende Nachweis der Schwefligen Säure durch nachstehendes Verfahren zu erbringen:

Ein Destillierkolben von etwa 400 ccm Inhalt wird mit einem Stopfen verschlossen, durch den zwei Glasröhren in das Innere führen, die eine bis auf den Boden, die andere nur bis in den Hals. Die letztere Röhre ist durch einen Kühler mit einer Absorptionsvorlage verbunden. Man leitet durch die bis auf den Boden des Kolbens führende Röhre reines (von Schwefelverbindungen freies) Kohlendioxyd, bis alle Luft aus dem Apparat verdrängt ist, bringt dann in die Vorlage 50 ccm Jod-Jodkaliumlösung² lüftet den Stopfen des Destillierkolbens und läßt 100 ccm Essig bzw. verdünnte Essigessenz aus einer Pipette in den Kolben fließen, ohne das Einströmen des Kohlendioxyds zu unterbrechen. Nachdem noch 5 g Phosphorsäure vom Spez. Gewichte 1,70 zugegeben worden sind, erhitzt man den Kolbeninhalt vorsichtig und destilliert ihn unter stetigem Durchleiten von Kohlendioxyd bis zur Hälfte ab. Nunmehr bringt man die Jodlösung, die noch braun gefärbt sein muß, in ein Becherglas, spült die Vorlage mit Wasser aus, setzt etwas Salzsäure zu und fällt die durch Oxydation der Schwefligen Säure entstandene Schwefelsäure in der Siedehitze mit Bariumchloridlösung. Der Niederschlag kann auf die übliche Weise zur Wägung gebracht werden.

In neuerer Zeit hat das Bestimmungsverfahren der Schwefligen Säure von S. ROTHENFUSSER³ (in der Umarbeitung von CH. SCHÄTZLEIN⁴) Anklang gefunden. Die Schweflige Säure wird durch Zugabe von Phosphorsäure quantitativ überdestilliert, in einer essigsäuren Lösung von Wasserstoffsperoxyd-Benzidin aufgefangen und das ausgefallene Benzidinsulfat filtriert, getrocknet und gewogen. 50 ccm Wein werden in einem 500 ccm-Rundstehkolben (vgl. Originalarbeit) mit so viel Wasser versetzt, daß die Flüssigkeit etwa 300 ccm beträgt. Zugabe von 5—10 ccm überschüssiger Phosphorsäure (25%ig) und einiger Glasperlen zur Verhinderung des Siedeverzuges. Die Mischung für die Vorlage besteht aus 5 ccm 5%iger filtrierter Benzidinlösung (in 96%igem Alkohol) und 5 ccm 30%iger Essigsäurelösung, der nach dem Mischen 5 ccm 3%iges Wasserstoffsperoxyd zugesetzt werden. Nach Abschluß der Destillation läßt man die Vorlage etwa 5 Minuten stehen und saugt dann die gebildeten Krystalle ab (Glasfiltertiegel mit Asbestauflage). Nach dem Absaugen wäscht man 2—3mal mit je 5 ccm Wasser nach, trocknet etwa 1/2 Stunde bei 105° und wägt nach dem Abkühlen im Exsiccator. (Niederschlag $\times 0,234$ oder $\frac{\text{Niederschlag}}{4,27} = \text{SO}_2$ in angewandter Menge.) Das Verfahren kann auch zum Nachweis der Schwefligen Säure angewendet werden. Eine positive Reaktion wird ausgewiesen durch das Ausfallen eines krystallinen Niederschlages in der Vorlage zu Beginn der Destillation.

G. HAESLER⁵ schlägt dieses Verfahren zur Verhütung von Störungen der Essiggärung bei Verarbeitung geschwefelter Weine vor. Dabei wird folgendermaßen verfahren: Der Wein wird etwas mit Essig angesäuert,

¹ Die Lösung zur Herstellung des Jodatstärkepapiers besteht aus 0,1 g Kaliumjodat und 1 g löslicher Stärke in 100 ccm Wasser.

² Erhalten durch Auflösen von 2 g reinem Jod und 7,5 g Jodkalium in Wasser zu einem Liter: die Lösung muß sulfatfrei sein.

³ S. ROTHENFUSSER: Z. 1929, 58, 98.

⁴ CH. SCHÄTZLEIN: Z. 1940, 79, 164.

⁵ G. HAESLER: Deutsch. Essigind. 1940, 44, 167.

unter Umständen in der Alkoholstärke durch Wasserzugabe herabgesetzt, mit Essigbakterien beimpft und bei etwa 30° in mit Watte verschlossenem Kolben stehen gelassen. Wenn nach einigen Tagen Wachstum und Säuerung nicht zu beobachten sind, muß auf das Vorliegen bakterienschädigender Stoffe, wie Schwefliger Säure, geschlossen werden. Die Schweflige Säure hat den Vorteil, daß sie verhältnismäßig einfach, z. B. schon durch den Sauerstoff der Luft, unwirksam gemacht werden kann. Dieser Vorgang kann beschleunigt werden, wenn man Wasserstoffsperoxyd verwendet. Man bestimmt zunächst den Gehalt des Weines an Schwefliger Säure nach dem Verfahren von ROTHENFUSSER. Entsprechend dem Analysenergebnis und der Menge des zu behandelnden Weins wird die Menge 30%igen Wasserstoffsperoxyds berechnet, die zur Unschädlichmachung der Schwefligen Säure erforderlich ist. Zweckmäßig verdünnt man die Wasserstoffsperoxydlösung auf etwa das Fünffache, bevor man sie dem Wein zusetzt. Im Verlauf von 24 Stunden ist der Oxydationsprozeß auf jeden Fall beendet. Dann überzeugt man sich durch einen biologischen Versuch (wie oben beschrieben), ob die Behandlung mit Wasserstoffsperoxyd das gewünschte Ergebnis gehabt hat, d. h. ob sich Essigbakterien auf dem Wein zu entwickeln vermögen. Ist dies der Fall, so können die Essigbildner mit dem Wein besiegt werden.

24. Prüfung auf Süßstoffe. Nach G. REIF¹ werden zur Prüfung auf Dulcin 100 ccm des klaren Filtrats² des zu prüfenden Essigs mit kleinen Mengen Natriumbicarbonat bis zur deutlich alkalischen Reaktion versetzt. Die filtrierte Flüssigkeit wird in einem Scheidetrichter zweimal mit je 100 ccm Äther je 1/2 Stunde geschüttelt, um das Dulcin auszuziehen. Nach der Trennung von der wäßrigen Lösung wird von den beiden vereinigten ätherischen Auszügen der Äther abdestilliert, der Rückstand in 5 ccm heißem Wasser gelöst und diese Lösung zur Entfernung ölhaltiger Bestandteile filtriert. Die klare wäßrige Lösung wird in ein Reagensglas gebracht und darin das Dulcin nach dem Verfahren von JORRISEN³ mit Mercurinitrat nachgewiesen.

Zur Prüfung auf Saccharin versetzt man die durch Ausäthern vom Dulcin befreite wäßrige Flüssigkeit mit Schwefelsäure (1:5) so lange, bis sie stark sauer reagiert, und schüttelt dann zweimal mit je 100 ccm Äther je 1/2 Stunde aus. Die abgetrennten Ätherauszüge werden mit 10 ccm Wasser ausgeschüttelt. Nach der Trennung von diesem Wasser wird der Äther durch ein trockenes Filter filtriert. (Ist Salicylsäure vorhanden, so muß diese beseitigt werden, vgl. Originalarbeit.) Die Hauptmenge des Äthers wird abdestilliert und der Rest unter Zusatz von 1 ccm Wasser bei nicht zu hoher Temperatur auf dem Wasserbad verdunstet. Dann wird der Nachweis des Saccharins durch seine Überführung in Salicylsäure mit Hilfe der Ätznatronschmelze vorgenommen.

Bestimmung des Dulcins mit XanthydroL nach G. REIF⁴. Bei diesem Verfahren wird die Eigenschaft des Dulcins, das ein Derivat des Harnstoffs darstellt, zunutze gemacht, mit XanthydroL eine gut krystallisierte Verbindung zu bilden, die zur Wägung gebracht werden kann. Ist neben Dulcin auch Saccharin zugegen, so wird das Dulcin vor der Analyse aus der alkalisch gemachten Flüssigkeit mit Essigäther ausgeschüttelt. Gefärbte Essige sind mit Bleiacetat zu reinigen (vgl. Originalarbeit). Die Essigsäure des Essigs wird durch Zugabe von Eisessig auf eine Stärke von 50% gebracht. Dann werden 40 ccm dieser 50%igen Essigsäure mit einer Lösung, hergestellt aus 0,2 g XanthydroL in 3 ccm trockenem Methylalkohol, in zwei Teilmengen innerhalb 10 Minuten versetzt. Diese Mischung bleibt 2 Stunden unter öfterem Umrühren stehen.

¹ G. REIF: Z. 1923, 46, 217. ² Über die Entfernung der Benzoesäure vgl. Originalarbeit. ³ JORRISEN: Journ. pharm. Liège 1896 I, 1084; Chem.-Ztg 1896, 20, Rep. 114.

⁴ G. REIF: Z. 1924, 47, 238.

Dann wird der entstandene Niederschlag an der Saugpumpe durch einen gereinigten, getrockneten und gewogenen Gooch-Tiegel abfiltriert, mit 10 ccm 50%iger Essigsäure und dann mit 5 ccm 80%igem wäßrigem Methylalkohol gewaschen und im Trockenschrank bei 95—100° $\frac{1}{2}$ Stunde getrocknet. Nach halbstündigem Stehen des Gooch-Tiegels im Exsiccator wird gewogen. Dulcin = die Hälfte des gewogenen Xanthydulcins.

25. Prüfung auf Sorbit zum Nachweis von Obstweinessig in Traubenweinessig. Für die Ausführung des WERDERSCHEN Sorbitverfahrens¹ in Essig geht man nach dem Vorschlag von H. WÜSTENFELD und H. KREIPE² bei 100%igen Weinessigen von 200 ccm, bei 20- und 40%igen Weinessigen von 500 ccm der zu prüfenden Probe aus. Nach dem Abdampfen des Weinessigs im Vakuum und nach der Herstellung des Benzalsorbites kann auf Sorbit entweder nach den Verfahren von ZÄCH³ oder JAHR⁴ mit Hilfe der Darstellung des Hexaacethylsorbites oder nach G. REIF⁵ durch eine Farbenreaktion des Benzalsorbites mit Aceton oder nach F. M. LITTERSCHEID⁶ durch Verwendung von o-Chlorbenzaldehyd und den Nachweis des gebildeten Trichlortribenzalsorbites mit Aceton nach G. REIF⁷ geprüft werden.

E. PHILIPPE und C. HARTMANN⁸: Über Obstweinessig und seine Unterscheidung, insbesondere von Weinessig nach dem Sorbitverfahren. O. E. KALBERER⁹: Zum Nachweis des Obstweinessigs in Weinessig auf Grund des WERDERSCHEN Sorbitverfahrens.

Andere Unterscheidungsverfahren von Weinessig und Obstweinessig haben seit dem Aufkommen des Sorbitverfahrens an Bedeutung verloren, z. B. das Verfahren mit Kupferacetat und Ammoniak nach RÖTTGEN¹⁰ oder dasjenige mit Hilfe der Aschenalkalität sowie mit Ammoniak und Paraphenylendiamin von BALAVOINE¹¹ oder dasjenige über reduzierende Fähigkeiten von SCHAFFER und SCHUPPLI¹².

C. Unterscheidung der einzelnen Essigarten.

I. Einfache analytische Merkmale der verschiedenen Essigarten.

Über die Abstammung eines Essigs kann unter Umständen die analytische Prüfung auf Alkohol, Aldehyd, Trockenrückstand und Zuckergehalt, Asche, Kali, Phosphorsäure, Glycerin, Weinsäure, Weinstein, Äpfelsäure, Dextrine usw. Aufschluß geben.

Spritessig gibt nur einen geringen Trockenrückstand, in der Regel 0,1 bis 0,3 g in 100 ccm, daher auch wenig Asche. Die Bestandteile der Asche, die schwach alkalisch oder neutral reagiert, sind im wesentlichen abhängig von den Nährsalzen, die dem Sprit zugesetzt worden waren. Unter ihnen kann sich auch Phosphorsäure befinden. Spritessig kann ferner Alkohol und Aldehyde enthalten.

¹ WERDER: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1929, 20, 7; Z. 1929, 58, 123; 1934, 68, 453, 454, 455. ² H. WÜSTENFELD u. H. KREIPE: Deutsch. Essigind. 1931, 35, 185; Z. 1933, 66, 579; 1936, 71, 483. ³ ZÄCH: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1929, 20, 14; Z. 1929, 58, 123; 1934, 68, 453, 455. ⁴ JAHR: Z. 1930, 59, 285. ⁵ G. REIF: Z. 1931, 62, 82; 1933, 66, 619. ⁶ F. M. LITTERSCHEID: Z. 1931, 62, 653. ⁷ G. REIF: Z. 1934, 68, 468. ⁸ E. PHILIPPE u. C. HARTMANN: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1930, 21, 34; Z. 1934, 68, 590. ⁹ O. E. KALBERER: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1930, 21, 93; Z. 1934, 68, 590. ¹⁰ RÖTTGEN: Chem.-Ztg. 1926, 50, 858; Z. 1930, 59, 438.

¹¹ BALAVOINE: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1924, 15, 216.

¹² SCHAFFER u. SCHUPPLI: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1919, 10, 204, 1920, 11, 11; Zeitschr. analyt. Chem. 1922, 61, 363.

Weinessig. Der zuckerfreie Trockenrückstand des echten Weinessigs beträgt 1,6—2 g in 100 ccm, oft auch mehr. Der Trockenrückstand der Weinessige ist hauptsächlich abhängig von der in ihnen enthaltenen Weinessigmenge. In der Asche des Weinessigs, die alkalisch reagiert, ist Phosphorsäure und Weinsäure enthalten. Die Asche beträgt etwa 0,2 g-%. In den Weinessigen kommen in der Regel Weinsäure, Weinstein, Glycerin und unter Umständen Alkohol und Aldehyde vor.

Obstessige geben etwa die gleichen Mengen zuckerfreien Trockenrückstand und Asche wie die Weinessige, zuweilen auch mehr. Sie enthalten ebenfalls Kali, Phosphorsäure, Glycerin und unter Umständen Alkohol und Aldehyde. Obstessige (Äpfel-, Birnen-, Zideressige) lassen sich an ihrem Gehalt an Äpfelsäure sowie unter Umständen an Sorbit erkennen.

Bier- und Malzessige enthalten etwa 2—3 g unter Umständen auch mehr zuckerfreien Trockenrückstand in 100 ccm. Die alkalisch reagierende Asche enthält Kali und Phosphorsäure. Sie enthalten Dextrine, Proteine und Amide.

Essigessenz liefert sehr geringen Trockenrückstand. Als besonderes Kennzeichen dient ihr Gehalt an Ameisensäure. A. KREUTZ und C. BÜCHNER¹ fanden in der Holzessigsäure und in der Carbidessigsäure 0,058—0,336 g Ameisensäure auf 100 g Essigsäure. Nach den vom Reichsgesundheitsamt herausgegebenen „Festsetzungen“ gelten 0,5 g Ameisensäure in 100 g Essigsäure als zulässige Höchstmenge².

II. Verfahren zur Unterscheidung von Gärungsessig und Essenzessig.

a) Erstes Verfahren von ROTHENBACH³. 50 ccm Essig werden mit 20—30 ccm reinem alkoholfreiem Chloroform geschüttelt. Die abfiltrierte und dann stark gekühlte Chloroformlösung wird mit 3 ccm eines unter Kühlung hergestellten Gemisches von 10 Teilen konz. Schwefelsäure und 11 Teilen rauchender Salpetersäure versetzt. Gärungsessig soll die Chloroformlösung rot färben, Essenzessig dagegen nicht.

¹ A. KREUTZ u. C. BÜCHNER: Z. 1926, 52, 295.

² FARNSTEINER: Z. 1899, 2, 198. — MÖSLINGER: Z. 1905, 10, 126. — KAPPELLER u. THEOPOLD, Z. 1909, 17, 718 über Extrakt. — J. BRODE u. W. LANGE: Arb. kais. Gesundh.-Amt 1909, 30, 1; Z. 1909, 17, 715. — A. FRÖHNER: Z. 1905, 9, 361. — KAPPELLER u. THEOPOLD: s. S. 35. — MÖSLINGER: s. S. 35. — RÖHRIG: Z. 1907, 13, 62 über Asche. — H. C. LYTHGOE: State Board Health Massachusetts 1907, 39, 376; Z. 1909, 17, 719 über die Alkalität der Asche von Apfelweinessigen. — O. HEHNER: Analyst 1891, 16, 81; Zeitschr. Spiritusind. 1891, 14, 105 über Phosphorsäuregehalt der Asche in Bier- und Malzessigen. — H. ECKENROTH: Zeitschr. analyt. Chem. 1889, 28, 253. — W. FRESSENIUS: Z. 1905, 10, 121. — A. JONSCHER: Zeitschr. öffentl. Chem. 1905, 11, 467; Z. 1906, 12, 435. — J. BRODE u. W. LANGE: s. S. 19. — MÖSLINGER: s. S. 35. — LÜHRIG: Pharm. Zentralh. 1907, 48, 863; Z. 1909, 17, 71 über Weinessige (Glycerin, Weinsäure usw.). — P. FLEURY: Journ. Pharm. Chim. 1910, 2, 264; Z. 1912, 23, 78. — Inositnachweis zur Erkennung des Weinessigs. — P. FORTNER: Arch. Chem. Mikrosk. 1913, 6, 212; Z. 1915, 30, 44. — RATCLIFF: Analyst 1907, 32, 82, 85; Z. 1907, 14, 726 über Mineralsäuren. — C. KIPPENBERGER: Zeitschr. angew. Chem. 1914, 24, 2006. — H. C. GORE: Journ. Americ. Chem. Soc. 1907, 29, 759, 1112; Z. 1908, 15, 366, 623. — Frank E. Mott: Journ. Ind. and Engin. Chem. 1911, 3, 747; Z. 1913, 26, 125. — Doolittle u. Hess: Journ. Americ. Chim. Soc. 1900, 22, 218; Z. 1900, 3, 719. — H. C. LYTHGOE u. HICKEY: Rep. Food and Drug Insp. Mass. 1908, 45; Z. 1912, 23, 412. — L. L. VAN SLYKE: Exp. Stat. Record 1905, 11, 899; Z. 1906, 11, 551 über Apfelweinessig. — E. RUSSEL u. T. R. HODGSON: Analyst 1910, 35, 346; Z. 1911, 22, 686. — A. CHASTON CHAPMAN: Analyst 1912, 37, 123; Z. 1912, 24, 669 über Malzessig. — G. REIF: Z. 1924, 48, 277 über Essigessenz. — A. C. HARTMANN: Beitrag zur Untersuchung und Beurteilung von Gärungsessig und verdünnter Essigsäure. Deutsch. Essigind. 1937, 41, 361. — F. W. EDWARDS u. H. R. NANYI: Sprit-, Malz-, destillierte Malz- und künstliche Essige und ihre Unterscheidung. Analyst 1938, 410; Deutsch. Essigind. 1939, 43, 97. ³ ROTHENBACH: Z. 1902, 5, 817.

b) Zweites Verfahren von ROTHENBACH (PAROWSCHE REAKTION)¹: 2 ccm Essig werden im Reagensglas mit 0,2 ccm 0,1 N.-Jodlösung und 0,4 ccm konz. Schwefelsäure versetzt, geschüttelt und abgekühlt. Gärungsessig soll eine Trübung hervorrufen, während bei Essenzessig die Flüssigkeit klar bleibt.

c) Verfahren nach KRASZEWSKI². Der mit Natronlauge alkalisch gemachte Essig wird mit Amylalkohol ausgeschüttelt, der Verdampfungsrückstand mit Wasser verdünnt, mit Schwefelsäure angesäuert und mit Jod-Jodkaliumlösung versetzt. Nach dem Abkühlen erzeugt der Gärungsessig eine Trübung, Essenzessig dagegen nicht.

Die beiden ROTHENBACHSchen und das KRASZEWSKISCHE Verfahren leisten gute Dienste, solange es sich um reine Essige handelt. Enthält der Essenzessig jedoch Zusätze, so geben diese unter Umständen auch die genannten Reaktionen.

d) Prüfung auf Phenole. Nach dem oben angegebenen Verfahren. Holzessig erzeugt eine Trübung, falls er empyreumatische Stoffe enthält.

Auch der Wert des Nachweises von Phenolen als Erkennungsmittel von Holzessig muß eingeschränkt werden, da der Holzessig heutzutage in der Regel so rein hergestellt wird, daß er keine Phenole enthält.

e) Prüfung auf Ameisensäure. Nach dem oben angegebenen Verfahren. Der Nachweis von Ameisensäure in einem Essig ist ein brauchbares Verfahren, um festzustellen, ob Essenzessig zugegen ist, da Holzessig und aus Acetylen hergestellte Essigsäure in der Regel kleine Mengen an Ameisensäure enthalten, während der Gärungsessig davon frei ist.

f) Prüfung auf Gerbstoffverbindungen nach G. REIF³: Zunächst wird folgendes Reagens hergestellt:

3 g Natriumwolframat, 2 g Natriumphosphat, 0,05 g Molybdänsäure, 25 ccm Wasser.

Dieses Gemisch wird durch kurzes Erwärmen auf dem Wasserbad in Lösung gebracht, dann abgekühlt und mit konz. Salpetersäure tropfenweise genau bis zur Neutralisation versetzt (Prüfung mit Lackmuspapier). Zu 10 ccm Essig werden 0,5 ccm 10%ige Salzsäure und dann 1 ccm des Reagens gegeben. Diese Mischung wird auf der Flamme rasch bis zum beginnenden Sieden erhitzt und hierauf bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Bei Anwesenheit von Gerbsäure tritt bereits während des Erhitzens eine Violettffärbung auf, die nach etwa 2 Stunden ihre volle Stärke erreicht hat. Die Reaktion ist äußerst scharf. Handelt es sich um einen gefärbten Essig, so wird zuerst durch Verdünnen von etwa 2 ccm des Essigs auf 10 ccm aufgehellt und erst dann die Prüfung auf Gerbsäure vorgenommen.

Die Reaktion verläuft bei allen Gärungsessigen positiv. Entsteht keine Violettffärbung, so ist Gärungsessig bestimmt nicht zugegen. Essenzessige geben ebenfalls eine Reaktion, wenn sich in ihnen Gerbsäure enthaltende Zusätze befinden, wie z. B. Wein oder Weinessig.

III. Verfahren zur Unterscheidung von Gärungsessigen unter sich sowie gegenüber Essenzessig.

Prüfung auf Acetylmethylcarbinol nach ARBENZ⁴. Von 50 ccm Essig werden ohne Vorbehandlung etwa 10 ccm abdestilliert, das Destillat mit Natriumcarbonat neutralisiert und hierauf bei gewöhnlicher Temperatur mit 10 ccm FEHLINGScher Lösung gemischt. Bei positivem Ausfall der Reaktion

¹ ROTHENBACH: Z. 1902, 5, 817. ² KRASZEWSKI: Z. 1906, 11, 386.

³ G. REIF: Z. 1925, 50, 192.

⁴ ARBENZ: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1924, 15, 52; Z. 1927, 53, 421.

entsteht nach einigen Stunden ein roter Niederschlag von Kuperoxydul (Beobachtungsdauer bis höchstens zum nächsten Tag.)

Acetylmethylcarbinol findet sich in Weinessig, Obstessig, Malzessig und Honigessig, dagegen nicht im Spritessig und Essenzessig. Die Reaktion auf Acetylmethylcarbinol ist daher ein gutes Unterscheidungsmittel zwischen Weinessig und Spritessig, ferner, da Wein nicht reagiert, zwischen Weinessig und einem mit Wein versetzten Essig oder mit Wein versetzter Essigessenz.

LEMOIGNE¹ weist Acetylmethylcarbinol durch Einwirkung von Ferrichlorid und einem Reagens, das aus Nickelchlorid, salzsaurem Hydroxylamin und Ammoniak besteht, nach. Bei Anwesenheit von Acetylmethylcarbinol entsteht ein roter Niederschlag vom Nickeldimethylglyoxim. Er verfährt folgendermaßen:

50 ccm Essig werden mit 10 ccm einer 20%igen Ferrichloridlösung in einem Rundkolben von 100 ccm zum Kochen erhitzt und langsam abdestilliert. Das Destillat wird aufgefangen in einem Reagensrohr mit einer Mischung von 5 Tropfen 10%iger Nickelchloridlösung, 5 Tropfen 20%iger Lösung von salzsaurem Hydroxylamin und 15 Tropfen 20%igem Ammoniak. Durch das Kochen mit Ferrichlorid bildet sich aus Acetylmethylcarbinol Diacetyl (Siedep. 88°), welches mit Wasser und Essigsäure überdestilliert. Bei Anwesenheit größerer Mengen zeigt es sich als grüner Tropfen im Kühler. Wenn das Volumen der Flüssigkeit im Reagensrohr 10 ccm beträgt, wird die Destillation abgestellt und der Rohrinhalt aufgeköcht. Bei Anwesenheit von Acetylmethylcarbinol im Essig entsteht ein roter Niederschlag (dünne Nadeln) von Nickeldimethylglyoxim.

H. MOHLER und W. HÄMMERLE² arbeiten nach dem Verfahren von LEMOIGNE in der folgenden Weise:

50 ccm Essig und 50 ccm 30%ige Ferrichloridlösung werden unter Zusatz von etwas Bimsstein im REICHERT-MEISSEL-Apparat destilliert. Das verlängerte Kühlerende taucht in eine Lösung von

- 1 ccm 10%iger Nickelchloridlösung,
- 2 ccm 20%iger Hydroxylaminchloridlösung,
- 3 ccm 20%iger Natriumacetatlösung.

Es werden 60—70 ccm abdestilliert. Das Destillat wird mit Ammoniak schwach alkalisch gemacht, 30 Min. auf dem siedenden Wasserbad erwärmt, über Nacht stehen gelassen und der rote Nickeldimethylglyoximniederschlag durch einen Glasfiltertiegel genutscht, mit Wasser ausgewaschen, bei 105° getrocknet und gewogen: g Niederschlag mal 0,61 = g Acetylmethylcarbinol.

MOHLER und HÄMMERLE halten in Weinessigen 50 mg Acetylmethylcarbinol in einem Liter als äußerstes Minimum und sind der Ansicht, daß echte Weinessige mit 4% Essigsäuregehalt die 2—3fache Menge davon, also 100—150 mg Acetylmethylcarbinol aufweisen sollten.

C. B. VAN NIEL³: Notiz über die quantitative Bestimmung von Diacetyl und Acetylmethylcarbinol.

Es wird eine Methode beschrieben, die eine quantitative Bestimmung von Diacetyl und Acetylmethylcarbinol mit hinreichender Genauigkeit gestattet.

Zur Bestimmung des Diacetyls wird die betreffende Flüssigkeit, welche vorzugsweise schwach sauer reagieren soll, langsam destilliert und das Destillat aufgefangen in einer Mischung, welche für je 100 mg Diacetyl etwa 2 ccm 20%ige Hydroxylaminchlorid-, 3—5 ccm 20%ige Natriumacetat- und 1—2 ccm 10%ige

¹ LEMOIGNE: Vgl. F. FISSERT A HOOLT: Chem. Weekbl. 1925, 22, 272; Z. 1927, 53, 421.

² H. MOHLER u. W. HÄMMERLE: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1937, 28, 297; Deutsch. Essigind. 1938, 42, 281; Z. 1938, 76, 202.

³ C. B. VAN NIEL: Biochem. Zeitschr. 1927, 187, 472.

Nickelchloridlösung enthält. Wenn ungefähr drei Fünftel der ursprünglichen Flüssigkeit abdestilliert sind, wird das Kölbchen mit dem Destillat verschlossen und während 1 Stunde in einem Wasserbad, das auf einer Temperatur von 80° C gehalten wird, untergetaucht. Dann läßt man etwas abkühlen, damit der Überdruck herabgesetzt wird und spült nach dem Öffnen den Niederschlag, welcher sich sehr leicht filtrieren läßt, auf ein gewogenes Filter. Sehr gut haben sich die SCHOTTschen Glasfiltertiegel G 3 5/7 bewährt. Nach dem Auswaschen mit heißem Wasser wird bei 110° getrocknet.

Gewicht des Diacetyls = $0,596 \times$ Gewicht des Niederschlags.

Für die Bestimmung des Acetylmethylcarbinols verfährt man in der gleichen Weise, nur wird vor dem Abdestillieren ein Überschuß an Ferrichlorid zu der Flüssigkeit gegeben.

Gewicht des Acetylmethylcarbinols = $0,610 \times$ Gewicht des Niederschlags.

Wenn ein Gemisch von Diacetyl und Acetylmethylcarbinol vorliegt, so führt man am besten 2 Bestimmungen aus, die eine ohne, die zweite mit Ferrichlorid. Aus der Differenz läßt sich dann die Menge der beiden Stoffe berechnen.

SCHMALFUSS und RETHORN¹ geben eine Arbeitsvorschrift zur Bestimmung des Diacetyls als Nickeldioximin an.

L. C. E. KNIPHORST und C. J. KRUISHEER²: Die Bestimmung von 2,3-Butylenglykol, Acetylmethylcarbinol und Diacetyl in Wein und anderen Gärungsprodukten. Nach ihrer Nachprüfung liefert die Bestimmung des Diacetyls als Nickeldimethylglyoxim nach dem Verfahren von SCHMALFUSS und RETHORN in reinen Lösungen fast quantitative Ergebnisse. Die Bestimmung des Acetylmethylcarbinols auf der Grundlage von LEMOIGNE in der Ausführungsweise nach VAN NIEL durch Oxydation mit Eisenchlorid zu Diacetyl ergab eine Ausbeute von höchstens 91%. Es konnte aber gezeigt werden, daß durch Oxydation mit einem Gemisch von Ferrosulfat und Ferrichlorid die Ausbeute auf 96—97% gesteigert wird.

J. PRITZKER³: Extrakt- und Zuckerbestimmung in Wein- und Obstweinessig unter Berücksichtigung des Acetylmethylcarbinols.

Die Bestimmung des Acetylmethylcarbinols wird in Anlehnung an die Arbeiten von VAN NIEL, wie folgt ausgeführt: In einen 300 ccm-Stehkolben werden 50 ccm Essig, 50 ccm 30%ige Ferrichloridlösung und einige Bimssteinstückchen gegeben. Der Kolben wird sofort mit dem von POLENSKE angegebenen Destillationsaufsatz verschlossen und das Gemisch in der POLENSKESchen Apparatur zur Bestimmung der POLENSKE-Zahl so langsam destilliert, daß innerhalb von $\frac{3}{4}$ Stunden etwa $\frac{3}{4}$ des ursprünglichen Volumens der Flüssigkeit übergehen. Das Destillationsrohr taucht dabei in eine Mischung ein, die auf 100 mg Acetylmethylcarbinol 2 ccm 20%ige Hydroxylaminchloridlösung, 3 ccm 20%ige Natriumacetatlösung und 1 ccm Nickelchlorürlösung enthält. Darauf wird das Kölbchen mit dem Destillat 1 Stunde lang in ein Wasserbad von 80° gestellt. Nach dem Abkühlen wird der entstandene Niederschlag durch ein ALLHNSches Röhrchen filtriert, mit heißem Wasser ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Gewicht des Niederschlags $\times 0,61 =$ Acetylmethylcarbinol.

PRITZKER und JUNGKUNZ⁴: Beiträge zur Untersuchung und Beurteilung von Weinessig. In der Arbeit werden die bekannten Untersuchungsverfahren besprochen, darunter auch solche zur Unterscheidung des Weinessigs vom Spritessig. Es wurden in Weinessigen 0,1—0,55‰, in Obstessigen

¹ SCHMALFUSS u. RETHORN: Z. 1935, 70, 233.

² L. C. E. KNIPHORST u. C. J. KRUISHEER: Z. 1937, 73, 1.

³ J. PRITZKER: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1930, 21, 354; Z. 1934, 68, 591.

⁴ PRITZKER u. JUNGKUNZ: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1926, 17, 52; Z. 1930, 59, 548.

1,05—1,4⁰/₀₀ Acetylmethylcarbinol gefunden. Der Phosphorsäuregehalt von Weinessig und Obstweinessig war nahezu gleich.

JUNGKUNZ¹ gibt nach einer Kritik der bekannten Acetylmethylcarbinolbestimmungsverfahren folgende Arbeitsvorschrift an:

50 ccm Gärungsessig (Doppelessige sind entsprechend zu verdünnen) werden in ein 150 ccm Stehkölbchen abpipettiert, mit 5 g Ferrosulfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{ aq}$), 10 ccm 50%iger Ferrichloridlösung (Ferrum sesquichloratum solutum, Pharm. Helv. V) und etwas Bimssteinpulver versetzt und an den ZÄCHSchen Kühler angeschlossen. Als Vorlage dient ein 100 ccm ERLÉNMEYER-Kölbchen, welches bei 50 ccm eine Marke trägt und mit

1 ccm 10%iger Nickelchloridlösung ($\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{ aq}$),

2 ccm 20%iger Hydroxylaminchloridlösung,

7 ccm 10%iger Ammoniumchloridlösung

beschiedigt ist. Das verlängerte Kühlerende taucht in die Reagensmischung ein. Sodann wird während 20 Minuten langsam angeheizt und während 40 Minuten so destilliert, daß 40 ccm Destillat übergehen. Hiernach hebt man das ERLÉNMEYER-Kölbchen so weit vom Kühlerende ab, daß weitere 2—3 ccm Destillat die inneren Kühlerwandungen abspülen können, während man auch von außen mit wenig Wasser abspritzt. Sofort setzt man dann 10 ccm 10%iges Ammoniak zu. Unmittelbar nach der Ammoniakzugabe fällt das rote Nickeldimethylglyoxim aus, und die Flüssigkeit soll deutlich nach Ammoniak riechen. Man bedeckt hiernach das Kölbchen mit einem kleinen Trichterchen, schwenkt gut um und stellt es auf das Wasserbad, welches man von diesem Momente an anheizt. Im ganzen verbleibt das Kölbchen 1½ Stunden auf dem Wasserbade; dann stellt man es 2 Stunden lang in Wasser von 12—15°. Nach dieser Zeit wird der Niederschlag durch ein gewogenes ALLIHNsches Röhrchen abfiltriert, mit etwa 25 ccm gekühltem Wasser nachgewaschen und während 1½ Stunden bei 105° getrocknet. Nach völligem Erkalten wird gewogen.

mg-Niederschlag $\times 12,2 =$ mg Acetylmethylcarbinol im Liter.

G. REIF² hat mit der Acetylmethylcarbinolreaktion bei Proben verschiedener Essigarten folgende Beobachtungen gemacht:

| | |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spritessig: | keine Veränderung der FEHLINGSchen Lösung, |
| Kräuteressig: | keine Veränderung der FEHLINGSchen Lösung, |
| Essenzessig: | keine Veränderung der FEHLINGSchen Lösung, |
| Weinessig mit 20% Weinessiggehalt | nach einigen Stunden beginnt dunkelblaugrüne Färbung und schwache Kupferoxydulausscheidung, |
| Weinessig mit 40% Weinessiggehalt | nach einigen Stunden beginnt dunkelblaugrüne Färbung und Kupferoxydulausscheidung, |
| 100%iger Weinessig: | nach einigen Minuten beginnt starke Grünfärbung und starke Kupferoxydulausscheidung, |
| Apfelessig, Himbeeressig und Malzessig: | starke Grünfärbung und Kupferoxydulausscheidung beginnen sofort. |
| | Holzeßigsäure: |
| Rohsäure | sofort starke Grünfärbung und Kupferoxydulausscheidung, |
| Technisch reine Säure: | keine Veränderung, |
| Chemisch reine Säure: | keine Veränderung, |
| Essigessenz: | keine Veränderung. |

¹ JUNGKUNZ: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1940, 31, 213; Z. 1941, 81, 567.

² G. REIF: Z. 1924, 48, 424.

Acetylenessigsäure:

| | |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Rohsäure: | am nächsten Tag Grünfärbung und schwache Kupferoxydulausscheidung |
| Technisch reine Säure: | keine Veränderung, |
| Chemisch reine Säure: | keine Veränderung, |
| Essigessenz: | keine Veränderung. |

J. PRITZKER¹: Acethylmethylcarbinol und Diacetyl im Holzeisig.

U. PRATOLONGO²: Bestimmung der Jodzahl und der Oxydationszahl. Einige charakteristische analytische Unterscheidungen zwischen Gärungseisig und Essenzeisig.

Zu 25 ccm Eisig werden 50 ccm 0,01 N-Jodlösung gegeben. Dann wird mit konz. Kalilauge bis zur Entfärbung neutralisiert und nach $\frac{1}{4}$ stündigem Stehen mit verd. Salzsäure angesäuert. Das freie Jod wird mit 0,01 N-Natriumthiosulfatlösung unter Verwendung einer 1%igen Stärkelösung zurücktitriert.

Die für 25 ccm Eisig verwendeten ccm 0,01 N-Jodlösung, die als Jodzahl bezeichnet wird, betrug bei Spritzeisigen 35—42 ccm, bei Weineisigen 42,5—75,5 ccm, wobei alte Weineisige die höchsten Zahlen aufweisen, bei Essenzeisigen 1,4—2,5 ccm. Durch Hinzufügen von Essenzeisig zu Spritzeisig sank die Jodzahl. Dadurch ließen sich Zusätze von mehr als 10% Essenzeisig zu Spritzeisig erkennen.

PRATOLONGO bezeichnet ferner als O-Zahl (Oxydationszahl) die Anzahl ccm 0,1 N-Kaliumpermanganatlösung, die von 50 ccm Eisig entfärbt werden. Die O-Zahl betrug bei Eisigen aus Alkohol 2,5—8,0, bei reinen Essenzeisigen wurde keine O-Zahl erhalten.

L. A. JANKE und F. POPBERGER³: Zur analytischen Kennzeichnung des Gärungs-Spritzeisigs. Die Arbeit enthält eine Änderung des Verfahrens von PRATOLONGO zur Bestimmung der Jodzahl. Sie arbeiten in folgender Weise:

Eine bestimmte Menge der Eisigprobe (z. B. 40 ccm) wird auf dem Wasserbade auf ungefähr ein Viertel des Volumens eingedampft, dann füllt man mit Wasser wieder auf das Ausgangsvolumen auf und mischt gut durch. Hierauf bringt man 10 ccm in eine 100 ccm Flasche mit gut eingeriebenem Stöpsel, setzt 40 ccm 0,01 N-Jodlösung sowie um 8 ccm 2 N-Natronlauge mehr hinzu, als die in einer Parallelprobe ermittelte, zur Neutralisation benötigte Menge beträgt und stellt in den auf 40° gehaltenen Wasserthermostaten. Nach Ablauf von 2 Stunden bringt man 2 N-Salzsäure oder 2 N-Schwefelsäure hinzu und zwar um 4 ccm mehr, als der Gesamtverbrauch an 2 N-Natronlauge betragen hat. Nach einer Wartezeit von 8 Minuten titriert man den Jodüberschuß mit 0,01 N-Natriumthiosulfatlösung zurück und ermittelt so die ccm 0,01 N-Jodlösung, die gebunden wurden. Durch Umrechnung auf 10 g Eisigsäure, also auf 100 ccm sog. 10%igen Eisig, und Angabe in mg Jod erhält man die Jodzahl⁴. JANKE fand bei der Bestimmung der Jodzahl bei 40° als untere Grenze in Gärungseisigen eine Jodzahl von 50.

P. RUDOLPH und H. BARSCH⁵ haben ein Verfahren zur „Unterscheidung von Weineisig und Spritzeisig, besonders zur Erkennung des Mindestweineisiggehaltes von 20% in einem Weineisig mittels Jod“ ausgearbeitet:

Auf 10 ccm Eisig läßt man 0,5 ccm einer 0,02 N-Jodlösung 15 Minuten lang bei 50—60° im Wasserbad einwirken. Nach gutem Abkühlen wird mit 10 Tropfen einer 1%igen Stärkelösung versetzt. Weineisige mit einem Weineisiggehalt

¹ J. PRITZKER: Chem.-Ztg. 1933, 57, 793; Z. 1935, 70, 551.

² U. PRATOLONGO: Annali Chim. appl. 1925, 15, 72; Z. 1930, 59, 549; Deutsch. Essigind. 1925, 29, 459; Ann. Falsif. 1933, 26, 29, C. 1933 I, 3016.

³ L. A. JANKE u. F. POPBERGER: Deutsch. Essigind. 1927, 31, 257, 265; Z. 1931, 62, 675. ⁴ Vgl. auch A. JANKE: Deutsch. Essigind. 1930, 34, 33; Z. 1935, 69, 633.

⁵ P. RUDOLPH u. H. BARSCH: Z. 1932, 64, 293.

bis herab zu 20% reduzieren die Jodlösung völlig, bei weniger als 20% Weinessiggehalt nimmt die zugesetzte Stärkelösung eine blaue Färbung an, deren Stärke dem Weinessiggehalt entspricht.

RUDOLPH und BARSOH geben ferner Unterscheidungsverfahren von Spritessig und Weinessig mit Hilfe einer verd. Lösung von Eisenchlorid, durch die Spritessig im Gegensatz zu Weinessig rot gefärbt wird, sowie des weiteren mit einem Salpetersäure-Molybdänreagens, das Weinessig blau färbt, an.

G. REIF¹ hat die Kaliumpermanganateinwirkung auf die verschiedenen Essigarten zu einem Unterscheidungsmittel dieser Essige verwertet. Von den untersuchten Proben (5 ccm Essig + 15 ccm Wasser) entfärbten reine Spritessige und reine Essenzessige ohne Zuckerulör 1 ccm 0,1%ige Kaliumpermanganatlösung auch nach 15 Minuten nicht vollständig, dagegen Weinessige mit 20% Weinessiggehalt nach etwa 5 Minuten, und mit 40% Weinessiggehalt nach etwa $\frac{1}{2}$ Minute, 100%ige Weinessige nach etwa 3 Sekunden (zweilen sofort), Apfelessig, Himbeeressig und Malzessig während des Zugebens.

A. SCHMIDT²: Oxydierbarkeits- und Jodzahl zur Unterscheidung von Sprit- und Essenzessig, ferner die Kennzahlen zur Unterscheidung des Weinessigs.

Zur Bestimmung der Oxydationszahl (O-Zahl) werden 50 ccm Weinessig, je nach den Versuchsbedingungen entweder unverdünnt oder verdünnt mit Schwefelsäure versetzt und hiernach bis zur bleibenden Rotfärbung mit n/10 Kaliumpermanganat titriert.

Die Jodzahl (J-Zahl) wurde durch Einwirkung von n/100 Jodlösung auf 25 ccm Essig im alkalischen Medium und Rücktitration des Überschusses mit n/100 Thiosulfatlösung — Stärkelösung als Indicator — bestimmt.

Nach den Beobachtungen von A. SCHMIDT liegt der Kaliumpermanganatverbrauch — O-Zahl — bei normalen Spritessigen zwischen 3,5—8 ccm 0,1 N-Permanganatlösung, wobei unter der O-Zahl der Verbrauch des von 50 ccm mit verdünnter Schwefelsäure versetzten 3%igen Essigs bis zur bleibenden Rotfärbung verstanden wird. Essenzessige erreichen höchstens 1—1,5 ccm, während Spritessige Werte bis zu 8 ccm und darüber erreichen können. Die J-Zahl ergab bei Spritessigen Werte von 30—60 ccm und darüber. Bei Weinessigen sind die untersten Grenzen: O-Zahl nicht unter 8 ccm n/10 Kaliumpermanganatlösung, J-Zahl nicht unter 90 ccm n/100 Jodlösung; Acetylmethylcarbinol nicht weniger als 60 mg in 1 Liter.

Aus der Arbeit „Essiganalyse“ (Untersuchung von Sprit-, Malz-, destillierten Malz- und Essenzessigen) von F. W. EDWARDS und H. R. NANJI³ sind besonders die Verfahren, beruhend auf der Bestimmung der Oxydationszahl und der Jodzahl erwähnenswert. Es wird darin ausgeführt: Da gegebenenfalls zugesetztes Caramel diese Nachweise stört, wird durch Destillation getrennt und die Kennzahlen im Destillat bestimmt.

1. Bestimmung der Oxydationszahl (= die Anzahl ccm n/100 Kaliumpermanganatlösung, die von 100 ccm Essig in 30 Minuten unter Normalbedingungen verbraucht werden):

Zu 60 ccm der Probe werden 15 ccm Wasser in einen 400 ccm-Destillationskolben gegeben. Nach Zugabe einiger Siedesteinchen wird die Mischung langsam destilliert, bis genau 60 ccm übergegangen sind. 25 ccm des Destillates werden in eine 200 ccm Glasstöpselflasche pipettiert. Nach Zugabe von 10 ccm verdünnter Schwefelsäure (1 Vol.-Teil konz. Schwefelsäure + 3 Vol.-Teile Wasser) werden genau 10 ccm n/10 Kaliumpermanganatlösung hinzugegeben. Dann bleibt die Lösung bei etwa 18° genau 30 Minuten stehen. Es werden 5 ccm

¹ G. REIF: Z. 1924, 48, 424.

² A. SCHMIDT: Z. 1935, 69, 472; 1937, 73, 441.

³ F. W. EDWARDS u. H. R. NANJI: Analyst, 1938, 410; Deutsch. Essigind. 1939, 43, 97.

10%ige Kaliumjodidlösung hinzugefügt, und das freigewordene Jod mit n/50 Thiosulfatlösung mit Stärke als Indicator titriert. Gleichzeitig wird eine Blindbestimmung durchgeführt, indem man mit 25 ccm destilliertem Wasser an Stelle des destillierten Essigs arbeitet. Wenn bei der Blindbestimmung A ccm n/50 Thiosulfatlösung und bei der Hauptprobe B ccm verbraucht werden, so beträgt die Oxydationszahl: 8 (A—B).

2. Bestimmung der Jodzahl (= die Anzahl ccm n/100 Jodlösung, die von 100 ccm Essig unter Normalbedingungen verbraucht werden): 25 ccm des Destillates, das auf die gleiche Weise erhalten wird, wie bei der Bestimmung der Oxydationszahl beschrieben, werden in eine etwa 200 ccm Glasstöpselflasche pipettiert und mit 10 n-Kalilauge gegen Lackmus neutralisiert. Nach Zugabe von 10 ccm n-Kalilauge und genau 10 ccm n/10 Jodlösung bleibt die Lösung 15 Minuten im Dunkeln bei Zimmertemperatur stehen. Danach werden 10 ccm verdünnte Schwefelsäure (1 Vol.-Teil konz. Schwefelsäure und 3 Vol.-Teile Wasser) hinzugefügt und das freigewordene Jod wie üblich mit n/50 Thiosulfatlösung titriert. In gleicher Weise wird ein Blindversuch angestellt mit 25 ccm dest. Wasser an Stelle des Essigs. Wenn bei der Blindbestimmung A ccm n/50 Thiosulfatlösung und bei der Hauptprobe B ccm verbraucht wurden, dann ist die Jodzahl: 8 (A—B).

Ferner wurde auch die Esterzahl bestimmt (= die Anzahl ccm n/100 Kalilauge, die verbraucht werden, um die Ester zu verseifen, die in 100 ccm Essig enthalten sind).

100 ccm Essig werden in einem 400 ccm Destillierkolben langsam destilliert und die ersten 30 ccm aufgefangen und genau abgemessen. Das Destillat wird nach Zugabe von einigen Tropfen Phenolphthaleinlösung mit n-Kalilauge bis zur schwachen Rosafärbung versetzt. Dann läßt man ganz langsam aus einer Bürette n/50 Salzsäure hinzufließen, bis die Farbe gerade verschwindet. Es werden genau 10 ccm n/10 Kalilauge hinzugegeben und die Lösung 2 Stunden am Rückflußkühler erhitzt. Nach dem Abkühlen setzt man noch einige Tropfen Phenolphthaleinlösung hinzu und titriert den Überschuß an Alkali mit n/50 Salzsäure zurück. Für den Blindversuch nehme man 30 ccm dest. Wasser und 10 ccm n/10 Kalilauge, erhitze unter Rückfluß und behandle wie vorher unter Anwendung der gleichen Menge Phenolphthaleinlösung. Bei der Blindprobe seien A ccm n/50 Salzsäure und beim Hauptversuch B ccm verbraucht, dann ist die Esterzahl: 2 (A—B).

Bei der Bestimmung der Oxydationszahlen und Jodzahlen von Malzessig sind einige Abänderungen dieser Verfahren notwendig¹.

EDWARDS und NANJI fanden: bei Proben von Spritessig: Oxydationszahl 88,0—224,8; Jodzahl 8,0—27,2; Esterzahl (nicht angegeben); bei Proben von Essenzessig: Oxydationszahl 0,8—6,4, Jodzahl (bei Holzessigen) 26,4 bis 252,0 (bei anderen Essenzessigen 2,4—9,6), Esterzahl 0—2,0; bei Proben von Malzessigen: Oxydationszahl 552—1320, Jodzahl 688—1976, Esterzahl 29,2 bis 65,6; bei Proben von destillierten Malzessigen: Oxydationszahl 840 bis 992; Jodzahl 800—1040, Esterzahl 30,6—35,8.

E. T. ILLING und E. G. WHITTLE²: „Bestimmung der Jodzahl, Oxydationszahl und Esterzahl in Essig“ veröffentlichen eine Verbesserung des Verfahrens von EDWARDS und NANJI, bei der weniger Material und Zeit beansprucht werden. Die Apparatur besteht aus einem 350 ccm Destillationskolben, der durch einen Gummistopfen, der einen kleinen Scheidetrichter trägt, verschlossen ist. Das Ansatzrohr des Kolbens ist so umgebogen, daß es in einen senkrecht angeordneten Intensivkühler reicht. Die untere Öffnung

¹ Deutsch. Essigind. 1939, 43, 98. ² E. T. ILLING u. E. G. WHITTLE: Analyst 1939, 64, 329; Deutsch. Essigind. 1939, 43, 320.

des Kühlers ist durch einen Gummistopfen mit dem einen Ende eines kleinen U-Rohres, ähnlich einem Chlorcalciumrohr mit Kugeln verbunden. Das andere Ende desselben ist an ein kleines Sicherheitsrohr mit 2 Kugeln angeschlossen.

60 ccm Essig werden in den Destillationskolben gefüllt und einige Siedesteinchen hinzugefügt. 10 ccm Wasser kommen in den Scheidetrichter, 0,5 ccm in das Sicherheitsrohr und 4,5 ccm in das U-Rohr. An jedem Schenkel des U-Rohres wird eine Marke auf dem Niveau von 39,5 ccm angebracht. Der Essig wird destilliert und wenn etwa 20 ccm Destillat gesammelt sind, wird das Sicherheitsrohr vom U-Rohr und das U-Rohr vom Kühler getrennt. Das U-Rohr wird dann unterhalb des Kühlers so angebracht, daß das Kondensat hineintropft. Wenn die Flüssigkeitsmenge die Marke erreicht hat, wird das U-Rohr fortgenommen und durch einen 25 ccm Meßzylinder ersetzt. Die Destillation wird fortgesetzt, bis 10 ccm übergegangen sind. Darauf werden die 10 ccm Wasser aus dem Scheidetrichter in den Destillationskolben gelassen und die Destillation wird fortgesetzt, bis sich weitere 10 ccm gesammelt haben, so daß das gesamte Destillat einschließlich der 5 ccm Wasser, die als Verschuß gedient hatten, genau 60 ccm ausmacht. Die Destillate werden in einem Becherglase vereinigt und gemischt. Das Sicherheitsrohr und das U-Rohr werden mit dem gemischten Destillat ausgespült.

Weiter wird, wie folgt, vorgegangen: Bei Essenzessig und Spritessig werden je 10 ccm des Destillates für die Oxydations- und Jodzähl genommen und im übrigen wird nach der Originalmethode von EDWARDS und NANJI verfahren. Bei Malzessig oder destilliertem Malzessig werden je 5 ccm des Destillates für die Oxydations- und Jodzähl angewandt. Dann wird nach der Originalmethode gearbeitet mit dem Unterschied, daß für die Oxydationszahl 15 ccm n/10 Kaliumpermanganatlösung benutzt werden.

Im ersteren Falle (bei 10 ccm Destillat) ergibt sich für die Jod- und Oxydationszahl 20 (A—B), im zweiten (bei 5 ccm Destillat) 40 (A—B). Die Bedeutung von A und B siehe in der Beschreibung des Verfahrens von EDWARDS und NANJI.

Zur Ermittlung der Esterzahl werden 25 ccm des Destillates unter Zusatz von 0,5 ccm Phenolphthaleinlösung nach der Originalmethode behandelt. Nach Beendigung des Kochens am Rückflußkühler wird 1 ccm Phenolphthaleinlösung hinzugefügt, bei Malzessig werden noch 100 ccm dest. Wasser hinzugegeben und der Überschuß des Alkalis wird mit n/50 Salzsäure zurücktitriert. Die Esterzahl ist dann 8 (A—B).

J. J. DINGEMANS¹. Für die Kennzeichnung von Fruchtesig wird nach dem amtlichen niederländischen Verfahren der Essig mit Ferrichlorid destilliert, das sich aus Carbinol bildende Diacetyl mit Hydroxylamin in Dimethylglyoxim übergeführt und letzteres mit Nickelchlorid niedergeschlagen.

J. J. DINGEMANS unterscheidet Fruchtesige, Spritessige und Essenzessige in folgender Weise: Zu 10 ccm Essig werden 1 ccm 30%ige Phosphorsäure und 1 ccm 3%ige Kaliumpermanganatlösung gegeben. Man läßt 10 Minuten einwirken. Dabei tritt eine starke Reduktion mit Fruchtesigen, eine viel langsamere mit Spritessig und eine äußerst langsame mit Essenzessig ein. Dann wird 1 ccm gesättigte Oxalsäurelösung und 1 ccm 4 N-Schwefelsäure und nach der Entfärbung 10 ccm SCHIFFs Reagens hinzugefügt, worauf nach einigen Stunden bei Fruchtesigen eine rotviolette, bei Spritessigen eine schwache und bei Essenzessigen keine Färbung auftritt.

Nach Ansicht von DINGEMANS sind die Jodverfahren von RUDOLPH und BARSCH sowie von PRATOLONGO bei mit Zuckerkulör gefärbten Essigen nicht brauchbar.

¹ J. J. DINGEMANS: Chem. Weekbl. 1933, 30, 345; Z. 1936, 71, 484.

F. P. A. TELLEGEN¹ kritisiert das Verfahren von J. J. DINGEMANS.

A. C. HARTMANN²: Beitrag zur Unterscheidung und Beurteilung von Gärungsessig und verdünnter Essigsäure. Die Jodzahl wurde in mit Zuckerkulör gefärbten Essigen in den Destillaten ausgeführt.

Ferner wurden Essige durch Titration mit Chloramin geprüft. Zu 50 ccm Essig wurden 20 ccm 0,01 N-Chloraminlösung gegeben, nach 15 Minuten langem Stehen im Dunklen wurde mit 0,01 N-Natriumthiosulfatlösung zurücktitriert. Die Werte schwankten zwischen 3,5 und 4,1, bzw. 141 bis 170 0,01 N-Chloramin, berechnet auf 100 g Essigsäure. Die Chloraminzahl betrug für Gärungsessige etwa 140 bis 160. Der Chloraminverbrauch ist hauptsächlich auf Gerbsäure aus den Lagerfässern stammend, zurückzuführen.

BERTIN³ benutzt als Reduktionsmittel bei den verschiedenen Essigarten eine Lösung von Seignettesalz-Kupfersulfat und Ferrocyanalium.

A. PATZAUER⁴: Unterscheidung des Weinessigs von anderen Essigarten. Durch die mikrochemische Links-Weinsäure Methode soll der Weinessig rasch von anderen Essigarten unterschieden werden können. Das Verfahren soll Aufschluß geben, ob der Wein die oxydative Gärung durchgemacht hat oder erst nachträglich dem Essig zugesetzt worden ist. Reiner Wein liefert Krystallformen von Calciumtartrat oder -racemat (X-Form charakteristisch). Wein, der ganz zu Essigsäure vergoren war, zeigte nur S-förmige Krystalle. J. PRITZKER⁵ fand bei der Nachprüfung dieses Verfahrens, daß die Bildung der S-förmigen Krystalle aus Calciumracemat nichts mit der Essigsäuregärung zu tun hat.

J. PRITZKER⁶: „Zur Unterscheidung des Weinessigs von anderen Essigarten“ spricht sich gegen die Verfahren von PATZAUER und von PRATOLONGO aus. Gute Dienste leistete der Nachweis und die Bestimmung von Acetylmethylcarbinol. Davon wurde gefunden in Weinessigen 49 bis 122 mg im Liter. 5 Weinessige des Handels zeigten: 11,5—14,4 g Extrakt, 0,4—1,3 g Zucker, 10,2—14,0 g zuckerfreien Extrakt im Liter, 0,33—1 Vol.-% Alkohol, ferner im Liter: 46—65 g Essigsäure, 1,6—2,9 g Gesamtweinsäure, 1,22—1,56 g Mineralstoffe, 2,2—4,4 g Glycerin, 0,3—0,4 g Kaliumsulfat. In Spritessigen war kein Acetylmethylcarbinol nachweisbar. Bei der Alkoholbestimmung geht das Acetylmethylcarbinol quantitativ in das Destillat und kann darin mit FEHLINGScher Lösung bestimmt werden, indem man das gegogene Cu₂O mit dem Faktor 0,25 multipliziert.

H. BARSCH⁷: Einfacher Nachweis von Schlempeessig in Weinessig. 20 ccm des fraglichen Weinessigs werden in einem verschließbaren 50 ccm Zylinder 1 Minute tüchtig geschüttelt. Bei Anwesenheit von Schlempeessig entsteht auf der Flüssigkeit ein feinporiger, dichter weißer Schaum, der je nach der vorhandenen Schlempeessigmenge $\frac{1}{2}$ bis mehrere Stunden bestehen bleibt. Weinessig gibt nur eine großporige, sehr lockere und dünne Anhäufung von Luftblasen, die bereits in Bruchteilen einer Minute wieder verschwinden. Noch 5% Schlempeessig sind nachweisbar.

Unterscheidung der Essigarten nach ihrem Leuchtvermögen im ultravioletten Licht. H. WÜSTENFELD und H. KREIPE⁸ zeigen in ihrer

¹ F. P. A. TELLEGEN: Chem. Weekbl. 1933, 30, 780; Z. 1936, 71, 484.

² A. C. HARTMANN: Deutsch. Essigind. 1937, 41, 361; Z. 1938, 76, 203.

³ BERTIN: Ann. Falsif. 1932, 25, 412. ⁴ A. PATZAUER: Chem. Ztg. 1933, 57, 735; Z. 1935, 70, 551. ⁵ J. PRITZKER: Chem.-Ztg. 1933, 57, 927; Z. 1935, 70, 551.

⁶ J. PRITZKER: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1934, 25, 101; Z. 1937, 73, 113.

⁷ H. BARSCH: Pharm. Zentralh. 1933, 74, 599; Z. 1935, 70, 551.

⁸ H. WÜSTENFELD u. H. KREIPE: Deutsch. Essigind. 1928, 32, 345; Z. 1928, 56, 394; vgl. ferner A. JANKE: Deutsch. Essigind. 1930, 34, 33. — A. JANKE u. H. LACROIX: Biochem. Zeitschr. 1929, 215, 460; Z. 1934, 68, 336. — F. FLURY: Biochem. Zeitschr. 1929, 215, 422; Z. 1934, 68, 335.

Arbeit „Das Verhalten von Spritessig und Essenzessig im ultravioletten Licht der Hanauer Quarzlampe“, daß Spritessig im Quarzlampenlicht eine intensive Lumineszenz, deren Farbton nach den OSTWALDSchen Farbtafeln im U-blau 54 liegt, aufweist, während beim Essenzessig nur ein schwachgrünlischer Schimmer beobachtet wird. Durch ein Nephelometer kann man die mit der Lumineszenz verbundene opaleszierende Trübung feststellen. Reine Spritessige bewegen sich in einem Bereich zwischen 7 und 20 mm, reiner Essenzessig besitzt dagegen eine Nephelometerzahl unter 50.

G. REIF¹ zeigt in seiner Arbeit „Versuche über das Leuchtvermögen von Holzauszügen, Weindestillaten, Trinkbranntweinen und Essig im ultravioletten Licht“, daß die Essigsäure, die an sich kein Leuchtvermögen besitzt, aus Holz große Mengen an Leuchtstoffen ausziehen vermag. Auch mit Zuckerkulör gefärbter Essenzessig leuchtet, jedoch in anderer Weise als Gärungsessig. REIF fand, daß nach dem Verfahren von WERDER und ZÄCH² geprüfte Spritessige dem Typ 0, Weinessige mit 20% Weinessiggehalt dem Typ 0, mit 40% Weinessiggehalt dem Typ I oder II, 100%ige Weinessige dem Typ IV oder V und reiner Essenzessig dem Typ 0 entsprachen.

E. J. KRAUS³: Essig unter der Quarzlampe. Die verschiedenen Essigsorten zeigen unter der Quarzlampe verschiedene Fluoreszenz. Tafelessig (3,5 und 7,5%) helle bis rotbraune, Essigsprit (12,2%) mattweiße, Weinessige (7,5%) stark blaue, Kräuteressig (10%) blaugraue Fluoreszenz. Ausschüttelungen der Essige mit Äther und Amylalkohol zeigen noch deutlichere Unterschiede, so daß auf Grund dieses Verhaltens besonders Weinessig von anderen Essigen herausgefunden werden kann. Es wird noch ein besonderer Vorschlag zum Nachweis von Verschnitten gegeben.

Nachweis von Weinessig gegenüber Spritessig und Essenzessig mit Hilfe der Formoltitration nach J. TILLMANS und J. KIESGEN⁴. 200 ccm Essig werden mit 0,5 ccm 2%iger Phenolphthaleinlösung und dann zunächst mit starker Lauge, zuletzt mit titrierter Lauge bis zum Phenolphthaleinumschlag neutralisiert. Man ergänzt mit Wasser auf 250 ccm und teilt wiederum in zwei Teile. Zu der ersten Portion werden 10 ccm neutralisierte Formollösung, zu der zweiten 10 ccm ausgekochtes destilliertes Wasser gegeben. Für 100 ccm Essig wurden an 0,1 n Natronlauge verbraucht: bei Spritessig, Essigessenz und Essenzessig 0 ccm, bei Weinessigen 2,4—8,8 ccm.

Stufentitration bei Weinessig (Bestimmung der nichtflüchtigen Säuren) nach P. HIRSCH und O. DELP⁵. Charakteristisch für Weinessig zum Unterschied von Spritessig und Essenzessig ist sein aus dem Wein stammender Gehalt an nichtflüchtigen Säuren (Weinsäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure). Diese Säuren lassen sich durch Stufentitration (vgl. Originalarbeit) erfassen. Es wurden folgende Ergebnisse erhalten (nichtflüchtige Säure, ccm 0,25 n für 100 ccm Essig): 100%iger Weinessig 22,0—27,2, 40%iger Weinessig (50%ige Maische) 16,5, 20%ige Weinessige 4,5—5,9, Spritessige 0,0—0,2, Essenzessige 0,0—0,2.

P. FLEURY⁶: Der Nachweis von Inosit im Weinessig.

Biologische Untersuchung des Gärungsessigs.

Entstehung von Lebewesen im Gärungsessig. Normaler Gärungsessig enthält keine nennenswerten Mengen von Bakterien, Pilzen oder Tieren. Wo solche vorhanden sind, spricht dies entweder für fehlerhafte Vorgänge bei

¹ G. REIF: Z. 1929, 57, 269. ² WERDER u. ZÄCH: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1928, 19, 147; Z. 1931, 62, 669. ³ E. J. KRAUS: Deutsch. Essigind. 1934, 38, 140; Z. 1937, 74, 360. ⁴ J. TILLMANS u. J. KIESGEN: Z. 1927, 53, 131. ⁵ P. HIRSCH u. O. DELP: Z. 1931, 62, 589. ⁶ P. FLEURY: Journ. Pharm. et Chim. 1910 (7), 2, 264; Z. 1912, 23, 78.

der Essigbildung oder bei der Aufbewahrung. Beim Lagern in Fässern oder nicht luftdicht schließenden Flaschen entwickeln sich besonders in Gärungseisigen mit geringer Acidität Pilze, Bakterien und Essigälchen, die entweder Kahmhäute erzeugen, oder den Essig trübe oder schleimig machen. Manche dieser Organismen zerstören die Essigsäure und rufen dadurch mittelbar faulige Zersetzungen im Essig hervor.

Untersuchungsverfahren auf Bakterien und Pilze. Für die Untersuchung von Trübungen kommt das mikroskopische Präparat im hängenden Tropfen und das gefärbte Präparat in Betracht, ferner die Plattenkultur auf Bier- oder Würzeagar, wobei letzterem zweckmäßig einige Tropfen Alkohol zugesetzt werden. Ferner kann auch die Tröpfchenkultur in Bier und Würze oft mit Vorteil benutzt werden. Handelt es sich um den Nachweis geringer Pilzmengen, so wird das Anreicherungsverfahren benutzt, für das als Nährböden neben mit Bier und Alkohol versetzter Würze auch sehr dünne Essigmaische, d. h. eine aus Essig, Alkohol, Wasser, Zucker und Nährsalzen hergestellte Flüssigkeit oder ein Gemisch dieser mit Bier oder Würze verwendet werden.

Die in verdorbenem Essig vorkommenden Lebewesen:

Trüber Essig. Trübungen erzeugen größere Mengen Essigälchen, fein verteilte Essigbakterien oder Milchsäurebakterien, ferner auch nicht organisierte Ausscheidungen, wie Proteinstoffe.

Der Nachweis der 1—2 mm langen Essigälchen erfolgt am besten mittels einer Lupe, wenn man den zu prüfenden Essig einige Zeit in einem Reagensglase stehen läßt und auf einem dunklen Untergrund beobachtet. Die Tiere kommen an die Oberfläche der Flüssigkeit und sind an ihren Bewegungen, oder, sofern sie schon abgestorben sind, an der gekrümmten oder langgestreckten Form leicht zu erkennen.

Milchsäurebakterien werden meist aus dem verwendeten Material stammen und entweder tot oder doch nicht mehr entwicklungsfähig sein.

Auch Essigbakterien können Anlaß zu Trübungen geben.

Kahmiger Essig. Kahmhäute werden entweder durch Kahmhefen (Mycoderma) oder durch Essigbakterien erzeugt.

Schleimiger Essig. Schleimmassen, unter Umständen so starke, daß je nach Form des Gefäßes dicke Scheiben und Pfropfen entstehen, bilden das Schleimessigbakterium, *Bacterium xylinum*, ferner gelegentlich auch einige Weinessigbakterienarten. Beim Schleimigwerden nimmt der Säuregrad des Essigs zuweilen ab, ferner treten nachteilige Geschmacks- und Geruchsveränderungen auf.

D. Zusammensetzung.

1. Spritessig.

J. BRODE und W. LANGE¹ stellten im Spritessig folgende Gehalte (g in 100 ccm) fest: Spez. Gew. 1,0138, Gesamtsäure (Essigsäure) 8,65, säurehaltiger Extrakt 0,26, säurefreier Extrakt 0,23, Asche 0,03, Alkalität der Asche (ccm N-Säure) 0,28, Phosphorsäure 0,01, Alkohol 0,03, Glycerin 0,01, Glucose 0,08, Dextrin 0,02, Weinsäure 0, Stickstoff 0, Polarisation im 200 mm Rohr + 0,13°.

PAUL HASSACK²: Analytische Daten über Spritessig: Spez. Gew. 1,008, Säure 4,31%, Alkohol 0,05%, Gesamtextrakt 0,18%, zuckerfreier Extrakt 0,16%, Asche 0,016%.

¹ J. BRODE u. W. LANGE: Arb. kais. Gesundh.Amt 1909, 30, 1; Z. 1909, 17, 715.

² PAUL HASSACK: Deutsch. Essigind. 1928, 32, 266.

Nach LEHMANN und GERUM¹ ergab Estragon-essig: Spez. Gewicht 1,0156, Essigsäure 6,3 g in 100 ccm, Spez. Gewicht des entgeisteten Essigs 1,0095, 50 ccm des entgeisteten Essigs verbrauchten 19,2 ccm N-Lauge, Extrakt: scheinbarer 1,57%, indirekter 1,57%, direkter 1,34%.

2. Weinessig.

J. BRODE und W. LANGE (s. S. 19) fanden in Weinessigsorten (s. nebenstehende Tabelle).

LEHMANN und GERUM¹ untersuchten 19 Handelsessigproben mit folgendem Ergebnis: Spez. Gewicht 1,0053—1,0216, Essigsäure in 100 ccm 2,97 bis 11,58 g, Spez. Gewicht des entgeisteten Essigs 1,0014—1,0100, 50 ccm entgeisteter Essig verbrauchten 0,2—29,5 ccm N-Lauge, Extrakt: scheinbarer 0,10—1,70%, indirekter 0,13—1,91%, direkter 0,13—1,90%.

Nach SILVA² enthielt reiner italienischer Weinessig in 8 Proben: 2,92—6,70 g Essigsäure, 0,10—4,13 g Alkohol, 0,254—0,686 g Glycerin in 100 ccm.

In portugiesischen Weinessigsorten³ wurden folgende Werte ermittelt: bei 17 echten Weinessigen im Mittel Spez. Gewicht 1,0153, Gesamtsäure 6,55%, ferner Gramm in 1 Liter Weinessig: Alkohol 18,8, Extrakt 24,57; Asche 3,94; Stickstoff 0,14; nichtflüchtige Säuren 1,23; Gummi 3,28; Kupfer 0,0016; Phosphorsäure 0,28; reduzierende Substanz 2,37; aromatische Substanz 0, lösliche Alkalität 21,9; unlösliche Alkalität 17,7; Gesamtalkalität 39,6; Glycerin 5,32; Gesamtweinsäure 0,78. Ferner wurde in 20 Handelssorten im Mittel gefunden: Spez. Gewicht 1,0157, Gesamtsäure 6,03%; Gramm in 1 Liter Weinessig: Alkohol 11,99; Extrakt 18,97; Asche 3,48; Stickstoff 0,15; nichtflüchtige Säuren 0,95; Gummi 2,78; Kupfer 0,0020; Phosphorsäure 0,16; reduzierende Subst. 1,77; aromatische Subst. 0; lösliche Alkalität 17,4; unlösliche Alkalität 18,7; Gesamtalkalität 36,4.

A. RÖHRIG⁴ stellte aus einem normalen Frankenwein einen Weinessig nach dem Orleansverfahren ohne Verwendung besonderer Nährböden her. Die Untersuchung in drei Stufen ergab folgende Werte (g in 100 ccm):

- ¹ LEHMANN u. GERUM: Z. 1912, 23, 272.
² Vgl. FRESENIUS: Z. 1905, 10, 124.
³ Revista Chem. pura appl. 1907, 3, 152; Z. 1907, 14, 241. Vgl. auch ebendort 1907, 3, 178; Z. 1908, 15, 366.
⁴ A. RÖHRIG: Ber. d. Chem. Untersuchungsanstalt Leipzig 1905, 35; Z. 1907, 13, 62.

| Nr. | Essigsorte | Spez. Gewicht bei 15° | Gesamtsäure | Säurehaltiger Extrakt | Säurefreier Extrakt | Asche | Alkalität der Asche (ccm N. L.) | Phosphorsäure | Alkohol | Glycerin nach ZEISEL und FANTO | Glykose | Dextrin | Weinsäure | Stickstoff | Polarisation im 200 mm-Rohr | g in 100 ccm Weinessig | | | | |
|-----|-------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|---------------------|-------|---------------------------------|---------------|---------|--------------------------------|---------|---------|-----------|------------|-----------------------------|------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|-------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | Spez. Gewicht bei 15° | Gesamtsäure | Säurehaltiger Extrakt | Säurefreier Extrakt | Asche |
| 1 | Weinessig | 1,0100 | 5,71 | 0,55 | 0,50 | 0,12 | 1,06 | 0,01 | 0,63 | 0,23 | 0,11 | 0,03 | 0 | 0,01 | + 0,16 | | | | | |
| 2 | Weinessig | 1,0125 | 6,07 | 1,36 | 1,14 | 0,17 | 1,27 | 0,03 | 1,21 | 0,37 | 0,25 | 0 | 0,07 | 0,03 | + 0,05 | | | | | |
| 3 | Weinessig | 1,0211 | 6,70 | 2,65 | 2,46 | 0,54 | 4,49 | 0,04 | 0,19 | 0,78 | 0,61 | 0 | 0,02 | 0,03 | - 0,23 | | | | | |
| 4 | Weinessig (halbfertig) | 1,0082 | 2,30 | 2,48 | 2,12 | 0,27 | 1,75 | 0,02 | 2,97 | 0,72 | 0,43 | 0 | 0,14 | 0,01 | - 0,03 | | | | | |
| 5 | Weinessig (Kleinhandel) | 1,0085 | 4,87 | 0,26 | 0,23 | 0,06 | 0,56 | 0 | 0 | 0,04 | 0,03 | 0,08 | 0 | 0 | + 0,12 | | | | | |

| Nähere Angaben | Spez. Gew. bei 15° | Alkohol | Extrakt | Gesamt-säure | Flüchtige Säure | Alkali-tät der Asche | Invert-zucker | Gly-cerin | Asche | Phos-phor-säure |
|-----------------------------|--------------------|---------|---------|--------------|-----------------|----------------------|---------------|-----------|-------|-----------------|
| Wein am 20. 12. | 0,9977 | 7,94 | 2,312 | 0,834 | 0,609 | 2,2 | 0,515 | 0,450 | 0,307 | 0,0280 |
| Halbfertig am 27. 12. . . . | 1,0155 | 2,439 | 2,121 | 7,8 | 7,53 | 2,2 | 0,52 | 0,320 | 0,289 | 0,0226 |
| Weinessig am 30. 12. . . . | 1,0205 | 1,39 | 2,154 | 9,3 | 9,02 | 2,16 | 0,53 | 0,308 | 0,290 | 0,0106 |

Demnach beträgt der Verlust an Glycerin 31,6%, an Phosphorsäure 43,5%, an Extrakt 6,8%.

Einige Angaben über Weinessig bringt auch A. FROEHNER¹. Zur Untersuchung kamen: 1. der verwendete Wein, 2. die daraus bereitete Maische, angeblich hergestellt aus 150 Liter Wein, 45 Liter 30%igem, mit Essigsäure denaturiertem Spirit und 105 Liter Wasser; 3. das Endergebnis aus drei Essigbildnern.

| Nähere Angaben | Spez. Gew. bei 15° | g in 100 ccm Wein, Maische oder Essig | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------|---------------------------------------|---------|---------------|---------------------------------------|-----------|----------------------------|------------|-------------|---------------|-----------------|
| | | Alkohol | Extrakt | Mineralstoffe | Alkali-tät von 100 ccm (ccm N.-Säure) | Gly-cerin | Gesamt-säure (Essig-säure) | Wein-säure | Milch-säure | Invert-zucker | Phos-phor-säure |
| Wein . . . | 0,9946 | 7,87 | 1,59 | 0,245 | 2,08 | 0,291 | 1,25 | 0,084 | 0,399 | 0,043 | 0,021 |
| Maische . . | 0,9916 | 8,00 | 0,92 | 0,144 | 1,26 | 0,136 | 1,09 | 0,036 | 0,258 | 0,129 | 0,012 |
| Essig I . . . | 1,0167 | 0 | 1,12 | 0,148 | 1,37 | 0,126 | 8,47 | 0,031 | 0,221 | 0,248 | 0,011 |
| „ II . . . | 1,0179 | 0 | 1,14 | 0,145 | 1,44 | 0,153 | 9,03 | 0,032 | 0,247 | 0,247 | 0,012 |
| „ III . . . | 1,0144 | Spur | 1,135 | 0,145 | 1,31 | 0,154 | 7,83 | 0,030 | 0,215 | 0,251 | 0,011 |

KAPPELLER und THEOPOLD²: Weinessig:

| Nr. | Nähere Angaben | g in 100 ccm Maische oder Weinessig | | | | | | |
|-----|----------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|------------------------|-------|----------------------|-------------------------|
| | | Spez. Gewicht | Alkohol | Extrakt | Extrakt nach 2 Monaten | Asche | Asche nach 2 Monaten | Alkalität der Asche ccm |
| 1 | Maische zum Schnell-essigbildner | 0,9940 | 6,14 | 0,323 | 0,318 | 0,109 | 0,118 | 0,45 |
| 2 | Weinessig zu Nr. 1 | 1,0116 | 1,06 | 0,328 | 0,324 | 0,094 | 0,112 | 0,42 |
| 3 | Maische zum Orleansverfahren | 0,9971 | 7,94 | 1,700 | 1,792 | 0,318 | 0,369 | 1,67 |
| 4 | Weinessig zu Nr. 3 | 1,0142 | 1,55 | 1,446 | 1,360 | 0,331 | 0,291 | 1,70 |

(Fortsetzung.)

| Nr. | Nähere Angaben | g in 100 ccm Maische oder Weinessig | | | | |
|-----|----------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------|--------------------------|-------------------|
| | | Reduzierende Substanz | Phosphor-säure | Glycerin | Gesamtsäure (Essigsäure) | Weinsteinsäure |
| 1 | Maische zum Schnell-essigbildner | 0,039 | 1,78 | 0,065 | 1,62 | nicht nachweisbar |
| 2 | Weinessig zu Nr. 1 | 0,049 | 1,78 | 0,037 | 7,44 | nicht nachweisbar |
| 3 | Maische zum Orleansverfahren | 0,106 | 12,6 | 0,408 | 1,44 | 0,085 |
| 4 | Weinessig zu Nr. 3 | 0,156 | 12,5 | 0,324 | 6,87 | Spuren |

¹ A. FROEHNER: Z. 1905, 9, 361.

² KAPPELLER u. THEOPOLD: Ber. d. Nahrungsmittel-Untersuchungsamtes Magdeburg 1908, 17; Z. 1909, 17, 718.

K. WINDISCH und PH. SCHMIDT¹: Über den Einfluß des wiederholten Abdampfens von Essig auf die Zusammensetzung des Essigextraktes:

| Bezeichnung des Essigs | Spez. Gewicht des Essigs bei 15° | Alkohol | Gesamt-säure als Essig-säure be-rechnet | I. Extrakt (direkt) nach ein-maligem Ein-dampfen | Spez. Ge-wicht d. Lösung des I. Ex-trakts bei 15° | I. Extrakt (indirekt) aus dem Spez. Gew. d. Lösung d. I. Extrakts | | Spez. Ge-wicht d. Lösung des II. Ex-trakts bei 15° |
|------------------------|----------------------------------|---------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------|
| | | | | | | g in 100 ccm | | |
| Essig I | 1,0214 | 0,21 | — | 0,93 | 1,0036 | 0,93 | 0,89 | 1,0034 |
| „ II | 1,0104 | 0,21 | — | 0,55 | 1,0019 | 0,49 | 0,44 | 1,0017 |
| „ III | 1,0100 | 0,26 | — | 0,42 | 1,0016 | 0,41 | 0,35 | 1,0014 |
| „ mit 30% Wein | 1,0107 | 0,37 | — | 0,55 | 1,0022 | 0,57 | 0,52 | 1,0020 |
| „ mit 40% Wein | 1,0124 | 0,26 | — | 0,80 | 1,0029 | 0,75 | 0,67 | 1,0027 |
| „ mit 50% Wein | 1,0148 | 0,32 | — | 1,01 | 1,0040 | 1,03 | 0,95 | 1,0037 |
| 100%iger Weinessig | 1,0196 | 0,37 | — | 1,67 | 1,0068 | 1,76 | 1,61 | 1,0064 |
| Essig mit 20% Wein | 1,0069 | 0,11 | 5,28 | 0,54 | 1,0023 | 0,59 | 0,49 | 1,0020 |
| „ mit 30% Wein | 1,0097 | 0,11 | 5,60 | 0,71 | 1,0027 | 0,69 | 0,63 | 1,0026 |
| „ mit 40% Wein | 1,0152 | 0,16 | 7,40 | 1,14 | 1,0043 | 1,11 | 1,04 | 1,0042 |
| Estragonweinessig . . | 1,0207 | 0,21 | 7,50 | 2,40 | 1,0091 | 2,35 | 2,24 | 1,0088 |

(Fortsetzung.)

| Bezeichnung des Essigs | II. Extrakt (indirekt) aus dem Spez. Gewicht der Lösung des II. Extrakts | | III. Extrakt (direkt) nach dreimaligem Eindampfen | Spez. Ge-wicht d. Lösung des III. Ex-trakts bei 15° | III. Extrakt (indirekt) aus dem Spez. Gewicht der Lösung des III. Extrakts | | IV. Extrakt (direkt) nach viermaligem Eindampfen | Spez. Ge-wicht d. Lösung des IV. Ex-trakts bei 15° | IV. Extrakt (indirekt) aus dem Spez. Gew. d. Lösung d. IV. Extrakts |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| | g in 100 ccm | | | | g in 100 ccm | | | | |
| Essig I | 0,87 | 0,84 | 1,0033 | 0,85 | 0,84 | 1,0033 | 0,85 | 0,85 | |
| „ II | 0,44 | 0,42 | 1,0016 | 0,41 | 0,42 | 1,0016 | 0,41 | 0,41 | |
| „ III | 0,36 | 0,34 | 1,0012 | 0,31 | 0,32 | 1,0012 | 0,31 | 0,31 | |
| „ mit 30% Wein | 0,52 | 0,51 | 1,0020 | 0,52 | 0,51 | 1,0020 | 0,52 | 0,52 | |
| „ mit 40% Wein | 0,69 | 0,65 | 1,0026 | 0,67 | 0,65 | 1,0026 | 0,67 | 0,67 | |
| „ mit 50% Wein | 0,95 | 0,91 | 1,0036 | 0,93 | 0,91 | 1,0036 | 0,93 | 0,93 | |
| 100%iger Weinessig | 1,65 | 1,57 | 1,0062 | 1,60 | 1,57 | 1,0062 | 1,60 | 1,60 | |
| Essig mit 20% Wein | 0,52 | 0,46 | 1,0019 | 0,49 | 0,46 | 1,0019 | 0,49 | 0,49 | |
| „ mit 40% Wein | 0,67 | 0,60 | 1,0025 | 0,64 | 0,60 | 1,0025 | 0,64 | 0,64 | |
| „ mit 50% Wein | 1,08 | 1,02 | 1,0040 | 1,03 | 1,02 | 1,0040 | 1,03 | 1,03 | |
| Estragonweinessig . . | 2,27 | 2,19 | 1,0086 | 2,22 | 2,17 | 1,0086 | 2,22 | 2,22 | |

G. REIF² fand folgende Werte:

1. Trockenrückstände von Sprit- und Weinessigen.

| Nr. | Essigsorten | Spez. Gewicht | Essigsäure | Trockenrückstand indirekt bestimmt | Trockenrückstand direkt bestimmt * |
|-----|---------------------------------------------|---------------|--------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | | g in 100 ccm | g in 100 ccm | g in 100 ccm |
| 1 | Spritessig A | 1,0165 | 10,2 | 0,51 | 0,464 |
| 2 | „ B | 1,0179 | 11,2 | 0,31 | 0,226 |
| 3 | „ C | 1,0142 | 8,7 | 0,23 | 0,200 |
| 4 | { Weinessig mit 20% } A . . . | 1,0105 | 6,0 | 0,69 | 0,541 |
| 5 | { Weinessiggehalt } B . . . | 1,0095 | 5,8 | 0,51 | 0,425 |
| 6 | Weinessig mit 40% Weinessiggehalt | 1,0174 | 10,1 | 0,92 | 0,860 |
| 7 | 100%iger Weinessig A . . . | 1,0161 | 5,4 | 2,29 | 1,906 |
| 8 | 100%iger „ B . . . | 1,0169 | 6,8 | 1,77 | 1,430 |
| 9 | 100%iger „ C . . . | 1,0179 | 6,6 | 2,26 | 1,953 |
| 10 | 100%iger „ D . . . | 1,0202 | 7,0 | 2,81 | 2,504 |

* 2½ Stunden im Trockenschrank getrocknet, dreimal mit je 50 ccm Wasser eingedampft.

¹ K. WINDISCH u. PH. SCHMIDT, Z. 1908, 15, 270. ² G. REIF: Z. 1925, 50, 181.

2. Zuckerbestimmungen in Sprit- und Weinessigen.

| Nr. | Essigsorten | (g reduzierender Zucker in 100 ccm Essig) | | | |
|-----|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|---------------|-----------------|
| | | Gravimetrisch | Jodometrisch | | mit Permanganat |
| | | | nach Inversion | vor Inversion | nach Inversion |
| 1 | Spritessig A | — | 0,094 | 0,103 | 0,109 |
| 2 | „ B | — | 0,026 | 0,026 | — |
| 3 | „ C | 0,065 | 0,055 | 0,058 | 0,056 |
| 4 | Weinessig mit 20% Weinessiggehalt A | — | 0,149 | 0,150 | — |
| 5 | Weinessig mit 20% Weinessiggehalt B | — | 0,147 | 0,148 | — |
| 6 | Weinessig mit 40% Weinessiggehalt | 0,118 | 0,106 | 0,109 | 0,108 |
| 7 | 100%iger Weinessig A | — | 0,418 | 0,418 | 0,418 |
| 8 | 100%iger „ B | — | 0,407 | 0,408 | — |
| 9 | 100%iger „ C | — | 0,516 | 0,516 | — |
| 10 | 100%iger „ D | 0,579 | 0,556 | 0,558 | 0,538 |

3. „Zuckerfreie“ (a) und „Zucker- und Säurefreie“ (b) Trockenrückstände von Sprit- und Weinessigen.

| Nr. | Essigsorten | Trockenrückstand | Direkt (2 $\frac{1}{2}$ Stunden im Trockenschrank getrocknet). |
|-----|-----------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| | | Indirekt in 100 ccm | Dreimal mit je 50 ccm Wasser eingedampft |
| | | g | g in 100 ccm |
| 1 | Spritessig A | a | 0,361 |
| | | b | 0,343 |
| 2 | „ B | a | 0,201 |
| | | b | 0,171 |
| 3 | „ C | a | 0,142 |
| | | b | 0,133 |
| 4 | Weinessig mit 20% Weinessiggehalt A | a | 0,391 |
| | | b | 0,382 |
| 5 | „ „ „ B | a | 0,277 |
| | | b | 0,271 |
| 6 | Weinessig mit 40% Weinessiggehalt | a | 0,751 |
| | | b | 0,727 |
| 7 | 100%iger Weinessig A | a | 1,487 |
| | | b | 1,115 |
| 8 | 100%iger „ B | a | 1,022 |
| | | b | 0,938 |
| 9 | 100%iger „ C | a | 1,437 |
| | | b | 1,377 |
| 10 | 100%iger „ D | a | 1,946 |
| | | b | 1,760 |

H. KREIFE¹ berichtet über folgende im Laboratorium der Versuchsanstalt der Essigfabrikanten im Institut für Gärungsgewerbe, Berlin, ausgeführte Weinessiganalysen:

Weinessige mit 20% Weinessiggehalt, g in 100 ccm: Gesamtextrakt: 1,05, 0,59, 0,68. Zuckerfreier Extrakt: 0,77, 0,54, 0,60.

Weinessige mit 40% Weinessiggehalt, g in 100 ccm: Gesamtextrakt: 1,49; 1,30; 0,64; 1,14; 1,19; 0,88; 2,04. Zuckerfreier Extrakt: 1,30; 1,15; 0,49; 0,88; 1,04; 0,80; 1,44.

¹ H. KREIFE: Deutsch. Essigind. 1930, 34, 218.

100%ige Weinessige g in 100 ccm: Gesamtextrakt: 1,18; 1,54; 1,59; 2,26; 2,19; 1,88. Zuckerfreier Extrakt: 1,12; 1,45; 1,48; 2,14; 2,06; 1,45.

G. HAESLER¹ fand bei im Laboratorium der Versuchsanstalt der Essigfabrikanten im Institut für Gärungsgewerbe, Berlin, ausgeführten Weinessiganalysen folgende Werte:

Zuckerfreier Extrakt:

Echte Weinessige: 2,01; 1,93; 2,64; 1,83; 2,11; 1,58; 1,69; 1,67; 1,76; 1,89; 1,80; 1,61; 2,14; 1,59; 2,43; 1,93; 1,75 g in 100 ccm.

Weinessige mit 40% Weinessiggehalt: 1,02; 1,05; 1,25; 1,45; 0,98; 0,96; 1,22; 1,13; 1,01; 0,85 g in 100 ccm.

Weinessige mit 20% Weinessiggehalt: 0,59; 0,43; 0,71 g in 100 ccm. In 3 Weinessigen wurde der Gehalt an schwefliger Säure bestimmt und gefunden: 5,5; 7,4; 6,4 mg in 100 ccm.

Des weiteren fand G. HAESLER (noch nicht veröffentlicht):

in 100 ccm echtem Weinessig mit 7% Säure: 2,09 g Gesamtextrakt; 1,83 g zuckerfreien Extrakt, 0,174 g Asche;

in 100 ccm echtem Weinessig mit 10% Säure: 2,90 g Gesamtextrakt, 2,60 g zuckerfreien Extrakt 0,245 g Asche;

in 100 ccm Weinessig mit 40% Weinessiggehalt: 1,41 g Gesamtextrakt, 1,25 g zuckerfreien Extrakt, 0,125 g Asche.

Um die Verluste an Glycerin und Phosphorsäure, die der Wein bei der Schnelllessigfabrikation erleidet, festzustellen, wurde von A. RÖHRIG² eine Maische aus 10% Alkohol und 22% Wein über den Essigbildner geschickt, wobei schon nach 4 Stunden gebrauchsfertiger Essig erhalten wurde. Die Untersuchung ergab:

| | Zu Beginn % | Nach 2 Stunden % | Nach 4 Stunden % |
|------------------|----------------|------------------------|------------------------|
| Glycerin | 0,528 | 0,446 | 0,444 |
| Phosphorsäure . | 0,0077 | 0,0076 | 0,0076 |

Es geht daraus hervor, daß die raschere Oxydation eine geringere Verzehung des Glycerins und der Phosphorsäure und damit eine geringere Einbuße am Gesamtextrakt zur Folge hat. Der Glycerinverlust beträgt 15,9% gegen 31,6% nach dem Orleansverfahren; der Verlust an Phosphorsäure ist unerheblich, während er nach dem Orleansverfahren 43,5% betrug.

Zur Frage der Einwirkung der Essigpilze bei der Gärung auf die Bestandteile des Weines fand F. ROTHENBACH³, daß bei der Weinessigbereitung Verluste an Glycerin (7—38%), an Weinsäure (46—52%), weniger an Phosphorsäure eintraten.

Zwei von PRITZKER und JUNGKUNZ⁴ nach dem Orleansverfahren hergestellte Weißweinessige zeigten folgende Daten:

Spez. Gewicht 1,0143 und 1,0009, Extrakt g im Liter direkt 18,5 und 12,7, indirekt 18,7 und 13,4; Zucker g im Liter 1,4 und 1,2; zuckerfreier Extrakt g im Liter 17,3 und 12,2; Alkohol 2,7 und 6,5 Vol.-%; Säure g in 100 ccm 7,0 und 2,9; Ges. Weinsäure g im Liter 2,1 und 2,0; Mineralstoffe g im Liter 2,56 und 2,24; Alkalitätszahl 6,1 und 5,4; wasserlösliche Alkalität 9,0 und 8,0; Gesamtalkalität 23,2 und 15,6; Phosphatrest 0,47 und 0,28; Phosphatrest in Prozent der Asche 18,4 und 12,5; Acetylmethylcarbinol g im Liter 0,55 und 0,10.

¹ G. HAESLER: Deutsch. Essigind. 1940, 44, 111, 168, 253.

² A. RÖHRIG: Ber. d. Chem. Untersuchungsanstalt Leipzig 1907, 34; Z. 1908, 16, 545.

³ F. ROTHENBACH: Deutsch. Essigind. 1916, 20, 338, 366.

⁴ PRITZKER u. JUNGKUNZ: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1926, 17, 52; Z. 1930, 59, 548.

Ferner ein Rotweinessig: Spez. Gewicht 1,0176; Extrakt g im Liter direkt 18,2; indirekt 16,6; Zucker im Extrakt g im Liter 0,8; zuckerfreier Extrakt g im Liter 15,6; Alkohol 1,1 Vol.-%; Säure 8,2 g in 100 ccm; Gesamtweinsäure 1,5 g im Liter; Mineralstoffe 2,68 g im Liter; Alkalitätszahl 8,1; wasserlösliche Alkalität 14,5; Gesamtalkalität 25,4; Phosphatrest 0,29; Phosphatrest in Prozent der Asche 10,8; Acetylmethylcarbinol 0,40 g im Liter.

PRITZKER und JUNGKUNZ haben ferner 7 Weißweinessige und 5 Rotweinessige des Handels untersucht und dabei folgende Zahlen festgestellt: Spez. Gewicht Weißweinessig 1,0100—1,0162; Rotweinessig 1,0102—1,0123; Extrakt g im Liter direkt Weißweinessig 8,0—12,3, Rotweinessig 8,2—13,4; indirekt Weißweinessig 9,1—13,7, Rotweinessig 8,7—14,4; Zucker g im Liter Weißweinessig 0,2—2,4; Rotweinessig 0,6—1,9; zuckerfreier Extrakt g im Liter Weißweinessig 8,6—11,5, Rotweinessig 8,1—13,8; Alkohol Vol.-% Weißweinessig 0,0—0,9, Rotweinessig 0,1—1,9; Säure g in 100 ccm Weißweinessig 4,1—7,1, Rotweinessig 4,4—5,0; Gesamtweinsäure g im Liter Weißweinessig 0,1—3,3, Rotweinessig 0,7—2,5; Mineralstoffe g im Liter Weißweinessig 0,84—2,76, Rotweinessig 0,81—2,39; Alkalitätszahl Weißweinessig 6,4—13,7, Rotweinessig 5,6 bis 9,5; wasserlösliche Alkalität Weißweinessig 6,5—16,0, Rotweinessig 6,5 bis 15,0; Gesamtalkalität Weißweinessig 10,2—25,0, Rotweinessig 12,2—25,8; Phosphatrest Weißweinessig 0,15—0,66, Rotweinessig 0,15—0,29; Phosphatrest in Prozenten der Asche Weißweinessig 11,4—44,6, Rotweinessig 9,6—19,2.

3. Obstessige.

C. A. BROWNE¹ fand für reinen Apfelessig im Mittel von 4 Analysen (g in 100 ccm): Spez. Gewicht 1,0184; Essigsäure 6,19; Extrakt 2,80; Apfelsäure 0,14; red. Zucker 0,52; Pektinstoffe 0,57; Stickstoffsubstanz 0,01; Alkohol 0; Mineralstoffe 0,44 g.

Apfelweinessig enthielt nach J. BRODE und W. LANGE (s. S. 19) bei einem Spez. Gewichte von 1,0128 an g in 100 ccm Essig: Gesamtsäure 2,32; säurehaltiger Extrakt 3,03; säurefreier Extrakt 2,91; Asche 0,28; Alkalität der Asche (ccm N-Säure) 2,62; Phosphorsäure 0,02; Alkohol 1,86; Glycerin 0,68; Glykose 0,24; Weinsäure 0,03; Stickstoff 0,01; Polarisation im 200 mm-Rohr —0,11°.

A. E. LEACH und H. C. LYTHGOE² untersuchten 22 Proben Apfelweinessig auf Säure, Extrakt, Asche, Phosphate, Zucker, Äpfelsäure. Sie fanden 0,07 bis 0,16% Äpfelsäure.

Bei weiteren Untersuchungen über Apfelweinessig fand LYTHGOE³: Unverfälschter Apfelweinessig im Mittel: Essigsäure 5,06%; Extrakt 2,35%; Asche 0,34%; Alkalität der Asche 26,9; Polarisation im 200 mm-Rohr —2,1°. Verfälschter Apfelweinessig: Essigsäure 4,94%; Extrakt 2,27%; Asche 0,09% Polarisation +2,1°.

E. PHILIPPE und C. HARTMANN⁴ kamen bei der Untersuchung von Obstweinessig zu folgendem Ergebnis: Säure (als Essigsäure berechnet) 4,85%, Extrakt 20,6⁰/₁₀₀, Zucker 1,4⁰/₁₀₀, zuckerfreier Extrakt 19,2⁰/₁₀₀, Alkohol 0,3 Vol.-%, Asche 2,4⁰/₁₀₀.

R. O. BROOKS⁵ gibt an, daß amerikanischer Apfelweinessig (cider vinegar) in 100 ccm mindestens enthalten soll: 4 g Essigsäure, 1,6 g Trockensubstanz, davon nicht mehr als 50% red. Zucker, 0,25 g Asche, die wasserlösliche

¹ C. A. BROWNE: Journ. Americ. Chem. Soc. 1901, 23, 869; Z. 1903, 6, 28.

² A. C. LEACH u. H. C. LYTHGOE: Journ. Americ. Chem. Soc. 1904, 26, 375; Z. 1905, 9, 236.

³ LYTHGOE: State Board of Health of Massachusetts. 39. Jahresber. 1901, 376; Z. 1909, 17, 719.

⁴ E. PHILIPPE u. C. HARTMANN: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1930, 21, 34.

⁵ R. O. BROOKS: Deutsch. Essigind. 1924, 28, 3, 10.

Asche soll mindestens 10 mg Phosphorsäure (P₂ O₅) enthalten und mindestens 30 ccm 1/10-Normalsäure zur Neutralisierung des Alkaligehaltes erfordern. Gefundene Durchschnittswerte von 100 untersuchten reinen, unverdünnten Faß- und Bildnerapfelessigen: Spez. Gewicht 1,0177; Acidität (Essigsäure) 5,21%; nichtflüchtige Säuren (als Milchsäure berechnet) 0,18%; Alkohol 0,35 Vol.-%; Glycerin 0,30%, Trockensubstanz 2,40%; red. Zucker (Invertzucker) 0,47%; flüchtige red. Substanzen (als Invertzucker berechnet) (Acetylmethylcarbinol) 0,20; Trockensubstanz ohne Zucker 1,90%; Pentosan 0,16%; Ameisensäure 0,003%; flüchtige Ester (als Äthylacetat berechnet) —, Asche 0,38%, lösliche Asche 0,34%; Phosphorsäure in der löslichen Asche 0,017%; Phosphorsäure in der unlöslichen Asche 0,012%, n/10-Säure zur Neutralisierung der löslichen Asche 35,0 ccm, Linksdrehung (200 mm-Rohr) —1,4°, Zucker in der Trockensubstanz 20,2%; Asche der Nichtzuckertrockensubstanz 19,0%.

G. REIF¹ fand folgende Werte:

1. Trockenrückstände von Obstessigen.

| Essigsorten | Spez. Gewicht | Essigsäure | Trockenrückstand indirekt bestimmt | Trockenrückstand direkt bestimmt (2½ Stunden im Trockenschrank getrocknet). Dreimal mit je 50 ccm Wasser eingedampft |
|----------------|---------------|--------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | g in 100 ccm | g in 100 ccm | g in 100 ccm |
| Apfelessig A . | 1,0128 | 3,5 | 2,11 | 1,754 |
| „ B . | 1,0100 | 2,4 | 3,11 | 3,075 |
| Himbeeressig . | 1,0193 | 4,5 | 3,42 | 2,669 |

2. Zuckerbestimmungen in Obstessigen (g reduzierender Zucker in 100 ccm Essig).

| Essigsorten | Gravimetrisch | Jodometrisch | | Mit Permanganat |
|--------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|
| | nach Inversion | vor Inversion | nach Inversion | nach Inversion |
| Apfelessig A | — | 0,639 | 0,640 | — |
| „ B | 0,220 | 0,220 | 0,220 | 0,221 |
| Himbeeressig | — | 0,411 | 0,425 | — |

3. „Zuckerfreie“ (a) und „Zucker- und Säurefreie“ (b) Trockenrückstände von Obstessigen.

| Essigsorten | Indirekt in 100 ccm | Direkt (2½ Stunden im Trockenschrank getrocknet) Dreimal mit je 50 ccm Wasser eingedampft |
|------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| | g | g in 100 ccm |
| Apfelessig A a | 1,47 | 1,115 |
| „ B b | | 1,055 |
| „ B a | 2,89 | 2,855 |
| „ B b | | 2,687 |
| Himbeeressig a | 3,00 | 2,251 |
| „ B b | | 1,759 |

¹ G. REIF: Z. 1925, 50, 181.

PRITZKER und JUNGKUNZ (s. S. 51) kamen bei der Analyse von 2 selbsthergestellten Obstweinessigen zu folgenden Ergebnissen: Spez. Gewicht 1,0125 und 1,0167; Extrakt g im Liter direkt 23,8 und 20,5, indirekt 22,3 und 20,9; Zucker g im Liter 1,0 und 2,0; zuckerfreier Extrakt g im Liter 21,3 und 18,9; Alkohol Vol.-% 1,7 und 0,0; Säure g in 100 ccm 3,8 und 5,2; Gesamtweinsäure g im Liter 0,0 und 0,0; Mineralstoffe g im Liter 3,16 und 2,68; Alkalitätszahl 10,5 und 11,6; wasserlösliche Alkalität 29,5 und 24,5; Gesamtalkalität 39,2 und 35,2; Phosphatrest 0,40 und 0,29; Phosphatrest in Prozenten der Asche 12,7 und 10,8; Acetylmethylcarbinol 1,05 und 1,4 g im Liter.

S. L. CRAWFORD und J. M. WARD¹, die Bestandteile von handelsüblichen Cider- und Apfelessigen.

HARRY VON LOESECKE²: Analysen von Bananenessigen (im Mittel): Spez. Gewicht 1,0171; Gesamtsäure (als Essigsäure berechnet) 5,72 g in 100 ccm; fixe Säure (als Schwefelsäure berechnet) 0,25 g in 100 ccm; Alkohol 0,27 Vol.-%; Gesamtextrakt 2,82 g in 100 ccm; Gesamtasche 1,04 g in 100 ccm; lösliche Asche 0,97 g in 100 ccm; reduzierende Substanzen (nach Inversion) 0,04 g in 100 ccm; Linksdrehung (200 mm-Rohr) — 0,8°; n/10-Säure zur Neutralisation der löslichen Asche 120,3 ccm.

PAUL HASSACK³: Analyse von Melonenessig (Wassermelonen): Spez. Gewicht 1,0248; Säuregehalt 4,25%, Alkohol 0,0%; Gesamtextrakt 4,85%; Asche 0,48%.

Nach HOMER D. POORE⁴ enthielten 100 ccm Orangenweinessig: Gesamtsäure 5,52—6,03 g; flüchtige Säure 4,52—5,09 g; nichtflüchtige Säure 1,03 bis 1,16 g; Alkohol 0,39—0,75 g; Trockensubstanz 2,96—2,99 g; Asche 0,47 bis 0,48 g; wasserunlösliche Asche 0,08—0,11 g; Alkalität der wasserlöslichen Asche 4,08 bis 4,51 ccm n-HCl.

HARRY VON LOESECKE², Analysen von Wassermelonen-, Orangen- und Pfirsichessigen:

| Essige | Spez. Gewicht | Essig-säure | Nichtflüchtige Säure | Gesamt-Extrakt | Gesamt-Asche | Lösliche Asche | Reduzieren-der Zucker |
|---------------------|---------------|-------------|----------------------------|----------------|--------------|----------------|-----------------------|
| | | | | | | | |
| Wassermelonen . | — | 4,60 | — | 1,01 | 0,21 | — | 0,34 |
| Orangen | 1,0225 | 4,91 | 1,04 als Zitronen-säure | 4,12 | 0,57 | 0,42 | 0,24 |
| Pfirsiche | 1,0202 | 4,81 | 0,18 als Äpfel-säure | 3,36 | 0,49 | — | 0,65 |

Orangenessig: n/10-Säure zur Neutralisation der löslichen Asche 54,0 ccm.

J. RUFFY⁵: Beitrag zur Beurteilung von Citronenessig.

¹ S. L. CRAWFORD u. J. M. WARD: The Fruit Prod. J. Amer. Vinegar Ind. 1934, 13, 18, 83, 107, 169, 174 u. 187; Deutsch. Essigind. 1934, 38, 256, 269, 276, 285; Z. 1937, 73, 113.

² HARRY VON LOESECKE: Ind. Engin. chem. 1929, 21, 175; Deutsch. Essigind. 1929, 33, 165; C. 1929 I, 1757.

³ PAUL HASSACK: Deutsch. Essigind. 1928, 32, 266.

⁴ HOMER D. POORE: Journ. Ind. Engin. chem. 1920, 12, 1176; C.1921 II, 511.

⁵ J. RUFFY: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1934, 25, 335; Z. 1938, 76, 202.

4. Malzessig.

L. A. VASEY¹ fand im Malzessig: Spez. Gewicht 1,0119; Essigsäure 4,46%; Extrakt 1,20%; Mineralstoffe 0,14%.

O. HEHNER² fand in 3 Proben Malzessig %: Essigsäure 3,07; 2,88; 3,10; Extrakt 3,26; 2,72; 4,01; Phosphorsäure 0,13; 0,12; 0,13.

In Malzessig vom Spez. Gewicht 1,0211 ermittelten J. BRODE und W. LANGE (s. S. 19) folgende Werte (g in 100 ccm): Gesamtsäure 4,93; säurehaltiger Extrakt 4,14; säurefreier Extrakt 3,45; Asche 0,33; Alkalität (ccm N.-L.) 2,03; Phosphorsäure 0,17; Alkohol 0; Glycerin 0,47; Maltose 0,40; Dextrin 0,97; Weinsäure 0; Stickstoff 0,10; Polarisation +1,16°.

EDWARD RUSSEL und T. R. HODGSON³ fanden in 9 Proben Malzessig: Spez. Gewicht 1,0137—1,0221; Trockenrückstand 1,47—3,15%; Essigsäure 3,85—6,36%; Asche 0,18—0,60%; Alkalität (K₂O) 0,016—0,04%; Phosphate 0,047—0,092%.

Phosphate in Essig nach T. FAIRLEY⁴. In den Malzessigen ist gewöhnlich der Gehalt an Phosphorsäure (P₂O₅) eine ziemlich unveränderliche Größe, etwa 0,08%; ein vom Verfasser untersuchter Essig zeigte jedoch eine Abweichung. Dieser Essig war aus einem Gemisch von 850 Teilen Mais und 150 Teilen Malz durch alkoholische und Essiggärung hergestellt worden; dieses Gemisch enthielt 0,5591% P₂O₅.

A. CHASTON CHAPMAN⁵: Normen für Malzessig in den Vereinigten Staaten von Nordamerika: In 100 ccm Malzessig sollen mindestens enthalten sein: 4 g Essigsäure, 2 g Gesamtrückstand, 0,2 g Asche; der wasserlösliche Teil der Asche muß mindestens 9 mg P₂O₅ enthalten und darf nicht weniger als 4 ccm n/10 Säure zur Neutralisation der Alkalität brauchen.

R. O. BROOKS⁶ teilt die Analysenergebnisse von 14 untersuchten amerikanischen Malzessigen mit: Spez. Gewicht 1,013—1,023; Essigsäure 2,88—6,61%; Trockensubstanz 1,68—4,23%; Stickstoff 0,095—0,120%; Asche 0,22—0,57%; Gesamtphosphorsäure 0,057—0,130%; Phosphorsäure in der wasserlöslichen Asche 0,001—0,012%; n/10-Säure zur Neutralisation der löslichen Asche 3,2 bis 24,9 ccm; Drehung im 200 mm-Rohr +0,6—2,9°.

PAUL HASSACK⁷ führt in seiner Abhandlung „Aus der Praxis der englischen Malzessigerzeugung“ folgende Malzessiganalysenzahlen an: Spez. Gewicht 1,0143; Gesamtsäuregehalt 4,25% (als Essigsäure berechnet); Gesamtextraktgehalt 2,27%; Alkohol 0,585 Vol.-%; Asche des Gesamtextraktes 0,22%; P₂O₅ 0,073%; Stickstoff 1,08%; Zucker als Glucose 0,79%.

G. REIF⁸ fand folgende Werte:

1. Trockenrückstände von Malzessigen.

| | Spez. Gewicht | Essigsäure | Trockenrückstand in direkt bestimmt | Trockenrückstand direkt bestimmt (2 ¹ / ₂ Stunden im Trockenschranke getrocknet). Dreimal mit je 50 ccm Wasser eingedampft |
|-------------|---------------|--------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | g in 100 ccm | g in 10 ccm | g in 100 ccm |
| A | 1,0209 | 6,0 | 3,45 | 3,197 |
| B | 1,0114 | 3,0 | 2,23 | 2,247 |
| C | 1,0159 | 5,9 | 2,39 | 2,381 |

¹ L. A. VASEY: Chem. News 1890, 61, 264; Chem.-Ztg. 1890, 14, Rep. 174. ² O. HEHNER: Zeitschr. Spiritusind. 1891, 14, 105; Vierteljahrsschr. naturforsch. Ges. Zürich 1892, 7, 194.

³ EDWARD RUSSEL u. T. R. HODGSON: Analyst 1910, 35, 346; Z. 1911, 22, 686.

⁴ T. FAIRLEY: Analyst 1909, 34, 515; Z. 1910, 20, 180.

⁵ A. CHASTON CHAPMAN: Analyst 1912, 37, 123; Z. 1912, 24, 669. ⁶ R. O. BROOKS: Deutsch. Essigind. 1924, 28, 14.

⁷ PAUL HASSACK: Deutsch. Essigind. 1928, 32, 113.

⁸ G. REIF: Z. 1925, 50, 181.

2. Zuckerbestimmungen in Malzessigen
(g reduzierender Zucker in 100 ccm Essig).

| | Gravimetrisch | Jodometrisch | | Mit Permanganat |
|-----------|----------------|-----------------------|----------------|-----------------|
| | nach Inversion | vor Inversion | nach Inversion | nach Inversion |
| | | auf Maltose berechnet | | |
| A | 1,539 | 0 | 1,562 | — |
| B | 1,662 | 0 | 1,670 | 1,660 |
| C | — | 0 | 0,896 | 0,880 |

3. „Zuckerfreie“ (a) und „Zucker- und Säurefreie“ (b)
Trockenrückstände von Malzessigen:

| | Indirekt in 100 ccm | Direkt (2 $\frac{1}{2}$ Stunden im Trockenschranke getrocknet) |
|-------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| | | Dreimal mit je 50 ccm Wasser eingedampft |
| | g | g in 100 ccm |
| A a | 1,90 | 1,646 |
| b | | 1,262 |
| B a | 1,33 | 1,351 |
| b | | 0,979 |
| C a | 0,73 | 0,719 |
| b | | 0,575 |

5. Sonstige Gärungsessige.

a) Honigessig. J. J. HOFMANN¹. In Holland fabrikmäßig durch Gärung hergestellter Honigessig ergab: Spez. Gewicht 1,015; Essigsäure 4,83%; Trockenrückstand 2,41%; Glührückstand 0,042%; Polarisation im 200 mm-Rohr —1,21°.

A. E. VINSON²: Drei von Farmern in Arizona hergestellte Honigessige enthielten: Essigsäure 2,11%; 4,24%; 3,81%; unvergorene Stoffe 0,87%; 22,81%; 6,58%; Asche 0,29%; 0,39%; 0,44%.

Ein von PRITZKER und JUNGKUNZ (s. S. 51) nach dem Orleans-Verfahren hergestellter Honigessig ergab: Spez. Gewicht 1,0119; Extrakt direkt 20,3, indirekt 25,4 g im Liter; Zucker im Extrakt 7,2 g im Liter; zuckerfreier Extrakt 16,9 g im Liter; Alkohol 2,7 Vol.-%; Gesamtsäure (als Essigsäure berechnet) 3,5 g in 100 ccm; Weinsäure —; Mineralstoffe 0,48 g im Liter; Alkalitätszahl 9,6; wasserlösliche Alkalität 6,5; Gesamtalkalität 6,5; Phosphatrest 0,08; Phosphatrest der Asche in Prozent 16,6; Acetylmethylcarbinol 0,06 g im Liter.

b) Melasseessig. PAUL HASSACK³ gibt folgende analytische Daten von einem aus vergorener Rohrzucker-Melassemaische hergestellten Essig an: Säuregehalt 4,66%; Gesamtextrakt 2,09%; zuckerfreier Extrakt 1,73%; Zucker (reduzierbarer) 17,0%; Asche 32,4%; phosph. Anhydrid 0,017%.

c) Russischer Tee-Essig. Das Getränk riecht und schmeckt, wie A. A. BAT-SCHINSKI⁴ mitteilt, deutlich nach Essig, Alkohol und aromatischen Stoffen und erinnert an das russische Volksgetränk Kwass. Es ist das Erzeugnis einer vereinigten Gärung durch *B. xylinum* BROWN und einer Hefe.

¹ J. J. HOFMANN: Pharm. Weekbl. 1905, 42, 704; Z. 1906, 11, 356.

² A. E. VINSON: Timely Hints for Farmers Nr. 60; Deutsch. Essigind. 1907, 11, 216, 223; Z. 1908, 16, 546. ³ PAUL HASSACK: Deutsch. Essigind. 1928, 32, 266.

⁴ A. A. BAT-SCHINSKI: Deutsch. Essigind. 1914, 18, 330; Z. 1915, 29, 181.

6. Essenzessig.

H. MOHR¹ fand in 45 Essigproben, die auf Ameisensäuregehalt untersucht wurden, nur in einer geringen Anzahl Spuren von Ameisensäure. Die meisten Proben waren ameisensäurefrei. 12 Proben zeigten folgenden Gehalt an Ameisensäure (g Ameisensäure auf 100 g Essigsäure): 0,294; 0,44; 0,448; 0,494; 0,460; 0,50; 0,55; 0,56; 0,655; 0,25; 0,364; 0,572. Nach H. MOHR handelt es sich bei diesen Proben zweifellos um Essig und Essigsprit, der aus durch Ameisensäure verunreinigten Essenzen hergestellt wurde oder um einen beabsichtigten Ameisensäurezusatz zur Erhöhung der konservierenden Kraft des Essigs.

A. KREUTZ und C. BÜCHNER² stellten in Proben von Essigessenz 0,058 bis 0,336 g Ameisensäure auf 100 g Essigsäure fest. Bei der Herstellung von Essigsäure aus Carbid können nach den Untersuchungen von KREUTZ und BÜCHNER bis zu 0,3 g Ameisensäure auf 100 g Essigsäure entstehen. Proben von Zuckerkulör enthielten 0,0129—0,3315% reduzierende Stoffe (als Ameisensäure berechnet). In Essigproben des Handels wurden bis zu 0,6 g Ameisensäure auf 100 g Essigsäure beobachtet. Dieser hohe Ameisensäuregehalt sei auf einen Zusatz an Ameisensäure zurückzuführen.

G. REIF³ hat folgende Trockenrückstände festgestellt (g in 100 ccm): in 2 Acetylenessigsäureproben 0,0008 und 0,0012 g; in 2 Holzessigsäureproben: 0,0008 und 0,0022 g; in 5 Essigessenzproben des Handels: 0,0172; 0,0274; 0,0196; 0,5924 und 0,0224 g. Die beiden Acetylenessigsäureproben enthielten in 100 ccm: 0,0004; 0,0008 g Asche; 0,001, 0,004 g Acetaldehyd und waren frei von Crotonaldehyd sowie von Quecksilber.

Ein als Citrovinessig bezeichneter Essigersatz bestand nach H. KREIS⁴ im wesentlichen aus einer Lösung von etwa 9% Essigsäure und 4,5% Citronensäure; vgl. auch A. BEYTHIEN⁵.

¹ H. MOHR: Deutsch. Essigind. 1925, 29, 469; Z. 1929, 57, 639.

² A. KREUTZ u. C. BÜCHNER: Z. 1926, 52, 295.

³ G. REIF Z. 1925, 50, 181, 1924, 48, 277.

⁴ H. KREIS: Ber. d. Kant. Chem. Lab. Basel 1915, 14.

⁵ A. BEYTHIEN: Z. 1906, 11, 105; Pharm. Zentralh. 1908, 49, 267; Z. 1908, 16, 270.

Rechtsstoff über Essig.

Von

Oberlandesgerichtspräsident i. R. **DR. H. HOLTHÖFER**-Berlin.

A. Reichsrechtliche Vorschriften über den Verkehr mit Essigsäure, die sich beschränkten auf Vorschriften zur Verhütung von Schädigungen der Gesundheit durch unvorsichtiges Umgehen mit diesem Stoff und den ihn enthaltenden Gefäßen, enthielt die Kaiserliche VO. vom 14. 7. 08 (RGBl. S. 475 — abgedruckt bei HOLTHÖFER und JUCKENACK, 1. Aufl., S. 323). Diese VO. ist in der gleichen sachlichen Begrenzung aus den Gründen, die sich aus der nachstehend abgedruckten amtlichen Begründung ergeben, mit Wirkung vom 1. 3. 40 ersetzt worden durch folgende, vom RMdI. gemeinschaftlich mit dem RErnMin. erlassene

Verordnung über den Verkehr mit Essigsäure.

Vom 24. Januar 1940 (RGBl. I S. 235).

Auf Grund des § 5 Nr. 1, Nr. 4, Nr. 5 und des § 20 des Lebensmittelgesetzes in der Fassung vom 17. Januar 1936 (RGBl. I, S. 17) wird verordnet:

§ 1.

(1) Essigsäure, die in 100 g mehr als 15,5 g wasserfreie Essigsäure enthält, darf, vorbehaltlich der Vorschriften des § 2, als Lebensmittel nur in Flaschen von höchstens 3 Liter Inhalt zum Verkauf vorrätig gehalten, feilgehalten, verkauft oder sonst in den Verkehr gebracht werden.

(2) Die Flaschen müssen aus weißem oder halbweißem Glase gefertigt, länglich-rund geformt, an einer Breitseite in der Längsrichtung gerippt und mit einem Sicherheitsausguß versehen sein, der von dem ersten Drittel des Inhalts nicht mehr als 30 ccm, von den beiden letzten Dritteln nicht mehr als 50 ccm in einer Minute ausfließen läßt. Der Sicherheitsausguß muß derart in oder an dem Flaschenhals angebracht sein, daß er ohne Zerbrechen der Flasche nicht entfernt werden kann.

(3) An der nicht gerippten Breitseite der Flasche muß ein Flaschenschild angebracht sein, auf dem in deutscher Sprache in deutlich sichtbarer, leicht lesbarer Schrift angegeben sind:

1. die Art des Inhalts und sein Gehalt an wasserfreier Essigsäure in Gewichts-hundertteilen;
2. die Menge des Inhalts nach deutschem Maß oder Gewicht;
3. die Firma, welche den Inhalt hergestellt oder abgefüllt hat, sowie der Ort ihrer gewerblichen Hauptniederlassung;
4. am oberen Ende in roten Buchstaben von gleicher Schriftart und Schriftgröße auf weißem Grunde die Warnung: „Vorsicht! Unverdünnt genossen lebensgefährlich!“;
5. eine Gebrauchsanweisung für die Verwendung zu Speisezwecken.

(4) Weitere Aufschriften sowie Abbildungen irgendwelcher Art dürfen nicht angebracht sein. Das Flaschenschild darf, außer in den Buchstaben der Warnung, keinen roten Farbton aufweisen.

§ 2.

An Händler und Großverbraucher darf Essigsäure (§ 1 Abs. 1) als Lebensmittel auch in größeren Behältnissen abgegeben werden, die den Vorschriften des § 1 nicht unterliegen; diese Behältnisse müssen jedoch in großen roten Buchstaben auf weißem Grunde an auffallender Stelle die dauerhafte, deutlich sichtbare Aufschrift tragen: „Vorsicht, Essigsäure! Unverdünnt genossen lebensgefährlich!“. Soweit sie aus Glas bestehen, müssen sie durch ein Korb- oder Eisengeflecht oder auf ähnlich wirksame Weise geschützt sein. Eine Gebrauchsanweisung für die Verwendung zu Speisezwecken muß beigegeben werden.

§ 3.

Essigsäure darf nicht als Essig bezeichnet werden.

§ 4.

- (1) *Diese Verordnung tritt am 1. März 1940 in Kraft.*
- (2) *Gleichzeitig tritt die Verordnung, betreffend den Verkehr mit Essigsäure, vom 14. Juli 1908 (RGBl. S. 475) außer Kraft.*

Amtliche Begründung zu der VO. über den Verkehr mit Essigsäure.

(Reichsanzeiger Nr. 47 vom 24. Februar 1940.)

Die Vorschriften der Kaiserlichen Verordnung, betreffend den Verkehr mit Essigsäure, vom 14. Juli 1908 (Reichsgesetzbl. S. 475) haben es nicht zu verhindern vermocht, daß gelegentlich Unglücksfälle infolge des Genusses von unverdünnter Essigsäure eingetreten sind. Die Industrie war deshalb bereits dazu übergegangen, konzentrierte Essigsäure an den Verbraucher nur in Flaschen bis zu 3 Liter Inhalt abzugeben, deren Ausstattung und Bezeichnung jede Verwechslung ausschließt und die mit einem verbesserten Sicherheitsverschluß versehen sind, an Händler und Großverbraucher auch in größeren Behältnissen, die besonders gekennzeichnet und gegen Bruch geschützt sind. Die neue Verordnung trägt dieser Entwicklung Rechnung, indem sie die Abgabe von Essigsäure für die menschliche Ernährung nur in den im Altreich praktisch bereits zur Einführung gelangten Flaschen und Behältnissen zuläßt. Die Verordnung tritt gleichzeitig auch in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland in Kraft.

Zu § 1: Die Vorschriften der §§ 1 und 2 beziehen sich nur auf Essigsäure, die zur Herstellung von Essig für die menschliche Ernährung bestimmt ist. Sie gelten nicht für Essigsäure, die zu medizinischen, wissenschaftlichen oder technischen Zwecken dienen soll. Für die als Verbraucher vorwiegend in Betracht kommenden Haushaltungen pflegen Flaschen bis zu 3 Liter Inhalt zu genügen. Die Herstellung größerer Flaschen mit den vorgeschriebenen Sicherheitsvorrichtungen würde auch auf technische Schwierigkeiten stoßen. Neu sind insbesondere die Vorschriften über die Ausflußgeschwindigkeit, durch die erreicht werden soll, daß auch aus der bereits teilweise entleerten oder nicht waagrecht gehaltenen Flasche der Inhalt nur langsam auszufließen vermag. Die verschärften Vorschriften über die Ausstattung und Bezeichnung sind bestimmt, in wirksamerer Weise Verwechslungen des Inhalts mit anderen Flüssigkeiten zu verhüten. Als Angaben über die Art des Inhalts (§ 1 Abs. 3 Nr. 1) kommen die Bezeichnungen „Essigsäure“ bzw. „Essigessenz“ in Betracht. Die Begriffsbestimmung für Essigsäure findet sich in § 1 Abs. 1. Unter Essigessenz versteht man Essigsäure mit einem Gehalt von mindestens 50 g wasserfreier Essigsäure in 100 g.

Zu § 2: Als Großverbraucher gelten insbesondere Gaststätten und Kantinen sowie Gemeinschaftsküchen in Kasernen, Arbeitslagern, Krankenhäusern, Wohlfahrtsanstalten, Erziehungsanstalten, Strafanstalten usw.

Zu § 3: Auch hier ist nur Essigsäure im Sinne des § 1 Abs. 1 gemeint.

Zu § 4 (enthält Übergangsbestimmungen).

B. Für Essig besteht noch kein Rechtssatzrecht des Reiches. An Ansätzen dazu fehlt es nicht. Bereits im Jahre 1912 ist im Reichsgesundheitsrat ein vom Reichsgesundheitsamt vorgelegter Entwurf einer VO. über Essig beraten worden, der als Ausführungsbestimmung zu einem neuen Lebensmittelgesetz gedacht war. Dieser Entwurf blieb stark bestritten und ist niemals geltendes Recht geworden.

Nach dem Inkrafttreten des LMG. von 1928 wurde als Heft 7 der im Springer-Verlag erschienenen „Entwürfe zu Verordnungen auf Grund des § 5 des LMG.“ der Entwurf einer VO. über Essig und Essigessenz veröffentlicht. Der scharfe Wettbewerb der Gärungsessigindustrie und der Essigsäureindustrie äußerte sich in stark gegensätzlichen Auffassungen über grundlegende Fragen des Entwurfs, insbesondere über die Begriffsbestimmung für Essig, so daß es zu einer gedeihlichen Weiterarbeit an dem Entwurf nicht kam. Erst das Jahr 1940 ermöglichte im Verfolg wirtschaftlicher Vereinbarungen eine sachliche Zusammenarbeit der beteiligten Industriezweige, die im Jahre 1941 zu einer nicht veröffentlichten Umarbeitung des Entwurfs von 1930 und seiner amtlichen Begründung führte. Die Beratungen über den umgestalteten Entwurf sind noch nicht völlig abgeschlossen. Es besteht jedoch Grund zu der Hoffnung, daß in absehbarer Zeit die lange erwartete ReichsVO. über Essig und Essigessenz geltendes Recht werden wird. Es empfiehlt sich daher im gegenwärtigen Zeitpunkt nicht, dem werdenden Recht hier durch Darlegung von Einzelheiten vorzugreifen, die bald durch verbindliches — möglicherweise vom derzeitigen Stande des Entwurfs abweichendes — Reichsrecht überholt sein werden, das im Reichsgesetzblatt und im Fachschrifttum jedem nach Wortlaut und Tragweite leicht zugänglich sein wird. Denn es darf damit gerechnet werden, daß auch — wie für sonstige neuere Verordnungen auf Grund des § 5 LMG. — eine eingehende amtliche Begründung zu der EssigVO. veröffentlicht werden wird, in der die für die Einzelregelungen der VO. maßgebenden Gesichtspunkte klar zum Ausdruck kommen.

Soviel kann jedoch mit einiger Sicherheit schon jetzt gesagt werden:

Die neue VO. wird von einem Essigbegriff ausgehen, der unter der Gattungsbezeichnung Essig alle Erzeugnisse zusammenfaßt, deren wesentlicher Bestandteil ein bestimmter, nach unten und oben festgelegter (s. hierzu weiter unten) Gehalt an wasserfreier Essigsäure ist, gleichviel, ob sie durch Essiggärung aus weingeisthaltigen Flüssigkeiten oder durch Verdünnen von gereinigter Essigsäure oder von Essigessenz mit Wasser gewonnen sind oder ein Gemisch dieser darstellen.

Diese Bestimmung des Begriffes „Essig“ entspricht dem Sprachgebrauch des täglichen Lebens und der lebensmittelchemischen Wissenschaft. Er hat auch die Zustimmung der höchstrichterlichen Rechtsprechung gefunden. So z. B. im Urteil des OLG. Köln vom 4. 5. 28, das ausführlich in **Z. Beil. 1928 (20)**, S. 159 abgedruckt ist. Auch das Reichsgericht hat sich zu dieser Begriffsbestimmung bekannt. In einem Urteil vom 5. 4. 35 (JW. 1935 S. 2272) hat es klargestellt, daß die Bezeichnung „Essig“ für verdünnte Essigsäure nicht irreführend sei. Die eingehende Begründung dieses Urteils geht davon aus, daß sowohl der Chemiker wie der Verbraucher das Wesentliche des Essigs in seiner säuernden und konservierenden Wirkung, also in seinem Gehalt an Essigsäure, erblicken und beide daher sowohl Gärungsessig wie verdünnte Essigsäure als „Essig“ bezeichnen, ohne Rücksicht darauf, daß in dem Gärungsessig gewisse Nebenstoffe vorhanden sind, auf die der eine oder der andere Verbraucher aus Geschmacks- oder anderen Gründen Wert legt.

Im einzelnen führt das Urteil hierzu aus:

„Es ist richtig, daß im Gärungsessig neben Wasser und Essigsäure noch Nebenstoffe enthalten sind, die an und für sich einen gewissen Würz- und Nährwert besitzen. Es kann auch unterstellt werden, daß er in geringer Menge Vitamine enthält. Für die Verwendung des Essigs im Haushalt spielen diese Dinge jedoch keine wesentliche Rolle. Von einem Nährwert des Essigs weiß der durchschnittliche Verbraucher nichts, und er wird verständigerweise darauf keinen Wert legen, wie sich schon aus der — jedenfalls im Haushalt — jeweils zur Verwendung kommenden geringen Menge von Essig zum Würzen oder Konservieren von Speisen (z. B. Salaten) ergibt, deren eigener Nährwert (Gehalt an Kohlehydraten,

Eiweiß, Vitaminen) für den Verbraucher allein ausschlaggebend ist. Auch den sog. Bukettstoffen (Geschmacks- und Geruchsstoffen) kommt im Vergleich zum Gehalt an Essigsäure keine Bedeutung zu. Es handelt sich hierbei tatsächlich nur um Nebenerscheinungen bei der Essigherstellung, die allerdings den Geschmack veredelnd wirken, aber als Merkmale der Gattung „Essig“ nicht in Betracht kommen.“

In seinen billigenden Bemerkungen zu diesem Urteil (JW. 1935, S. 2274) sagt HOLTHÖFER:

„Wer keine bestimmte Sorte Essig verlangt, sondern einfach Essig, der fühlt sich jedenfalls nicht getäuscht und wird auch nicht mit einem minder gebrauchstüchtigen Ersatz betrogen, wenn ihm eine der gerade vorrätigen Sorten verkauft wird. Anders wäre es natürlich, wenn eine Essigsorte unter einer irreführenden Bezeichnung oder Aufmachung als die andere ausgegeben würde (§ 4 Nr. 3 LMG.), oder wenn durch stoffliche Manipulationen an der Ware selbst ihr der Anschein einer anderen Sorte gegeben würde, ohne daß dies dem Käufer offenbart würde. Das letztere wäre Sortennachmachung oder Verfälschung i. S. des § 4 Nr. 1 und 2 LMG. (vgl. hierzu RGSt. Bd. 4, S. 434 über Rohr- und Rübenzucker).“

Begriffliche Klarstellungen der wichtigeren im Verkehr vorkommenden Essigsorten (z. B. von Gärungsessig mit den Untersorten Spritessig, Weinessig, Malzessig, Kartoffeleessig, Obstessig, Bieressig) nebst zugehörigen Beschaffenheits- bzw. Herstellungsvorschriften und Grundsätzen zu ihrer Beurteilung werden in der bevorstehenden EssigVO. zu finden sein.

Der für Essig zulässige Höchstgehalt an wasserfreier Essigsäure ist im umgearbeiteten Entwurf der VO. auf 15,5 g in 100 ccm bemessen, der erforderliche Mindestgehalt wird voraussichtlich für die einzelnen Essigsorten verschieden festgesetzt werden, aber wohl nirgends auf weniger als 5 g in 100 ccm.

Auch Essigsäure und Essigessenz werden in der VO. entsprechende Regelungen erfahren. Für sie ist in dem umgearbeiteten Entwurf der VO. folgende Begriffsbestimmung vorgesehen, die schwerlich noch einer Änderung unterzogen werden dürfte:

Essigsäure im Sinne der VO. ist gereinigte wasserhaltige Essigsäure mit einem Gehalt von mehr als 15,5 g wasserfreier Essigsäure in 100 g.

Essigessenz im Sinne der VO. ist gereinigte wasserhaltige Essigsäure mit einem Gehalt von mindestens 50 g wasserfreier Essigsäure in 100 g.

Eine besondere Regelung der Bezeichnung „Naturessig“ für bestimmte Essigsorten ist in der kommenden EssigVO. nicht vorgesehen, auch nicht erforderlich. Die Frage ist gegebenenfalls nach den allgemeinen lebensmittelrechtlichen Gesichtspunkten zu beurteilen.

Die Bezeichnung „Naturessig“ für einen Essig, der nach dem 1823 erfundenen SCHÜTZENBACHSchen Schnellgärungsverfahren gewonnen ist (wobei mit Wasser verdünnter Alkohol, vorwiegend Kartoffelsprit, über mit Essigbakterien angesäuerte Buchenspäne geleitet wird), hat jedenfalls das Reichsgericht 17. 2. 40 — Aktenz. II 107/39) „schon deshalb als unrichtig und irreführend“ beurteilt, „weil der Ausgangsstoff Sprit kein Naturprodukt sei. . . . Der Verbraucher sehe es auch nicht als einen natürlichen Vorgang an, wenn dieser Sprit in besonderen Apparaten über mit Essigbakterien eingesäuerte Buchenspäne geleitet werde und auf diese Weise Essig entstehe.“

In dem Urteil finden sich weiter die Sätze:

„Es kommt nicht darauf an, ob etwa wissenschaftliche Kreise auch ein solches Produkt noch als Naturprodukt ansehen. Maßgebend ist, daß nach der Feststellung des Berufungsrichters (Kammergericht) die in Frage kommenden Verkehrskreise dies nicht tun.“

Vgl. zu diesen letzten Sätzen, die auch für andere als das hier behandelte Lebensmittel beachtlich sind, die Darlegungen bei HOLTHÖFER und JUCKENACK, Bd. II, S. 765—767.

Bedarfsgegenstände.

Von

Professor DR. A. BEYTHIEN-Dresden.

Mit 21 Abbildungen.

Unter der Bezeichnung *Gebrauchsgegenstände*, die erst neuerdings durch das zutreffendere Wort *Bedarfsgegenstände* ersetzt worden ist, pflegt man seit dem Erlaß des *Nahrungsmittelgesetzes* vom Jahre 1879 und einiger Folgegesetze eine große Anzahl außerordentlich verschiedenartiger Gegenstände und Stoffe zusammenzufassen, die im alltäglichen Leben Verwendung finden, aber unter Umständen auf die Gesundheit der Menschen einen schädlichen Einfluß ausüben können und daher aus hygienischen Gründen besonderen gesetzlichen Vorschriften unterworfen worden sind.

Das alte Gesetz, betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und *Gebrauchsgegenständen* vom 14. 5. 79, kurz *Nahrungsmittelgesetz* genannt, das zum ersten Male, und zwar nur in der Überschrift, die Bezeichnung *Gebrauchsgegenstände* anwandte, führte in § 1 als zu diesem Begriffe gehörig lediglich *Spielwaren, Tapeten, Farben, Eß-, Trink- und Kochgeschirr, Petroleum* an, ergänzte diese Reihe aber durch *Bekleidungsgegenstände* in der folgenden Vorschrift des § 12: Bestraft wird,

„wer vorsätzlich *Bekleidungsgegenstände, Spielwaren, Tapeten, Eß-, Trink- oder Kochgeschirr* oder *Petroleum* derart herstellt, daß der bestimmungsgemäße oder vorauszusehende Gebrauch dieser Gegenstände die menschliche Gesundheit zu beschädigen geeignet ist“.

Wesentlich mehr ins Einzelne ging das Gesetz, betr. den Verkehr mit *blei- und zinkhaltigen Gegenständen*, vom 25. 6. 87, kurz *Blei-Zinkgesetz* genannt, das besondere Vorschriften über den höchstzulässigen *Blei- und Zinkgehalt* von *Metall- und Kautschukgeräten*, die mit *Lebensmitteln* in Berührung kommen, aufstellte, nämlich von *Eß-, Trink- und Kochgeschirr, Flüssigkeitsmaßen, Druckvorrichtungen zum Ausschank von Bier, Siphons für kohlenensäurehaltige Getränke, Metallteilen für Kindersaugflaschen, Geschirren und Gefäßen zur Verfertigung von Getränken und Fruchtsäften, Konservendosen, Schrotten zur Reinigung von Flaschen, Metallfolien zur Packung von Schnupf- und Kautabak* sowie *Käse, Kautschuk zur Herstellung von Mundstücken für Saugflaschen, Saugringen, Warzenhütchen, Trinkbechern, Schläuchen zu Leitungen für Bier, Wein oder Essig*.

Eine noch eingehendere Regelung erfolgte schließlich durch das Gesetz, betr. die Verwendung *gesundheitsschädlicher Farben* bei der Herstellung von *Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen* vom 5. 7. 87, kurz *Farbengesetz* genannt, das sich, abgesehen von den *Farben* selbst, auf die zur *Aufbewahrung oder Verpackung* von *Nahrungs- und Genußmitteln* bestimmten *Gefäße, Umhüllungen oder Schutzbedeckungen*, ferner auf *kosmetische Mittel, Spielwaren, einschließlich der Bilderbogen, Bilderbücher und Tuschfarben, Blumentopfgitter und künstliche Christbäume, Tapeten, Möbelstoffe und Teppiche, Stoffe zu Vorhängen und Bekleidungsgegenständen, Masken, Kerzen, künstliche Blätter, Blumen und Früchte, Gespinnste und Gewebe, Schreibmaterialien, Lampen- und Lichtschirme, Lichtmanschetten, Oblaten*

und Anstrichfarben erstreckt. Obwohl nach dem Kommentar zum Lebensmittelgesetz von HOLTTHÖFER-JUCKENACK, 2. Aufl., Bd. I, S. 46, das alte Nahrungsmittelgesetz absichtlich seinen Geltungsbereich auf die in §§ 1 und 12 genannten Gebrauchsgegenstände beschränkt hat, um „durch diese Spezialisierung eine allzuweit gehende polizeiliche Kontrolle auszuschließen“, haben sich doch im Verlaufe der Jahrzehnte so zahlreiche, offensichtliche und bedenkliche Lücken herausgestellt, daß eine Ergänzung allseitig als unbedingt notwendig anerkannt wurde.

So bestand zwar, um nur einige Beispiele herauszugreifen, kein Zweifel, daß als EB-, Trink- und Kochgeschirre anzusehen seien: Messer, Gabeln, Löffel, Becher, Biergläser und andere Trinkgefäße, ferner die zur Herstellung von Speisen bestimmten Töpfe, Tiegel, Pfannen, Schüsseln usw., ohne Rücksicht darauf, ob in ihnen Lebensmittel erhitzt (gekocht oder gebraten) oder kalt verarbeitet werden. Auch haben die Gerichte nach längerem Schwanken in letzter Zeit meist Backtröge und Schaumschläger als dazu gehörig beurteilt, hingegen hinsichtlich der Tee- und Kaffeeseibe durchweg entschieden, daß diese nicht EB-, Trink- oder Kochgeschirre, sondern „Geschirre zur Verfertigung von Getränken“ im Sinne von § 3 des Blei-Zinkgesetzes seien. Das hatte zur Folge, daß die Vorschriften über den zulässigen Bleigehalt nicht auf den ganzen Gegenstand Anwendung finden konnten, sondern nur auf diejenigen Teile, die mit dem Inhalte in unmittelbare Berührung kommen.

Abgelehnt wurde die Zugehörigkeit zu den im Nahrungsmittelgesetz und dem Blei-Zinkgesetz aufgeführten Gebrauchsgegenständen für Faßhähne, zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten bestimmte Flaschen, Dosen, Fässer, Senfbüchsen (mit Bleideckel), Stanniolkapseln, Bactische, Puppengeschirre, obwohl durch ihren Gebrauch ebenso gut Schädigungen der Gesundheit verursacht werden können wie durch die genannten Gegenstände.

Zur Beseitigung dieser Mängel und zur Schaffung klarer Verhältnisse ist daher in dem neuen Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen vom 5. 7. 27, kurz Lebensmittelgesetz genannt, der Kreis der unter das Gesetz fallenden Gegenstände wesentlich erweitert worden. Die Wahl des Wortes Bedarfsgegenstände anstelle des früheren Ausdruckes erscheint zweckmäßig, weil ein Teil der aufgeführten Gegenstände nicht nur gebraucht, d. h. mehrfach oder dauernd benutzt, sondern verbraucht wird.

§ 2 besagt nunmehr in der neuen Fassung vom 17. 1. 36:

„Bedarfsgegenstände im Sinne dieses Gesetzes sind:

1. EB-, Trink- und Kochgeschirr und andere Gegenstände, die dazu bestimmt sind, bei der Gewinnung, Herstellung, Zubereitung, Abmessung, Auswägung, Verpackung, Aufbewahrung, Beförderung oder dem Genusse von Lebensmitteln verwendet zu werden und dabei mit diesen in unmittelbare Berührung zu kommen;

2. Mittel zur Reinigung, Pflege, Färbung oder Verschönerung der Haut, des Haares, der Nägel oder der Mundhöhle;

3. Bekleidungsgegenstände, Spielwaren, Tapeten, Masken, Kerzen, künstliche Pflanzen und Pflanzenteile;

4. Petroleum;

5. Farben, soweit sie nicht zu den Lebensmitteln gehören;

6. andere Gegenstände, welche der Reichsminister des Innern bezeichnet.“

Es ist nach § 3 des Gesetzes verboten, Bedarfsgegenstände der in § 2 Nr. 1—4, 6 bezeichneten Art so herzustellen oder zu verpacken, daß sie bei bestimmungsgemäßem oder vorauszusetzendem Gebrauche die menschliche Gesundheit durch ihre Bestandteile oder Verunreinigungen zu schädigen geeignet sind.

Wie ersichtlich, führt das Lebensmittelgesetz außer den im alten Nahrungsmittelgesetz genannten Gebrauchsgegenständen auch die meisten der im Blei-Zinkgesetz und dem Farbensgesetz erwähnten Warengattungen auf. Soweit von letzteren einige fehlen, wie Möbelstoffe, Teppiche, Stoffe zu Vorhängen oder Bekleidungsgegenständen, Materialien zum Schreiben, Lampen- und Lichtschirme, Lichtmanschetten und künstliche Christbäume, werden sie in der im Entwurfe bereits vorliegenden neuen Farbenverordnung behandelt werden, die sich wahrscheinlich auch noch auf Lernmittel für Jugendliche, auf Stoffe zum Bespannen von Wänden und Decken und auf Materialien zum Zeichnen erstrecken wird.

Als wesentlichste Erweiterung des Lebensmittelgesetzes ist die Einbeziehung aller „Gegenstände, die dazu bestimmt sind, bei der Gewinnung usw. oder dem Genusse von Lebensmitteln verwendet zu werden“ hervorzuheben, weil damit der frühere Streit, ob der Begriff eines Eß-, Trink- oder Kochgeschirres erfüllt ist, endgültig ausgeschaltet wird.

Zur Besprechung der für die Beurteilung der einzelnen Bedarfsgegenstände maßgebenden Gesichtspunkte und der in Betracht kommenden Untersuchungsmethoden empfiehlt es sich, nach der Art des hauptsächlichsten Herstellungsmaterials eine Einteilung in folgende 9 Gruppen vorzunehmen:

- A. Metallene Bedarfsgegenstände;
- B. Bedarfsgegenstände aus Ton, Steingut, Porzellan oder emailliertem Metall;
- C. Bedarfsgegenstände aus Kautschuk;
- D. Farben und gefärbte Lebensmittel;
- E. Kinderspielzeug aus Holz, Wachsguß u. dgl.;
- F. Papier und Bedarfsgegenstände aus Papier;
- G. Gespinste und Gewebe;
- H. Kosmetische Mittel, Seife, Waschmittel;
- J. Petroleum, Kerzen, Zündwaren, Sprengstoffe.

A. Metallene Bedarfsgegenstände.

In diese Gruppe gehören nach dem Lebensmittelgesetze Eß-, Trink- und Kochgeschirre und andere Gegenstände, die dazu bestimmt sind, bei der Gewinnung, Herstellung, Zubereitung usw. und dem Genusse von Lebensmitteln verwendet zu werden und dabei mit diesen in unmittelbare Berührung zu kommen, sowie Spielwaren aus Metall (Zinnsoldaten und andere Figuren, Blasinstrumente, Puppengeschirre).

Damit werden auch alle von dem zur Zeit in Kraft befindlichen Blei-Zinkgesetze betroffenen Gegenstände erfaßt, insbesondere Eß-, Trink- und Kochgeschirr, Flüssigkeitsmaße, Druckvorrichtungen zum Ausschank für Bier, Siphons für kohlenensäurehaltige Getränke, Metallteile für Kindersaugflaschen, Geschirre und Gefäße zur Verfertigung von Getränken und Fruchtsäften, Konservendosen, Schrote zur Reinigung von Flaschen, Metallfolien zur Packung von Schnupftabak und Kautabak sowie Käse.

Das in Vorbereitung befindliche neue Blei-Zinkgesetz wird voraussichtlich die in dem alten Gesetze enthaltenen Vorschriften für Eß-, Trink- und Kochgeschirr und Flüssigkeitsmaße in Übereinstimmung mit § 2 LMG. auf die anderen bei der Herstellung usw. von Lebensmitteln bestimmten Bedarfsgegenstände ausdehnen und sich weiterhin auch auf Metalltuben für kosmetische Mittel, auf Metallfolien für Lebens- und Arzneimittel, auf Signalpfeifen, sowie auf Tische und Tröge für die Zubereitung des Teiges für Back- und Teigwaren erstrecken.

Zur Beantwortung der Frage, ob ein Bedarfsgegenstand im Sinne von § 2 des Lebensmittelgesetzes geeignet ist, die menschliche Gesundheit zu schädigen, ist im allgemeinen der medizinische Sachverständige berufen, dem aber der Chemiker durch genaue Analyse der benutzten Metalle oder Metallegierungen die Grundlage der Beurteilung liefern muß. In der Mehrzahl der Fälle wird schon nach den in der Wissenschaft und Praxis gesammelten Erfahrungen gesagt werden können, ob von der Verwendung eines Metallgegenstandes bestimmter Zusammensetzung eine Schädigung der Gesundheit zu befürchten ist.

Die Beurteilung nach dem Blei-Zinkgesetze, das für die regelmäßige amtliche Kontrolle nahezu ausschließlich in Betracht kommt, erfolgt lediglich auf Grund der chemischen Analyse, und es erscheint daher zweckmäßig, diese an erster Stelle zu besprechen.

I. Untersuchung und Beurteilung auf Grund des Blei-Zinkgesetzes.

Das neue Blei-Zinkgesetz wird voraussichtlich für metallene Bedarfsgegenstände präzise Vorschriften über den Gehalt an Blei und Zink aufstellen, indem es diese Metalle für einige Gegenstände völlig verbietet, für andere aber auf bestimmte Höchstgrenzen beschränkt. Da die anzuwendende Untersuchungsmethode sich nach der Art der Vorschriften richten muß, seien diese folgendermaßen übersichtlich zusammengestellt.

1. Kein Blei dürfen enthalten: a) Schrotteilchen, die in zur Aufbewahrung von Getränken benutzten Gefäßen verblieben sind;

b) an den Mahlf lächen von M ühlsteinen befindliche Stoffe.

2. Höchstens 1% Blei dürfen enthalten bei Eß-, Trink- und Kochgeschirren sowie anderen Gegenständen, die dazu bestimmt sind, bei der Gewinnung usw. von Lebensmitteln gebraucht zu werden:

a) Legierungen zur Verzinnung an den Stellen, die mit den Lebensmitteln in unmittelbare Berührung kommen;

b) Legierungen zur Herstellung von Vorrichtungen, Geräten und Leitungen zum Abfüllen, Umfüllen oder Ausschänken von Bier, Wein, weinhaltigen oder weinähnlichen Getränken, Trinkbranntwein, Fruchtsäften, Fruchtsirupen, kohlenensäurehaltigen Getränken, Limonaden, Kunstlimonaden, Essig, Speiseölen oder Milch, soweit sie mit den Lebensmitteln in Berührung kommen;

c) Legierungen an Salz-, Pfeffer-, Zuckerstreuern, Löffeln und Deckeln für Senfgefäße, Gefäße zur Aufbewahrung mit Säuren hergestellter Lebensmittel, Kindersaugflaschen;

d) Metallfolien zur Verpackung von Lebens- und Arzneimitteln sowie Kau- und Schnupftabak (für trockne, nicht fettige Gegenstände sind Folien mit höchstens 40% Blei erlaubt, wenn sie innen einen dichten Papierüberzug tragen);

e) Metallkapseln zum unmittelbaren Verschließen von Gefäßen zur Aufbewahrung von Milch oder Milcherzeugnissen oder mit Säuren verfertigten Lebensmitteln (nicht für über dem Kork angebrachte Flaschenkapseln);

f) Metalltuben zur Aufbewahrung von Lebens- und Arzneimitteln (Tuben für kosmetische Mittel dürfen nur dann einen höheren Bleigehalt haben, wenn sie innen durch Plattieren mit einem Zinnüberzuge von höchstens 1% Bleigehalt versehen sind, oder eine andere haltbare Schutzschicht, Lack oder dgl., haben ¹).

Verhandlungen ² des Reichsgesundheitsamtes mit den Vertretern der Tubenfabrikanten haben dazu geführt, daß durch das Herstellungsverfahren eine Zinnschicht, entsprechend 0,12 g Zinn auf 100 qcm Tubenfläche gewährleistet werden sollte.

3. Höchstens 10% Blei dürfen enthalten die Legierungen:

a) zur Herstellung von Eß-, Trink- und Kochgeschirren sowie anderen Gegenständen, die dazu bestimmt sind, bei der Gewinnung usw. von Lebensmitteln benutzt zu werden;

b) zum L öten dieser Gegenstände an den Stellen, die mit den Lebensmitteln in Berührung kommen (ausgenommen: das Lot bei Gegenständen aus bleifreiem Britanniametall, das Außenlot von Metallgefäßen, auch wenn geringe Mengen in das Innere dringen, das Lot von Kühlröhren und großen Milchbehältern in Molkereien und das Lot bei sonstigen Gegenständen aus Metallblech, wenn es so angebracht ist, daß es bei dem vorauszusehenden oder bestimmungsgemäßen Gebrauche nicht in unmittelbare Berührung mit den Lebensmitteln kommt, wobei geringe Mengen des Lotes, die technisch unvermeidbar sind, außer Betracht bleiben).

Unter die Vorschriften 2 und 3 fallen auch die Angüsse von Bierseideln und die abnehmbaren Deckel anderer Trinkgefäße, ferner auch als sog. Ziergegenstände in den Verkehr gebrachte Trinkgefäße, hingegen nicht Wasserleitungsrohre, Signalpfeifen, Blasinstrumente, Schreihähne und ähnliche Spielwaren aus Metall müssen an den Stellen, die mit dem Munde in Berührung kommen, den Vorschriften unter 2 und 3 entsprechen.

4. Puppengeschirre dürfen nur aus einer Legierung mit höchstens 40% Blei hergestellt sein, metallene Figuren (Soldaten u. dgl.) aber beliebigen Bleigehalt haben.

5. Zink darf nicht benutzt werden:

a) zum Überziehen von Bedarfsgegenständen der unter 2a genannten Art an den Stellen, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauche mit Lebensmitteln in unmittelbare Berührung kommen;

¹ Vgl. BEYTHIEN: Z. 1922, 43, 47; G. u. V. 1926, 18, 11.

² Veröffentl. Reichsgesundh.Amt 1923, 47, 612.

b) zum Belegen von Tischen und Trögen für die Zubereitung des Teiges für Back- und Teigwaren, soweit diese mit dem Zinkbelag in Berührung kommen.

Ausgenommen sind Behälter zur Verpackung und Aufbewahrung nicht ranziger Fette, zur Beförderung trockner Zuckerwaren und zur Herstellung von Raffinade in der Zuckerindustrie, sowie endlich die verzinkten Teile von Gemüse-Blanchiermaschinen.

Die Vorschriften unter 2, 3 und 5 finden bei Eß-, Trink- und Kochgeschirren, sowie anderen Gegenständen, die dazu bestimmt sind, bei der Gewinnung usw. von Lebensmitteln verwendet zu werden, auf solche Teile, die mit den Gegenständen nur in loser Verbindung stehen oder abnehmbar sind, nur dann Anwendung, wenn die Teile beim bestimmungsgemäßen Gebrauche mit Lebensmitteln in unmittelbare Berührung kommen. Sie gelten aber stets für abnehmbare Deckel.

So weit bis jetzt bekannt, sind keine Vorschriften für Überzüge aus Cadmium in Aussicht genommen. Da gegen diese aber von GRONOVER Bedenken geäußert wurden, sollen sie im analytischen Teile behandelt werden.

Zur Überwachung der Vorschriften des Blei-Zinkgesetzes kann sich die chemische Untersuchung in manchen Fällen auf den qualitativen Nachweis von Blei oder Zink beschränken, doch wird in der Regel die quantitative Bestimmung der beiden Metalle, bisweilen auch die vollständige Analyse der benutzten Legierungen erforderlich sein.

1. Qualitative Vorprüfung.

a) **Nachweis von Blei.** Zur Untersuchung verzinnter Flächen (Konservendosen, Metalltuben usw.) genügt es nach BEYTHIEN¹, auf das mit verdünnter Essigsäure kurze Zeit angeätzte Metall hellgelbes Schwefelammonium einwirken zu lassen, wobei das Zinn unverändert bleibt, freiliegendes Blei aber eine braunschwarze Farbe annimmt.

Man kann auch nach der von NEUKAM² abgeänderten CROOKESchen Methode die Fläche mit einer Lösung von 5 g Jodkalium und 5 ccm konz. Essigsäure in 100 ccm Wasser betupfen, wobei an den vom Zinn nicht bedeckten Stellen augenblicklich gelbe Ausscheidungen von Jodblei entstehen, die auch bei vorsichtigem Abspülen mit Wasser haften bleiben.

H. ZELLNER³ endlich empfiehlt, auf die mit Wasser und Petroläther gereinigte Fläche 1 Tropfen eines Gemisches gleicher Teile 0,5 N.-Kaliumbichromatlösung und 10%iger Essigsäure zu bringen, worauf sich bei Anwesenheit von Blei nach 15 Minuten langer Aufbewahrung in feuchter Petrischale ein gelber Fleck von Bleichromat zeigt.

Die gleichfalls empfohlene Behandlung mit Schwefelwasserstoff ist hingegen nicht zu empfehlen, weil blankes metallisches Blei dadurch, ebenso wie durch Schwefelammonium, nicht immer gebräunt wird. Zum mindesten ist auch hier vorherige Anätzung mit verdünnter Essigsäure erforderlich.

Wenn ausreichende Mengen des Metalls in Substanz vorliegen, so erhitzt man nach MERL⁴ 0,5 g der zerkleinerten Legierung in einem SCHOTTschen Reagensglase mit etwas Jod zum beginnenden Schmelzen, kocht nach dem Erkalten mit 10 ccm Wasser, bis das überschüssige Jod verdampft ist und nur noch 4—5 ccm Flüssigkeit vorhanden sind, und filtriert heiß. Bei Anwesenheit von nur 0,5% Blei scheiden sich nach dem Erkalten goldschimmernde Blättchen von Jodblei ab, während beim Fehlen von Blei keine Ausscheidung stattfindet. Durch Verarbeitung geringerer Substanzmengen kann man ein Urteil gewinnen, ob mehr als 1% Blei zugegen ist.

¹ BEYTHIEN: Z. 1922, 43, 47; Umschau 1922, 26, 657.

² NEUKAM: Chem.-Ztg. 1921, 45, 271.

³ H. ZELLNER: Z. 1931, 62, 370.

⁴ MERL: Pharm. Zentralh. 1909, 50, 457.

Auch das Verfahren von NISSENSON und CROTOGINO¹ ist sowohl zum qualitativen Nachweise wie zur quantitativen Bestimmung des Bleies geeignet: 0,5 g der zerkleinerten Legierung werden in einem 50 ccm-Erlenmeyer mit 7—8 ccm konz. Schwefelsäure über freier Flamme erhitzt. Entsteht hierbei eine klare Lösung, so ist die Probe bleifrei. Hat sich aber ein Niederschlag abgeschieden, so versetzt man die Flüssigkeit mit 20 ccm Ammoniumoxalat-lösung (1:20) und dem gleichen Volum Alkohol, filtriert nach dem Absitzen, wäscht den Niederschlag mit Alkohol und bringt ihn unter den für die Bleibestimmung erforderlichen Vorsichtsmaßregeln zur Wägung.

b) Nachweis von Zink. Um schnell ein Urteil darüber zu gewinnen, ob ein Gegenstand aus reinem Zink oder aus sog. Zinkblech (galvanisch verzinktem Eisenblech) oder andererseits aus „Weißblech“ (verzinntem Eisenblech) besteht, genügt es nach TH. MERL², eine blanke Stelle des Metalles mit Silbernitratlösung zu betupfen. Auf Zinkblech entsteht hierbei ein schwarzer Fleck von metallischem Silber, während Zinn unverändert bleibt.

W. NEUMANN³ empfiehlt zum qualitativen Nachweise kleiner Zinkmengen das elektrolytische Verfahren. Die Lösung wird durch Zusatz von Kalilauge auf etwa $\frac{1}{10}$ -normal gebracht. Als Anode dient ein in eine Glascapillare eingeschmolzener Platindraht, als Kathode ein blank geschuener Kupferdraht von 0,1 mm Dicke; bei Anwendung eines elektrischen Stromes von 10 Volt Spannung schlägt sich das Zink auf dem Kupferdraht nieder und kann dort durch ein schwach vergrößerndes Mikroskop sowie durch seine Löslichkeit in etwa 2 N.-Kalilauge nachgewiesen werden.

c) Nachweis von Cadmium. Obwohl das Cadmium im Blei-Zinkgesetz nicht berücksichtigt wird, empfiehlt es sich doch, wegen der von A. GRONOVER und E. WOHLNICH⁴ geäußerten gesundheitlichen Bedenken seiner Verwendung an Stelle der Verzinkung Beachtung zu schenken. Zu seinem Nachweise legen Verf. das Metallstück 2—18 Stunden in kalte 0,5—2,5%ige Essigsäure. Die Lösung gibt die Reaktionen des Cadmiums, das auch, da nur Spuren Eisen (0,3 mg) gelöst werden, durch Eindampfen und Abrauchen mit Schwefelsäure als Cadmiumsulfat gegossen werden kann.

2. Quantitative Bleibestimmung.

Bei den unter das Blei-Zinkgesetz fallenden Gegenständen, in denen die Bestimmung des Bleies erforderlich ist, handelt es sich meist um Legierungen von Blei und Zinn, sei es, wie bei den Deckeln von Trinkgefäßen, um solche mit hohem, oder wie bei dem Lote und der Verzinnung um solche mit mittlerem oder geringem Bleigehalte. Je nach der Form der Gegenstände und der Art der Legierung wird die für die Aufgaben der amtlichen Kontrolle geeignetste Methode gewählt werden.

a) Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Bei kompakten Metallstücken, wie Bierglasdeckeln u. dgl., kann zur schnellen Auslese verdächtiger Proben mit einem Bleigehalte von mehr als 10% das spezifische Gewicht herangezogen werden.

Der hierfür von CLEMENS WINKLER⁵ konstruierte Apparat, bei dem das gewogene Metallstück in ein bis zum Überlauf mit Wasser gefülltes Gefäß gelegt und das verdrängte Wasser in einer Bürette aufgefangen und gemessen wurde, lieferte nach Untersuchungen von H. SCHLEGEL⁶ und unseren eigenen Erfahrungen

¹ NISSENSON u. CROTOGINO: Chem.-Ztg. 1902, 27, 984; Z. 1904, 8, 764.

² TH. MERL: Pharm. Zentralh. 1909, 50, 456.

³ W. NEUMANN: Zeitschr. Elektrochemie 1907, 13, 751.

⁴ A. GRONOVER u. E. WOHLNICH: Z. 1927, 53, 392.

⁵ CLEMENS WINKLER: Chem.-Ztg. 1888, 12, 1229; vgl. SIVO GRIMALDI: Staz. sperim. agrar. Ital. 1904, 37, 1026; Z. 1906, 11, 63.

⁶ H. SCHLEGEL: Bericht 8. Verslg. fr. Vereinigung bayer. Vertreter angew. Chem. Würzburg, S. 48.

nur ungenaue Werte, weil der Abfluß des Wassers oft durch Spannungserscheinungen im Überlaufrohre beeinträchtigt wurde. SCHLEGEL benutzte daher eine hydrostatische Waage, indem er die eine Waagschale der noch 0,01 g anzeigenden Balkenwaage durch ein gleichschweres, mit Haken versehenes Metallstück ersetzte, daran den zu untersuchenden Gegenstand mittels eines feinen Drahtes so aufhing, daß er völlig in Wasser eintauchte, und dann wog. Die Differenz der Gewichte in Luft und in Wasser ergibt das Volum des Gegenstandes, der Quotient: Gewicht in Luft durch Volum das spezifische Gewicht (a) meist in der 2. Dezimale genau. Unter Zugrundelegung des spez. Gewichtes von Blei zu 11,37 und von Zinn zu 7,29 ergibt sich der prozentische Gehalt an Blei zu $x = \frac{11,37(a - 7,29)}{4,08 a}$.

Das Verfahren hat den Vorzug, daß die Gegenstände, z. B. Bierglasdeckel u. dgl., nicht beschädigt werden, und seine Genauigkeit wird bei größeren Überschreitungen der Grenzzahl 10% in der Regel ausreichen. Bei geringen Abweichungen von dem zulässigen Höchstgehalte sowie bei abgeschabten und abgekratzten Legierungen muß es natürlich durch die chemische Untersuchung ersetzt werden.

Obwohl für diese im allgemeinen auf die Regeln der quantitativen Analyse verwiesen werden kann, seien doch einige als bequem und hinreichend genau erprobte Methoden angeführt.

b) **Maßanalytisches Verfahren von KUHLMANN und GROSSFELD**¹. Wenn nur geringe Mengen der Blei-Zinnlegierungen, z. B. von Verzinnungen oder Lötstellen zu erlangen sind, so erwärmt man 10—40 mg des vorsichtig, unter Vermeidung größerer Verunreinigung von Eisen, abgeschabten Metalls mit einem Gemische von 2 ccm Salzsäure (25%) und 1 ccm Salpetersäure (Spez. Gew. 1,4) in einem kleinen Becherglase, anfangs unter Bedecken mit einem Uhrglase, und verdampft dann zur Trockne. Der Rückstand von Stannichlorid und Bleichlorid wird mit 25 ccm Wasser zum Sieden erhitzt, nach dem Erkalten mit 25 ccm Kaliumchromatlösung (1,364 g K_2CrO_4 zu 1 Liter in Wasser gelöst) versetzt und der Rest freier Säure durch 1 ccm 10%iger Natriumacetatlösung beseitigt. Am folgenden Tage filtriert man durch ein glattes, eisenfreies Kieselgurfilter (Schleicher & Schüll), wäscht nach jedesmaligem völligem Abtropfen durch dreimaliges Anfüllen des Filters mit kaltem Wasser aus, stellt nunmehr das zu der Fällung benutzte Becherglas unter den Trichter, übergießt das Filter mit Salzsäure (1 Vol. verdünnte Salzsäure und 1 Vol. Wasser) und wäscht mit heißem Wasser aus, bis alle Chromsäure entfernt ist und das Filtrat etwa 50 ccm beträgt. Es wird mit 10 ccm 25%iger Salzsäure versetzt und nach Zusatz von 10 ccm 1%iger Jodkaliumlösung mit $\frac{1}{100}$ N.-Thiosulfatlösung titriert. 1 ccm der letzteren entspricht 0,691 mg Blei.

Bei Anwesenheit größerer Mengen Eisen nimmt man den mit Salzsäure-Salpetersäure erhaltenen Eindampfrückstand von 10—40 mg Substanz mit Wasser auf, setzt einen Tropfen Salzsäure und 5 ccm 10%iger Natriumacetatlösung zu, erhitzt zum Sieden, filtriert vom Eisen ab, wäscht mit heißem Wasser aus, versetzt das erkaltete Filtrat wie oben mit Kaliumchromat und verfährt weiter wie vorhin berichtet.

Wenn größere Substanzmengen zur Verfügung stehen, arbeitet man zweckmäßig nach folgender Methode:

c) **Aufschließung mit Schwefelsäure nach J. HESLINGA**². Man erhitzt 1 g Substanz mit 20 ccm konz. Schwefelsäure, bis das entstehende Bleisulfat völlig weiß geworden ist, setzt nach dem Abkühlen auf 60° vorsichtig 50 ccm Wasser hinzu und kocht einige Minuten, um etwa vorhandenes Antimonsulfat in Lösung zu halten. Nach dem Absitzen dekantiert man durch einen GOOCH-Tiegel,

¹ KUHLMANN u. GROSSFELD: Z. 1925, 49, 270.

² J. HESLINGA: Chem. Weekbl. 1925, 22, 409; Zeitschr. analyt. Chem. 1927, 71, 89.

kocht den Niederschlag nochmals mit 10 ccm Schwefelsäure, setzt nach dem Abkühlen 30 ccm Wasser hinzu, kocht wieder auf, filtriert bei 60° durch den GOOCH-Tiegel, wäscht mit verdünnter Schwefelsäure, danach mit wenig Wasser aus, glüht im Luftbade und wägt. Bei Abwesenheit von Antimon kann das entstandene Bleisulfat unmittelbar nach dem Verdünnen mit Wasser filtriert, gegläht und gewogen werden.

d) Aufschließung mit Salpetersäure. 0,5—1,0 g der feingeschabten Substanz werden in einem kleinen ERLNMEYER-Kölbchen mit rauchender Salpetersäure übergossen und unter allmählichem Zusatze kleiner Wassermengen bei aufgelegtem Uhrglase so lange auf dem Wasserbade erhitzt, bis keine Einwirkung mehr stattfindet. Dann spült man den Inhalt in eine Porzellanschale und dampft dreimal mit konz. Salpetersäure zur Trockne, indem man jedesmal vor dem Zusatze der Säure die Kruste von Metazinnssäure sorgfältig mit dem Glasstabe zerreibt. Der Rückstand wird mit Wasser und einigen Tropfen Salpetersäure aufgenommen und das unlösliche Zinndioxyd abfiltriert und mit heißem Wasser ausgewaschen. Das Filtrat wird zur Vertreibung der Salpetersäure eingedampft und mit Schwefelsäure und dem doppelten Volum Alkohol versetzt. Nach 24 Stunden filtriert man das Bleisulfat ab, wäscht es zunächst mit schwefelsäurehaltigem Wasser und darauf bis zum Aufhören der Schwefelsäurereaktion mit Alkohol, trocknet es und entfernt es soweit als möglich vom Filter. Das letztere wird für sich im Porzellantiegel verbrannt, die Asche mit Salpetersäure oxydiert und mit einem Tropfen Schwefelsäure abgeraucht und danach die Hauptmenge des Niederschlages hinzugegeben. Nach kurzem Glühen auf dem Bunsenbrenner wägt man den Tiegelinhalt als $PbSO_4$.

Für ganz genaue Analysen ist zu berücksichtigen, daß Spuren Blei bei dem Zinndioxyd verbleiben. Um sie zu gewinnen, muß wie unter 5a (S. 72) die Schwefelschmelze ausgeführt werden.

Statt der Aufschließung mit Salpetersäure kann man auch nach E. SPAETH¹ diejenige mit Königswasser verwenden, dann nach dem Übersättigen mit Ammoniak Schwefelwasserstoff einleiten, das abfiltrierte Bleisulfid mit Schwefelammonium erwärmen, in verdünnter Salpetersäure lösen und wie oben in das Sulfat überführen.

e) Colorimetrisches Verfahren von H. SERGER². Zur schnellen Prüfung von Konservendosen übergießt man 0,1 g der vorsichtig vom erhitzten Blech abgeschabten Verzinnung auf einem größeren Uhrglase mit 3 ccm Salpetersäure und verdampft auf siedendem Wasserbade zur Trockne. Dies wird dreimal wiederholt. Dann gibt man 10 ccm Wasser hinzu, verrührt mit dem Glasstabe, läßt 10 Minuten auf schwach erwärmtem Wasserbade stehen, filtriert in ein 100 ccm-Meßkölbchen, wäscht mit Wasser aus, bis das Volum etwa 100 ccm beträgt, und füllt nach dem Erkalten zur Marke auf. 10 ccm des völlig klaren Filtrates werden in ein Reagensglas von 15 cm Länge und 1,5 cm Weite eingemessen und mit 10 ccm frischem Schwefelwasserstoffwasser versetzt. Die entstandene Färbung vergleicht man mit gleich großen Reagensgläsern, die 2, 5, 10 und 20 Tropfen Bleinitratlösung (0,16 g in 100 ccm) auf 10 ccm Wasser + 10 ccm Schwefelwasserstoffwasser enthalten. Es muß bekannt sein, wie viel Tropfen der benutzten Pipette 1 ccm entsprechen. Entspricht keine Färbung der Vergleichslösungen derjenigen der Probe, so interpoliert man und bereitet z. B. Gläser mit 7 oder 16 Tropfen Bleinitratlösung. 0,1 ccm Bleinitratlösung = 1% Blei.

f) Colorimetrisches Verfahren von L. S. VAN DER VLUGT³. In den verhältnismäßig seltenen Fällen, in denen Blei neben Zink vorhanden ist, wird durch

¹ E. SPAETH: Pharm. Zentralh. 1909, 50, 865. Vgl. DELLA CROSE: Ann. Chim. analyt. appl. 1904, 14, 245; Z. 1910, 20, 188.

² H. SERGER: Z. 1913, 25, 475.

³ L. S. VAN DER VLUGT: Chem. Weekbl. 1923, 25, 194; Z. 1932, 64, 533.

letzteres die Reaktion mit Chromat gestört. Zur Ausschaltung dieses Fehlers dampft man den Auszug, der nicht mehr als 300 mg Zink enthalten darf, auf dem Wasserbade zur Trockne, löst den Rückstand in genau 3 ccm 10%iger Essigsäure und filtriert in ein Colorimeterglas. Die Lösung wird mit 1 ccm Zinkacetatlösung (= 20 mg Zn) und einigen Tropfen verdünnter Essigsäure versetzt, zu 100 ccm aufgefüllt, nach dem Mischen mit 5 Tropfen 5%iger Kaliumchromatlösung versetzt und umgeschüttelt. Nach 5 Minuten vergleicht man die Trübung mit in gleicher Weise hergestellten Lösungen von bekanntem Bleigehalte.

3. Quantitative Bestimmung von Zinn.

Da die gesetzlichen Vorschriften den Höchstgehalt an Blei, abgesehen von homogenen Metallgeräten, für das Lot oder für die Verzinnung festsetzen, muß in den Fällen, in denen diese nicht rein von dem Gegenstande losgelöst werden können, der Gehalt an Blei und an Zinn oder beim Vorliegen aus noch weiteren Metallen bestehender Legierungen auch an letzteren bestimmt werden. Als einfachster Fall sei zunächst die Ermittlung der Zinnschicht auf Weißblech besprochen.

a) Bestimmung von Zinn in Weißblech. An Stelle der früher üblichen Methode der „Vereinbarungen“ (Heft 3, S. 119), bei der 30—50 g des Blechs vollständig in Salzsäure und Kaliumchlorat gelöst wurden, benutzt man jetzt in der Regel vereinfachte Arbeitsweisen, bei denen nur der Überzug in Lösung geht, die Hauptmenge des Eisens aber zurückbleibt. Handelt es sich nur um die für die Konservenindustrie besonders wichtige Ermittlung der Gesamtverzinnung, so kann diese meist schon aus der Gewichts-differenz abgeleitet werden.

α) Gesamtverzinnung nach KARL MEYER¹. 20—50 g des gereinigten und zerschnittenen Blechs werden mit Wasser übergossen, auf 80° erhitzt und dann unter ständigem Umrühren mit 1 g Natrium-superoxyd für je 20 g Einwaage versetzt. Sobald das starke Aufbrausen nachläßt, gibt man noch 1 g Natrium-superoxyd hinzu und erhitzt weiter, bis die Gasentwicklung aufhört, nimmt dann das Blech heraus, spült es mit Wasser sowie zuletzt mit Alkohol ab, trocknet und wägt. In der Lösung können Zinn und Blei bestimmt werden, die Gesamtverzinnung wird in Milligramm für 25 qcm Blech angegeben.

β) Gesamtverzinnung nach F. PETER². Ein gereinigtes Blechstück von 100 × 200 mm wird so zusammengerollt, daß die Flächen sich nirgends berühren, getrocknet und gewogen. Dann stellt man es in ein Becherglas, das fast zum Sieden erhitzte Salzsäure (1,08) enthält, bis nach kurzer Zeit das Zinn gelöst ist und die beginnende Lösung des Eisens sich durch stärkere Wasserstoffentwicklung zu erkennen gibt, spült das Blech mit Wasser gut ab, taucht es in absoluten Alkohol und zündet an. Nach dem Erkalten im Exsiccator stellt man die Gewichtsabnahme (Sn + Fe) fest, füllt die Lösung mit Wasser auf 500 ccm auf und bestimmt in 100 ccm das Eisen jodometrisch nach der Oxydation mit Kaliumchlorat und dem Fortkochen des Chlors. Der Betrag wird für Verunreinigungen des Eisens um 0,4% seines Wertes erhöht und von der Summe (Sn + Fe) subtrahiert.

γ) Elektrolytisches Verfahren von HEISE und CLEMENTE³. Ein sauber gereinigtes Weißblechstück von 5 × 5 cm wird in einer 30%igen Natriumnitratlösung 10 Minuten bei 220 Volt und 0,5 Ampère anodisch zwischen Eisenbleche geschaltet. Vor und nach dem Elektrolysieren wäscht man mit Wasser und Alkohol, trocknet und wägt.

¹ KARL MEYER: Zeitschr. angew. Chem. 1909, 22, 68.

² F. PETER: Chem.-Ztg. 1929, 53, 438; Z. 1932, 63, 635.

³ HEISE u. CLEMENTE: Philippine Journ. Science 1917, S. 191; durch Konserventechn. Taschenbuch von SERGER-HEMPEL 1932, S. 269.

δ) Methode von HEUBERGER¹. Man übergießt 5 g der Blechschmitzel im Erlenmeyer mit 50 ccm Wasser und 75 ccm konz. Salzsäure, setzt einen mit Bicarbonat beschickten GÖCKEL-Aufsatz auf, erwärmt bis zur völligen Lösung, kocht noch kurze Zeit und kühlt dann schnell ab. Nach Entfernung des Aufsatzes gibt man 20 ccm konz. Salzsäure zu und titriert sofort mit Jodlösung, von der 1 ccm, gegen Bankazinn eingestellt, 3 mg Sn entspricht, auf Blau (Stärke).

b) Trennung des Zinns von Blei. Von den zahlreichen hierfür empfohlenen Methoden, die meist ebenfalls für Weißblech ausgearbeitet sind, aber auch für Lot und ähnliche Legierungen angewandt werden können, seien hier nur folgende angeführt:

α) Verfahren von G. LUNGE und E. MARMIER². Man destilliert das Zinn unter genau präzisierten Versuchsbedingungen, bei denen das Eisen unangegriffen bleibt, im trocknen Chlorstrom als Tetrachlorid ab, fällt mit Natriumsulfid oder Schwefelwasserstoff und verfährt weiter in bekannter Weise. Die Resultate fallen nach HEUBERGER bisweilen etwas zu niedrig aus, da, wenn nicht sehr vorsichtig destilliert wird, leicht geringe Mengen Zinnchlorid die Vorlage passieren.

β) Verfahren von MASTBAUM³. Das Zinn wird durch viermaliges kurzes Aufkochen mit je 50 ccm 10%iger Salzsäure in Lösung gebracht, die Lösung mit Ammoniak und Schwefelammonium versetzt und in dem Filtrate vom ausgefallten Niederschlage das Zinnsulfid mit Essigsäure gefällt.

γ) Verfahren H. ANGENOT⁴. Man bringt das zerkleinerte Metall in geschmolzenes Natriumsuperoxyd, löst die Schmelze und läßt das Zinn in schwach schwefelsaurer Lösung als Zinnhydroxyd sich abscheiden. Nach dem Filtrieren, Waschen und Glühen wird das Zinn als SnO₂ gewogen.

δ) Schließlich kann man auch das nach dem Verfahren von J. HESLINGA (S. 68) erhaltene Filtrat vom Bleisulfat benutzen. Man füllt es auf ein bestimmtes Volum (je nach der Menge des vorhandenen Zinns 500 oder 250 ccm) auf, setzt zu 100 ccm der Lösung 80 ccm konz. Salzsäure und läßt nach dem Abkühlen 3 g Zink einwirken. Inzwischen wird Kohlensäure eingeleitet, bis zum Aufhören der Wasserstoffentwicklung gekocht, durch Einstellen in kaltes Wasser rasch abgekühlt und mit 0,1 N.-Jodlösung, die gegen reines Zink eingestellt ist, titriert.

ε) Verfahren von E. WOHNLICH⁵. Wenn in die abgeschabte Verzinnung nur Sn, Pb und Cu übergehen, bestimmt man die Metazinnsäure wie üblich mit konz. Salpetersäure und fällt das schwach ammoniakalisch gemachte Filtrat nach schwachem Ansäuern mit Essigsäure durch Zusatz von Kaliumbichromat. Der abfiltrierte Niederschlag wird in heißer verdünnter Salzsäure gelöst und die Lösung nach Zusatz von KJ mit Thiosulfat titriert.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Fe löst man die Probe in Königswasser, dampft die Säure ziemlich weit ab und leitet H₂S ein. Der abfiltrierte, mit HCl-haltigem Schwefelwasserstoffwasser gewaschene Niederschlag wird mit 20 ccm einer Natriumsulfidlösung, in der 2% Schwefel unter Erwärmen gelöst sind, übergossen und aus dem Filtrate das Zinnsulfid durch Erhitzen mit Essigsäure ausgefällt und nach dem Verfahren von LÖWENTHAL als Zinnoxid zur Wägung gebracht. Der in Natriumsulfid unlösliche Filterrückstand dient zur Bestimmung des Bleies.

¹ HEUBERGER: Chem.-Ztg. 1929, 53, 788.

² G. LUNGE u. E. MARMIER: Zeitschr. angew. Chem. 1895, 8, 429.

³ MASTBAUM: Zeitschr. angew. Chem. 1897, 10, 329.

⁴ H. ANGENOT: Zeitschr. angew. Chem. 1904, 17, 521.

⁵ E. WOHNLICH: Z. 1933, 66, 453.

4. Bestimmung von Antimon.

Nach dem Vorschlage von E. B. VAN OSDEL¹ kocht man in der stark salzsäuren, aber von Salpetersäure und Chloraten freien Lösung 15—20 g Eisendraht, bis alles Antimon gefällt ist, löst das abfiltrierte Metall in Salzsäure und Kaliumchlorat und bestimmt das Antimon nach dem Wegkochen des Chlors jodometrisch.

H. YOKEY² erhitzt die zerkleinerte Legierung mit Jodkalium und Salzsäure und behandelt das ungelöste Metall weiter wie oben.

Zinn und Antimon. Nach der maßanalytischen Methode von OETTERHEID und HONEGGER³ wird 1 g der Legierung (z. B. Lagermetall) in einem mit Uhrglas bedeckten Jenaer Bechergläse von 300 ccm in 20 ccm konz. Schwefelsäure über dem Drahtnetze gelöst und die durch kurzes Kochen von SO₂ befreite Lösung nach dem Erkalten mit Wasser auf etwa 100 ccm verdünnt. Nach Zugabe von 5 ccm konz. Salzsäure und etwas Methylorange titriert man mit $\frac{1}{10}$ N.-Kaliumbromatlösung (27,84 g KBrO₃ auf 1 Liter) bis zur Entfärbung, indem man gegen Ende noch etwas Methylorange zusetzt und das Bromat langsam eintropfen läßt. 1 ccm $\frac{1}{10}$ N.-KBrO₃ = 0,00601 g Sb. Nach einstündigem Stehen filtriert man das Bleisulfat durch einen GOOCH-Tiegel, wäscht mit verdünnter Schwefelsäure und zum Schluß mit wenig Wasser, trocknet und wägt. Das Filtrat, bzw. bei Anwesenheit von mehr als 30% Zinn ein aliquoter Teil desselben, wird im Reduktionskolben mit 80 ccm konz. Salzsäure und dreimal nacheinander je 3 g Zinkspänen versetzt, zur Wiederauflösung des Zinns gekocht und unter der Wasserleitung rasch abgekühlt. Nach dem Abnehmen des CONTAI-GÖCKEL-Ventils versetzt man sofort mit 0,4 g Jodkalium und Stärkelösung und titriert mit $\frac{1}{10}$ N.-Kaliumbromatlösung zur Bläuung. 1 ccm $\frac{1}{10}$ N.-KBrO₃ = 0,00595 g Sn.

Ein sehr gutes Sammelreferat über die geeigneten Methoden findet sich in der Zeitschr. analyt. Chem. 1927, 71, 83.

5. Vollständige Analyse von Legierungen.

Zur Analyse von Weißmetall, Lagermetall u. dgl. sei folgender Arbeitsgang empfohlen, der natürlich in mannigfaltiger Weise abgeändert werden kann.

a) Bei Abwesenheit von Antimon. 1 g der sorgfältig zerkleinerten Substanz wird mit rauchender Salpetersäure behandelt und das Blei in üblicher Weise als Sulfat gewogen. Das Filtrat vom Blei dampft man völlig zur Trockne, raucht die Schwefelsäure fort und verascht, um die organischen Substanzen zu zerstören. Den Rückstand nimmt man mit verdünnter Salpetersäure und heißem Wasser auf, fällt die abfiltrierte Lösung in einer Porzellanschale heiß mit Natronlauge, wäscht den abfiltrierten Niederschlag mit viel heißem Wasser aus, glüht und wägt als CuO.

Das getrocknete Zinnoxid wird, soweit als möglich vom Filter getrennt, auf ein Uhrglas gebracht, das mit Ammoniumnitrat getränkte Filter für sich im Porzellantiegel verbrannt und die Asche mit Salpetersäure oxydiert. Nach Hinzufügung des Hauptniederschlags glüht man vor dem Gebläse bis zur Gewichtskonstanz und wägt als SnO₂.

Für feinere Analysen schmilzt man einen Teil der Zinnsäure mit der dreifachen Menge eines Gemisches von 2 Teilen Schwefel, 1 Teil Natriumcarbonat und 1 Teil Kaliumcarbonat, weicht die Schmelze in heißem Wasser auf, filtriert, löst die ausgewaschenen Sulfide von Blei und Kupfer in verdünnter Salpetersäure und behandelt weiter wie oben.

¹ E. B. VAN OSDEL: Engin. Mining Journ. 1909, 87, 850; Chem.-Ztg. 1909, 33. Repert. 354.

² H. YOKEY: Journ. Americ. Chem. Soc. 1906, 28, 1435; Zeitschr. angew. Chem. 1908, 21, 499. ³ SKRABAL: Chem.-Ztg. 1922, 46, 426.

b) Bei Anwesenheit von Zinn, Antimon, Kupfer, Blei usw. in sog. Weißmetall¹ und ähnlichen Legierungen löst man 1 g dünner Drehspäne in einem 400 ccm fassenden Becherglase in 15 ccm konz. Salzsäure unter sofortigem Zusatze von 3 ccm konz. Salpetersäure, gibt unter Umrühren nach und nach das 15fache Volum absol. Alkohol hinzu, läßt unter häufigem starkem Umrühren 12 Stunden stehen, filtriert das gefällte Bleichlorid durch einen bei 150° getrockneten GOOCH-Tiegel, wäscht mit absol. Alkohol, trocknet bei 150° und wägt. So erhält man fast das ganze Blei. Das Filtrat wird vorsichtig zur Entfernung des Alkohols, aber nicht zur Trockne eingedampft, nach Zusatz von 0,1 g KClO₃ und 5 ccm konz. Salzsäure bis auf ein kleines Volum verdampft, mit 1 g Weinsäure versetzt und mit Kalilauge deutlich alkalisch gemacht. Aus der klaren Lösung wird durch tropfenweisen Zusatz von frischem Schwefelwasserstoffwasser alles Blei, Kupfer, Wismut, Eisen und Zink als Sulfid (Niederschlag a) gefällt, während Zinn und Antimon in Lösung (b) bleiben.

Der Niederschlag a wird abfiltriert, mit Schwefelwasserstoffwasser gewaschen, in Salpetersäure (1,20) gelöst und mit Salzsäure eingedampft. Man fällt Cu, Pb und Bi mit Schwefelwasserstoff, filtriert und wäscht mit Schwefelwasserstoffwasser (Niederschlag c). Das Filtrat (d) enthält Eisen und Zink. Der Niederschlag c wird in Salpetersäure gelöst, mit 4—5 Tropfen konz. Schwefelsäure verdampft und das Blei als Sulfat bestimmt. Aus dem Filtrate fällt man das Wismut mit überschüssigem Ammoniak, filtriert, wäscht mit heißem Wasser aus und wägt den geglühten Niederschlag als Bi₂O₃.

Aus der vom Wismut abfiltrierten Lösung wird das Kupfer nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure elektrolytisch oder als Sulfür gefällt.

Eisen und Zink werden durch Fällung mit Ammoniak getrennt.

Die alkalische Lösung (b) des Antimons und Zinns wird zu 250 ccm aufgefüllt. 100 ccm davon säuert man in einem Becherglase von 400 ccm mit Essigsäure an, kocht zur Vertreibung des Schwefelwasserstoffs, gibt 3 g Weinsäure und 6 g reinstes Kaliumhydroxyd hinzu und erwärmt bis zur Lösung etwa ausgeschiedener Sulfate. Dann läßt man langsam 30%iges Wasserstoffsuperoxyd bis zur völligen Entfärbung zufließen, setzt noch 2—3 ccm H₂O₂ hinzu, kocht einige Minuten und fügt nach und nach, bei aufgelegtem Uhrglase, für je 0,10 g Legierung 5 g reinste Oxalsäure hinzu. Nach 10 Minuten langem Kochen wird in die siedende Flüssigkeit (80—100 ccm) ein kräftiger Strom von H₂S eingeleitet. 15 Minuten, nachdem das orange Antimonsulfid rasch auszufallen beginnt, verdünnt man mit siedendem Wasser auf 250 ccm, entfernt nach einer weiteren Viertelstunde die Flamme, setzt das Einleiten von H₂S aber noch 10 Minuten lang fort. Jetzt wird die überstehende Flüssigkeit durch einen GOOCH-Tiegel abgossen, der Niederschlag zweimal mit heißer 1%iger, mit H₂S gesättigter Oxalsäurelösung und zweimal mit sehr verdünnter heißer, mit H₂S gesättigter Essigsäure dekantiert, dann mit der letzteren Flüssigkeit in den Tiegel gespült und nach zweistündigem Erhitzen im CO₂-Strom auf 100—130° und danach 2 Stunden auf 280—300° als Sb₂S₃ gewogen. Zur Bestimmung des Zinns dampft man das Filtrat vom Antimonsulfid auf 150 ccm ein, neutralisiert fast ganz mit Ammoniak und elektrolysiert heiß unter Anwendung einer Netzelektrode.

Weitere Methoden s. Zeitschr. analyt. Chem. 1918, 57, 559, sowie MEMMLER: Materialprüfungswesen, Stuttgart 1924, S. 214.

Die Beurteilung der metallenen Bedarfsgegenstände bietet bei dem klaren Wortlaute des neuen Entwurfs zum Blei-Zinkgesetze keinerlei Schwierigkeiten. Für den Fall, daß dieser Entwurf vor Abschluß der Drucklegung noch nicht

¹ TREADWELL: Quant. Analyse, 11. Aufl. 1934.

Gesetzeskraft erlangt haben sollte, seien die wichtigsten aus dem zur Zeit noch geltenden alten Blei-Zinkgesetze vom 25. 6. 87 erwachsenen Zweifelsfragen kurz hervorgehoben.

a) Eß-, Trink- und Kochgeschirre. Diese Begriffe sind in der bisherigen Rechtsprechung verschieden, bisweilen weiter, bisweilen enger ausgelegt worden. Nach der umfassenderen Auslegung rechnete man zu ihnen in Übereinstimmung mit der Auffassung des Reichsgesundheitsamtes und dem Erlaß des Preuß. Wohlfahrtsministers vom 13. 9. 19¹ alle Geräte, die beim Genusse und bei der küchenmäßigen Zubereitung von Lebensmitteln benutzt werden und mit diesen in Berührung kommen, also nicht nur Eßbestecke, Trinkgefäße, Töpfe, Pfannen, Tiegel, Siebe, Trichter, Schöpflöffel, Reibeisen, Fleischwölfe und andere Zerkleinerungsgeräte, Schäler, Entkerner, Pressen, sondern vielfach auch Backtröge, Backbleche, Backformen usw.

Im Sinne dieser Auffassung hat das Schöffengericht Berlin-Weißensee am 23. 2. 21² die strittige Frage entschieden, daß sog. Schaumschläger Kochgeschirre seien.

Im Gegensatz hierzu sind Tee- und Kaffeeseibe von den meisten Gerichten nicht als Eß-, Trink- oder Kochgeschirre, sondern als „Geschirre und Geräte“ zur Verfertigung von Getränken“ beurteilt worden, so u. a. vom

Landgericht II Berlin am 1. 2. 1900 (Kammergericht am 3. 5. 1900)³ und vom Landgericht Halberstadt am 22. 8. 12 (Oberlandesgericht Naumburg am 6. 11. 12)⁴.

Das hatte zur Folge, daß bei diesen Geräten die mildereren Vorschriften des § 3 anzuwenden waren.

Bei Gegenständen, die als Eß-, Trink- oder Kochgeschirr anzusehen sind, gelten die Vorschriften des Gesetzes nicht nur für diejenigen Teile, die mit den Lebensmitteln in Berührung zu kommen bestimmt sind, sondern für den Gegenstand in allen seinen Teilen. Diese Forderung ist von den Metallgießereien für die Bierglasdeckel und besonders deren Scharniere und Krücken als zu weitgehend bekämpft, von den Vertretern der Hygiene aber mit der Begründung aufrecht erhalten worden, daß beim Spülen und Füllen der Gläser von diesen Teilen Blei in das Getränk hineingelangen könne. Sie hat auch die Zustimmung der Gerichte gefunden, so u. a.

des Reichsgerichts am 14. 10. 04⁵;

des Landgerichts I Berlin am 5. 3. 06 (Kammergericht am 22. 6. 06)⁶;

des Landgerichts Breslau am 28. 1. 07 (Oberlandesgericht Breslau am 19. 3. 07)⁷;

des Landgerichts Bayreuth am 10. 3. 09⁸;

des Landgerichts Nürnberg am 1. 5. 11 (Oberstes Landesgericht München am 1. 7. 11)⁹.

Daß auch zu Dekorationszwecken, als sog. Ziergegenstände, bestimmte Trinkgefäße unter die Vorschriften des Gesetzes fallen, ist vom Landgericht Neuwied am 11. 6. 13 (Reichsgericht am 17. 11. 13)¹⁰ und vom Landgericht Hamburg am 2. 10. 13¹¹ entschieden worden.

Nicht zu den Eß-, Trink- und Kochgeschirren im Sinne von § 1 des Blei-Zinkgesetzes gehören nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts (E.R.G. 20, 333) lediglich zur Aufbewahrung von Lebensmitteln dienende Gefäße, wie Fässer, Faßhähne¹², Flaschen und Büchsen, was sich als besonders bedenklich bei gewissen Senfbüchsen herausgestellt hat, deren aus reinem Blei bestehender Verschuß eine Verunreinigung des Inhaltes durch Bleiacetat verursacht.

¹ HOLTHÖFER-JUCKENACK: Kommentar. 2. Aufl. 1933, Bd. I, S. 47; Bd. II, S. 162.

² G. u. V. 1921, 13, 205. ³ Auszüge 1902, 5, 312. ⁴ G. u. V. 1914, 6, 396.

⁵ Auszüge 1908, 7, 486. ⁶ Auszüge 1908, 7, 487. ⁷ Auszüge 1908, 7, 487.

⁸ G. u. V. 1911, 3, 837. ⁹ G. u. V. 1911, 3, 835. ¹⁰ Auszüge 1921, 9, 636.

¹¹ Auszüge 1921, 9, 638.

¹² Urteil des Landgerichts Dresden vom Jahre 1897, Ber. Dresden 1897, S. 17. Vgl. RUPP u. ENGLER: Dinglers polytechn. Journ. 1892, 284, H. 13.

Auch die in Puppenstuben und Kinderküchen befindlichen Geräte sind von den Gerichten¹ nicht als EB-, Trink- oder Kochgeschirre beurteilt worden.

b) Lötung. Die Vorschrift über das Lot (§ 1, Ziff. 2, § 2, Abs. 2, Konservendosen) bezieht sich nur auf die zur Innenlötung benutzte Legierung. Sie hat aber nach der Rechtsprechung mehrerer Gerichte, u. a. des Landgerichts Elberfeld vom 8. 3. 04 (Oberlandesgericht Köln vom 20. 5. 05)² auch auf diejenigen Lotteile Anwendung zu finden, die trotz äußerlicher Auftragung in das Innere eingedrungen sind.

Selbstredend muß der Chemiker sorgfältig darauf achten, daß er nur die im Inneren des Gefäßes, besonders der Konservendosen, befindliche Legierung heranzieht und nicht etwa bei Substanzmangel Teile des Außenlotes mit zu der Analyse verwendet.

Allerdings hat das Kaiserliche Gesundheitsamt in seinem dem Reichskanzler erstatteten Gutachten die Frage der Gesundheitsschädlichkeit verneint, wenn bei dem neuerdings üblichen Falzverfahren minimale Spuren des Außenlotes in das Innere eindringen, und auf Grund dieses Gutachtens, dem sich das Hanseatische Oberlandesgericht Hamburg angeschlossen hat, sind von den Ministerien mehrerer Bundesstaaten³ Anweisungen erlassen worden, daß in solchen Fällen von einer Beanstandung abzusehen sei.

Diese Vorsichtsmaßregel soll nach dem Entwurfe zu dem neuen Blei-Zinkgesetz in § 1 (4) 2 ausdrücklich vorgeschrieben werden und ist schon jetzt zu beachten.

Auch insofern wird das neue Gesetz voraussichtlich den Fabrikanten eine Erleichterung bringen, als bei EB-, Trink- und Kochgeschirren usw. das Verbot eines mehr als 10% Blei enthaltenden Innenlotes nur für die Stellen gilt, an denen es mit den Lebensmitteln in Berührung kommt, wobei geringe technisch unvermeidbare Mengen des Lotes außer Betracht bleiben.

Damit wird das Urteil des Landgerichtes II Berlin vom 1. 2. 1900⁴ über Teesiebe gewissermaßen bestätigt, während die verurteilenden Erkenntnisse der Landgerichte Halberstadt vom 22. 8. 12 (OLG. Naumburg vom 6. 11. 12)⁵ und Breslau vom 3. 10. 12 (OLG. Breslau vom 7. 1. 13)⁶ der neuen Rechtslage nicht mehr entsprechen würden.

Metallfolien, die mehr als 1% Blei enthalten, sind nach dem Blei-Zinkgesetz vom Jahre 1887 nur für Kau- und Schnupftabak sowie für Käse verboten. Die zunehmende Verwendung von Blattzinn in der Lebensmittel-Industrie (Schokolade, Konditorwaren, Früchte, Tee) hatte schon seit Jahren den Wunsch nach Ausdehnung der Vorschrift auf alle Lebensmittel hervorgerufen, der nunmehr durch § 2 (3), auch hinsichtlich der Arzneimittel erfüllt werden soll. Dabei ist allerdings die Einschränkung gemacht worden, daß zur Verpackung trockener, nicht fettiger Lebens- und Arzneimittel auch Metallfolien mit höchstens 40% Blei benutzt werden dürfen, wenn sie an der Innenseite mit einem Überzuge aus dichtem Papier versehen sind. Nach den bisherigen Besprechungen kann wohl angenommen werden, daß Tee, Kaffee und Kaffee-Ersatzstoffe unter diese Ausnahmebestimmung fallen, hingegen ist es zweifelhaft, ob sie für die immerhin fetthaltige Schokolade Geltung hat. Über diese Frage müßte die mit dem Gesetze zu erwartende Begründung Aufschluß geben.

Metalltuben werden in dem alten Blei-Zinkgesetz nicht berücksichtigt. Nach dem neuen Gesetze dürfen Tuben für Lebensmittel (Pasten, Senf usw.) nicht ganz oder teilweise aus Blei oder einer mehr als 10% Blei enthaltenden Legierung hergestellt sein. Hingegen ist der langdauernde Streit um die Tuben

¹ G. u. V. 1909, 1, 564; 1911, 3, 332.

³ Zeitschr. öffentl. Chem. 1900, 6, 14.

⁵ G. u. V. 1914, 6, 396.

² Auszüge 1908, 7, 488.

⁴ Auszüge 1902, 5, 312.

⁶ Auszüge 1921, 9, 635.

für kosmetische Mittel einstweilen dahin entschieden worden, daß § 2 (2) des Entwurfs die Zulassung von Bleituben mit einer inneren Schutzschicht aus Zinn (durch Plattieren) oder aus Lack u. dgl. in Aussicht nimmt. Die Frage einer etwaigen Gesundheitsschädlichkeit der in solchen Tuben aufbewahrten kosmetischen Mittel wird im nächsten Abschnitte kurz mitbehandelt werden.

Im übrigen hat die Überwachungsstelle für unedle Metalle im Deutschen Reichsanzeiger 1938 eine Anordnung Nr. 44 erlassen, die eine allgemeine Umstellung auf Verwendung von Aluminium zu Tuben, und zwar in genormter Ausführung einleitet.

II. Untersuchung und Beurteilung auf Grund des Lebensmittelgesetzes.

Nach § 3 des Lebensmittelgesetzes ist es verboten, Bedarfsgegenstände, insbesondere also auch metallene Gegenstände der in § 2, Nr. 1, 3 und 6 bezeichneten Art, so herzustellen usw., daß sie bei bestimmungsgemäßem oder vor auszusehendem Gebrauche die menschliche Gesundheit zu schädigen geeignet sind.

Obwohl die meisten Möglichkeiten einer Gesundheitsschädigung durch metallene Gebrauchsgegenstände durch die genaueren Bestimmungen des Blei-Zinkgesetzes ausgeschaltet werden und daher neben diesem das Lebensmittelgesetz nur in besonders schweren Fällen nachgewiesener Gesundheitsschädigung herangezogen werden wird, erscheint es doch zweckmäßig, die wichtigsten Gruppen der in Betracht kommenden Gegenstände nach der Art der verarbeiteten Metalle einer kurzen Besprechung zu unterziehen¹.

1. Eß-, Trink- und Kochgeschirre u. dgl.

Von den zu ihrer Herstellung benutzten Metallen gelten die Edelmetalle sowie Zinn, Nickel, Eisen und Aluminium im allgemeinen als unschädlich.

a) **Silbergeschirre** sind gegen Speisen und Getränke unangreifbar und geben an diese kein Metall in löslicher Form ab. Es sollen zwar nach Beobachtungen von C. FORMENTI² bisweilen geringe Mengen metallischen Silbers mechanisch losgelöst werden, doch sind diese auf den Organismus ohne Einfluß.

b) **Zinn** ist ein gegen die in den Lebensmitteln enthaltenen Flüssigkeiten sehr widerstandsfähiges Metall und wird nicht nur selbst vielfach als praktisch unangreifbar angesehen, sondern auch in Form seiner Legierung mit 1%, bzw. 10% Blei für die in Rede stehenden Geräte durch das Blei-Zinkgesetz ausdrücklich erlaubt.

In Wahrheit werden aber doch unter den Verhältnissen der Praxis deutlich meßbare Mengen Zinn gelöst. Nach Versuchen von K. K. JÄRVINEN³, bei denen er in verzinneten Kupferkesseln 40% Zucker und 1% Citronensäure enthaltende Lösungen 3 Stunden kochte, gingen durchschnittlich 27 mg, bei gleicher Behandlung mit 5%iger Kochsalzlösung 7 mg Zinn in 1 kg der Lösung über. Andere Versuche⁴, bei denen das Metall zur Ausschaltung einer Oxydation in der Flüssigkeit erhitzt wurde, ergaben für Zinnfolie und verzinntes Blech in der Säure-Zuckerlösung 27—36 mg, in der Salzlösung 2,3—7,0 mg gelöstes Zinn. Erheblich höhere Mengen Zinn werden aus verzinneten Konservendosen durch pflanzliche, weniger durch tierische Stoffe gelöst, und zwar besonders, wenn bei saurer Reaktion des Inhaltes reichlicher Zutritt von Sauerstoff stattfinden kann oder Nitrate zugegen sind. In solchen Fällen fand K. B. LEHMANN⁵

¹ A. BEYTHIEN: Metallene Gerätschaften der Lebensmittelindustrie. Chem.-Ztg. 1936, 60, 107.

² C. FORMENTI: Z. 1911, 21, 265.

³ K. K. JÄRVINEN: Z. 1923, 45, 190.

⁴ Z. 1925, 50, 221.

⁵ K. B. LEHMANN: Deutsch. med. Wochenschr. 1905, 31, 18; Z. 1906, 12, 372.

100—150 mg Zinn in 1 Liter, während J. KÖNIG¹ bei Spargelkonserven 10 bis 170 mg Zinn in 1 kg des Inhaltes ermittelte.

Die Ansichten über die Gesundheitsschädlichkeit dieser Mengen gehen auseinander. Während TH. GÜNTHER² den Genuß von Heringsschnitten mit 103 mg-% Zinn als Ursache einer an ihm selbst aufgetretenen Gesundheitsstörung betrachtet, und weiter A. ECKARDT³ auf Grund eigener Untersuchungen und einer ausführlichen Literaturübersicht einige Bedenken äußert, hält K. B. LEHMANN eine Gefährdung für praktisch ausgeschlossen, um so mehr als ein guter Lacküberzug die Konserve für längere Zeit schützt. Nach dem allen und weiter noch unter Berücksichtigung der von E. ROST in Bd. I, S. 1082 gegebenen Zusammenstellung wird man die Zinngeräte als hygienisch einwandfrei ansehen können.

C. Nickel. Über Geschirre aus Reinnickel sind besonders zahlreiche Untersuchungen ausgeführt worden, die sämtlich ihre hohe Brauchbarkeit ergeben haben. Es werden zwar bei der Zubereitung und Aufbewahrung von Lebensmitteln unter Umständen geringe Mengen Nickel gelöst, die aber zu unbedeutend sind, um gesundheitliche Bedenken zu erregen.

So ermittelte E. LUDWIG⁴ bei den in seinem Haushalte hergestellten Speisen für je 1 kg bei Fleisch- und Mehlspeisen, Gemüse, Milch und Tee 0—26 mg; bei Sauerkraut, Essigkraut, Pflaumenmus 35—129 mg Ni. K. FARNSTEINER⁵ fand, daß beim Kochen von Weißkohl und Fleisch sowie von 5%iger Kochsalzlösung kein Nickel gelöst wurde, und daß auch bei gleicher Behandlung mit einem Gemische von 5%iger Kochsalzlösung und 4%iger Essigsäure nur 57 mg in 1 Liter der Flüssigkeit übergingen. G. BENZ⁶ gab allerdings größere Mengen an, nämlich beim Kochen von 4%iger Essigsäure 349 mg und beim Kochen von Meerrettich 1870 mg Ni in 1 kg Substanz, doch hält J. KÖNIG diese Angaben für unwahrscheinlich oder doch durch ungewöhnliche Umstände bedingt. Denn K. B. LEHMANN⁷ stellte fest, daß durch Kochen verschiedener Speisen in Nickelgeschirren nur 3,5—64 mg für 1 kg gelöst wurden, und auch Sauerkraut und Pflaumenmus nicht mehr aufnahmen. Obwohl auf diese Weise in die Tageskost eines erwachsenen Menschen bis zu 117 mg Ni übergehen können, während normalerweise in Fleisch nur 0,2—1,6 mg, in grünem Gemüse (Spinat) 0,66 mg Ni je Kilogramm enthalten sind, bezeichnet er diese Mengen als völlig unbedenklich. K. K. JÄRVINEN⁸ endlich ermittelte, daß bei dreistündigem Kochen einer Lösung von 40% Zucker und 1,5% Citronensäure nur 33 mg und beim Kochen einer 5%igen Kochsalzlösung gar nur 0,23 mg Ni für 100 qcm Oberfläche gelöst wurden, entsprechend einem Übergange von 76—83, bzw. 0,6—4,0 mg Ni für 1 kg der Flüssigkeit.

Im Gegensatz zu STUART und COPPALA⁹, die, wie auch BENZ, gewisse Bedenken äußern, bezeichnet K. B. LEHMANN¹⁰ jede Gesundheitsgefährdung hierdurch als ausgeschlossen, weil bei Fütterungsversuchen an Hunden und Katzen 6—10 mg Ni für 1 kg in 100—200 Tagen weder im Befinden noch im Sektionsbefunde Störungen hervorriefen. Zu gleichen Ergebnissen gelangten W. S. und S. K. DZERZGOWSKY und SCHUMOCH-SIEBEN¹¹, und in Übereinstim-

¹ J. KÖNIG: Chemie der menschlichen Nahrungsmittel 1918, Bd. III/3, S. 782.

² TH. GÜNTHER: Z. 1899, 2, 915. ³ A. ECKARDT: Z. 1909, 18, 193.

⁴ E. LUDWIG: Österr. Chem.-Ztg. 1898, 1, 3.

⁵ K. FARNSTEINER: Bericht Hamburg 1903/04; Z. 1906, 11, 753.

⁶ G. BENZ: Bericht Heilbronn 1907, S. 25; Z. 1908, 16, 373.

⁷ K. B. LEHMANN: Arch. Hygiene 1909, 68, 421; Z. 1910, 20, 662.

⁸ K. K. JÄRVINEN: Z. 1923, 45, 191; 1925, 50, 221.

⁹ STUART u. COPPALA: Rev. d'hygiène 1900, 22, 704; Z. 1901, 4, 665.

¹⁰ K. B. LEHMANN: Arch. Hygiene 1909, 68, 421; Z. 1910, 20, 662.

¹¹ W. S. u. S. K. DZERZGOWSKY u. SCHUMOCH-SIEBEN: Biochem. Zeitschr. 1906, 2, 190; C. 1907, 1, 361.

mung mit diesen Befunden erklärten auch C. FORMENTI¹ sowie LABORDE und RICHE², daß Nickelsalze nicht schädlicher als Eisensalze seien und erst bei Mengen von 0,5—1 g für 1 kg Körpergewicht zu Bedenken Anlaß geben. Nach dem vom Reichsgesundheitsamte herausgegebenen „Gesundheitsbüchlein“³ ist daher gegen die Verwendung der Nickelgeschirre vom gesundheitlichen Standpunkte nichts einzuwenden. In technischer Hinsicht bietet die Anwendung von Nickel mannigfache Vorteile. So erwies es sich bei Versuchen von ECKART⁴ für die Zwecke der Konservenindustrie dem bislang bevorzugten Kupfer gegenüber als weit überlegen. Insbesondere wird das früher beobachtete Bitterwerden von Tomaten und die braune Verfärbung des Spinats beim Kochen in Nickel-töpfen vermieden, und mehrere Fabriken haben daher bereits ihren Betrieb auf Nickel statt auf Kupfer umgestellt.

d) Aluminium. Das Aluminium galt bis vor wenigen Jahren unbestritten als ein ausgezeichnetes Material für Eß-, Trink- und Kochgeschirre sowie andere Bedarfsgegenstände und wurde daher in steigendem Maße in die Fabrikbetriebe und Haushaltungen eingeführt. Seine Beliebtheit ist auch durchaus berechtigt, da es durch die meisten Lebensmittel gar nicht oder doch nur sehr wenig angegriffen wird.

So stellten PLAGGE und LEBBIN⁵ fest, daß durch gewöhnliche Getränke und Flüssigkeiten, ferner durch neutrale Salze, ja selbst durch Wein und saure Milch nur Spuren davon gelöst werden. F. v. FILLINGER⁶ bestätigte dasselbe für die gleichen Stoffe und außerdem für Jodkalium, Wasserglas, Kaliumsulfat und Magnesiumchlorid. Nach KOHN-ABREST⁷ löste 1 Liter Rum nur 0,3 mg Al, wenngleich seine Farbe ungünstig beeinflusst wurde; C. BLEISCH⁸, J. WILD⁹, CH. CHAPMANN¹⁰ sowie F. SCHÖNFELD und HIMMELFARB¹¹ haben nachgewiesen, daß das Aluminium auch gegen gärende Würze, Weißbier und anderes Bier sowie gegen Hefe widerstandsfähig ist (demgegenüber G. REIF: Z. 1940, 79, 191) und daß auch Blattaluminium von darin eingewickelten Lebensmitteln, wie Schokolade, nicht angegriffen wird (dazu H. A. KRAUSE: Deutsch. Lebensm.-Rundschau 1940, S. 33). K. K. JÄRVINEN¹² fand, daß bei dreistündigem Kochen von 5%iger Kochsalzlösung 2,5—9 mg in 1 kg übergingen.

Weniger günstig verhalten sich natürlich stärker saure und alkalische Flüssigkeiten. Von einer 40% Zucker und 1,5% Citronensäure enthaltenden Lösung wurden z. B. bei Versuchen von K. K. JÄRVINEN¹² 115—120 mg Al gelöst, und nach FERREIRA DA SILVA¹³ dürfen auch Pökelfleisch und andere alkalisch reagierende Stoffe in ihnen nicht zubereitet und aufbewahrt werden. Vor allem darf zum Vernieten nur Aluminium benutzt werden, weil sonst an den Vernietungsstellen Zerstörungen auftreten. Das oft als störend empfundene Auftreten weißer oder brauner Ausblühungen und Flecken beim Behandeln mit Wasser beruht auf der Entstehung von unlöslichem Aluminiumhydroxyd

¹ C. FORMENTI: Z. 1911, 21, 265.

² LABORDE u. RICHE: Rev. d'Hygiène 1900, 22, 704.

³ Gesundheitsbüchlein. Berlin: Julius Springer 1920, S. 105. Vgl. W. SCHREIBER: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1934, Nr. 19—22.

⁴ ECKART: Konserv.-Ind. 1927, 14, 273; Z. 1931, 61, 461.

⁵ PLAGGE u. LEBBIN: Über Feldflaschen und Kochgeschirre. Berlin: Aug. Hirschwald 1893.

⁶ F. v. FILLINGER: Z. 1908, 16, 232.

⁷ KOHN-ABREST: Bull. Assoc. Chimistes Sucr. Dist. 1907, 24, 1395; Z. 1908, 16, 233.

⁸ C. BLEISCH: Wochenschr. ges. Brauwesen 1912, 35, 49.

⁹ J. WILD: Wochenschr. ges. Brauwesen 1912, 35, 61.

¹⁰ CH. CHAPMANN: Wochenschr. Brauerei 1912, 29, 231.

¹¹ F. SCHÖNFELD u. HIMMELFARB: Wochenschr. Brauerei 1912, 29, 409.

¹² K. K. JÄRVINEN: Z. 1923, 45, 190; 1925, 50, 221. Vgl. CH. F. POE, R. M. WARNOCK u. A. P. WYSS: Ind. Chem. 1935, 27, 1505; Z. 1938, 76, 208.

¹³ FERREIRA DA SILVA: Revista de chimica pura e applicada 1907, 3, 45; Z. 1908, 15, 190.

und ist daher in gesundheitlicher Hinsicht bedeutungslos. Dasselbe gilt von den weißlichen Schichten und Punkten, die nach C. LUCKOW¹ bei der Lagerung von Kirsch- und Zwetschengeist in Aluminiumgefäßen entstehen. Das sind lediglich technische Mängel, die von den einzelnen Industriezweigen beachtet werden müssen, aber ohne Einfluß auf die hygienische Beurteilung sind.

Abgesehen von stark sauren und alkalischen Speisen sind die Aluminiumgeräte nach dem übereinstimmenden Urteil aller maßgebenden Pharmakologen völlig einwandfrei, weil die geringen in Lösung gehenden Aluminiummengen ohne Einfluß auf den menschlichen Organismus sind. In diesem Sinne haben sich schon vor mehr als 30 Jahren OHLMÜLLER und HEISE², C. FORMENTI³ und zahlreiche andere in dem Handbuche von BEYTHIEN⁴ namhaft gemachte Forscher geäußert. Noch in neuerer Zeit wies A. THIEME⁵ darauf hin, daß jeder Mensch mit den Lebensmitteln allein täglich so viel Aluminium zu sich nimmt, wie aus den Kochtöpfen möglicherweise gelöst wird.

Bei dieser Sachlage mußte es lebhaftere Überraschung hervorrufen, daß seit etwa 15 Jahren in den Tageszeitungen, besonders kleineren populären Blättchen, von der Art des „Goldenen Zeitalters“ der Vereinigung ernster Bibelforscher⁶ Warnungen vor dem Gebrauche von Aluminiumgeschirr veröffentlicht wurden, weil es giftig wirke, insbesondere die roten Blutkörperchen schädige, Magen- und Darmerkrankungen hervorrufe, ja selbst den Krebs verursache. Obwohl den Eingeweihten schnell bekannt wurde, daß es sich um von ausländischen Konkurrenten gegen das „deutsche“ Metall inspirierte Aufsätze handelte, stellte das Reichsgesundheitsamt im Hinblick auf die in der Bevölkerung hervorgerufene Aufregung doch nochmals umfangreiche Untersuchungen an, die zu einer völligen Widerlegung der aufgestellten Behauptungen führten. In Übereinstimmung mit mehreren früheren beruhigenden Mitteilungen⁷ faßte das Reichsgesundheitsamt seine Auffassung jetzt noch einmal folgendermaßen zusammen⁸:

„Das Reichsgesundheitsamt steht nach wie vor auf dem Standpunkt, daß nicht der geringste Beweis von irgendeiner Seite im In- und Ausland erbracht ist, wonach die Entstehung der Krebskrankheit ursächlich mit der Verwendung von Aluminiumgeschirr usw. bei der täglichen Ernährung in Beziehung steht oder das Auftreten dieser Krankheit hierdurch auch nur begünstigt werden könnte. Für das Reichsgesundheitsamt sind zur gesundheitlichen Beurteilung des Aluminiums in Gebrauchsgegenständen der in Frage kommenden Art außer den gesicherten Ermittlungen in der Fachliteratur die Ergebnisse seiner eigenen langdauernden Versuche am Tier mit verschiedenen Aluminiumverbindungen sowie die einschlägigen Feststellungen am Menschen maßgebend. Hierbei hat sich gezeigt, daß Aluminium sich in kleinsten Mengen als regelmäßiger Bestandteil in den Organen und Geweben des Menschen und der Tiere nachweisen läßt. Aluminium, das darüber hinaus in Lebensmitteln (von ermitteltem Aluminiumgehalt) oder versuchsweise in Form hierher gehöriger Aluminiumverbindungen vom Magen aus zugeführt wurde, wird im Verdauungskanal überhaupt nicht aufgesaugt und tritt nicht in nachweisbaren Mengen in den Organismus über. — Für die Verwendbarkeit des Aluminiums unter den vielgestaltigen Verhältnissen des praktischen Wirtschaftslebens gelten im übrigen die gleichen Gesichtspunkte, die auch für die Eignung anderer Metalle als Werkstoffe für Geschirre usw. in gesundheitlicher Hinsicht bestimmend sind.“

¹ C. LUCKOW: Deutsch. Destill.-Ztg. 1932, 50, 127; Z. 1932, 64, 582. Vgl. G. REIF u. H. J. STEINBECK: Z. 1937, 73, 431; 1938, 76, 538.

² OHLMÜLLER u. HEISE: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1892, 8, H. 2.

³ C. FORMENTI: Z. 1911, 21, 265.

⁴ BEYTHIEN: Handbuch der Nahrungsmittel-Untersuchung 1919, Bd. 4, S. 409.

⁵ A. THIEME: Chem.-Ztg. 1929, 53, 973; Z. 1932, 63, 634.

⁶ TH. v. FELLEBERG: Mitt. Schweizer. Gesundheitsamt, Lebensmittel, Hyg. 1928, 19, 137; Z. 1932, 63, 634.

⁷ Reichsgesundh.-Bl. 1928, 3, 181; 1930, 5, 803.

⁸ Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 469. Vgl. F. MEHLER: Zeitschr. Krankenhausw. 1930, H. 3.

Dem törichten Gerede über die Erzeugung des Krebses durch Aluminium sei nur die Äußerung von FERD. BLUMENTHAL¹, dem Direktor des Instituts für Krebsforschung entgegengestellt: „Auf Grund der an Tausenden von Krebskranken gemachten Beobachtungen kann mit Bestimmtheit behauptet werden, daß Aluminium weder imstande ist, Krebs zu erzeugen, noch ihn zu verbreiten.“

e) **Kupfer** ist seit altersher ein geschätztes Metall zur Anfertigung von Küchengerätschaften gewesen, und im allgemeinen auch als gesundheitlich unbedenklich angesehen worden. Bei der Zubereitung und Aufbewahrung der meisten Lebensmittel gehen nur verhältnismäßig geringe Kupfermengen in Lösung. So fand K. B. LEHMANN² in 1 kg: Leitungswasser 0,6—10,0 mg, Salzwasser 16 mg, Mineralwasser 0,5—1,5 mg, Bier 0,9—1,7 mg, Branntwein 1,0—12,1 mg, Fruchtsäften 1,0—27 mg, Wein 2,0—39 mg, Fleischbrühe 18,3—39,4 mg Cu. Nach JÄRVINEN³ wurden durch dreistündiges Kochen in Kupferkesseln von 5%iger Kochsalzlösung 5 mg und von einer 1,5% Citronensäure enthaltenden 40%igen Zuckerlösung ebenfalls 5,0 mg Kupfer gelöst. Noch größer ist die Widerstandsfähigkeit des Messings, aus dem von nicht zu sauren Speisen und Getränken nur etwa 1,7—39,4 mg Kupfer neben 0,7—1,9 mg Zink gelöst werden. Durch stark saure Flüssigkeiten wie z. B. 4%igen Essig werden größere Mengen von 30—100 mg und mehr gelöst.

Bei der Prüfung der Frage, ob durch den Gebrauch kupferner Geschirre Gesundheitsschädigungen herbeigeführt werden können, ist zunächst zu berücksichtigen, daß Kupfer in pflanzlichen und tierischen Nahrungsmitteln weit verbreitet ist. Nach K. B. LEHMANN können mit ihnen dem Menschen täglich 10—20 mg, oder, wenn man die höchsten Werte der Berechnung zugrunde legt, bis zu 53 mg Kupfer zugeführt werden, so daß bei nachlässiger Zubereitung aller Speisen in Kupfergeschirren täglich 304 mg Cu zugeführt würden. So hohe Kupfermengen verraten sich aber durch den Geschmack, der schon bei 200 mg unangenehm hervortritt. Mengen von 100—200 mg sind oft ganz wirkungslos und werden mitunter wochenlang ohne Nachteil ertragen. Auch bestreitet LEHMANN im Gegensatze zu J. BRANDL⁴ und BAUM und SEELIGER⁵ die Möglichkeit einer chronischen Kupfervergiftung. Obwohl nach SPITTA⁶ nicht, wie LEHMANN annimmt, täglich 10—20 mg, sondern nur 4—5 mg Kupfer in der üblichen Nahrung zugeführt werden, ist dem Berichte von E. ROST (Bd. 1, S. 1081) zufolge die frühere Cuprophobie in den Kulturstaaten allgem. einer ruhigeren Auffassung gewichen, insbesondere seitdem festgestellt wurde, daß die durch das Grünen der Gemüsekonserven (Reverdissage) entstehenden komplexen Kupfer-Eiweißverbindungen außerordentlich beständig sind, und auch die Kupfersalze selbst größtenteils mit den Darmentleerungen ausgeschieden werden. Das Kupfer wird daher nicht nur zu Eß-, Trink- und Kochgeschirren unbeanstandet zugelassen, sondern in zunehmendem Maße, z. B. nach G. NACHTIGALL⁷ in Hamburg, zu Trinkwasserleitungen benutzt. Als einzige Vorsichtsmaßregel empfiehlt es sich selbstredend, stark saure Speisen nicht längere Zeit in Kupfergefäßen aufzubewahren, hingegen gehen die Ansichten über die Zweckmäßigkeit einer Verzinnung, wie sie durch örtliche Verordnungen vielfach vorgeschrieben ist, z. B. in Dresden für Stechhähne von Bierfässern, auseinander. Denn wenn auch durch einen guten Zinnüberzug die Auflösung des Kupfers

¹ FERD. BLUMENTHAL: Reichsgesundh.-Bl. 1929, 4, 862.

² K. B. LEHMANN: Arch. Hygiene 1895, 24, 1.

³ K. K. JÄRVINEN: Z. 1925, 50, 225.

⁴ J. BRANDL: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1897, 13, 104.

⁵ BAUM u. SEELIGER: Zeitschr. öffentl. Chem. 1898, 4, 181.

⁶ SPITTA: Reichsgesundh.-Bl. 1932, 7, 862.

⁷ G. NACHTIGALL: Gas- u. Wasserfach 1932, Nr. 48. Vgl. J. M. BRYAN: Food Manuf. 1933, 8, 399; Z. 1938, 76, 207.

verhindert wird, so erfährt sie doch durch Schadhaftwerden — und die Verzinnung ist erfahrungsgemäß wenig haltbar — eine um so größere Beschleunigung.

f) **Zink.** Das Zink wird ganz allgemein als ungeeignet zur Herstellung von Bedarfsgegenständen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, angesehen, da es sowohl von Säuren, als auch von den Atmosphärien ziemlich leicht angegriffen wird. Nach den Untersuchungen von K. K. JÄRVINEN¹ wurden bei dreistündigem Erhitzen von Zinkblech in einer Lösung von 40% Zucker und 1,5% Citronensäure 112,5 mg Zink je 1 Liter Flüssigkeit gelöst, und in Pflaumenmus und Marmeladen, die in Zinktöpfen eingekocht waren, sind sogar bis zu 4000 mg Zink in 1 kg gefunden worden. Daß so große Mengen gesundheitsschädlich sein können, geht schon aus der Tatsache hervor, daß 0,6—2,0 g Zinksulfat ($\text{ZnSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$) entsprechend 136—453 mg Zn brechenenerregend zu wirken vermögen. Hinsichtlich kleiner Zinkgehalte, wie sie in der Regel nach dem Gebrauche von Zink- oder verzinkten Gerätschaften in den Lebensmitteln beobachtet werden, gehen die Ansichten noch auseinander. Nach der Zusammenstellung von E. ROST im 1. Band dieses Handbuchs (S. 1075) bildet Zink einen regelmäßigen Bestandteil der Lebensmittel wie auch des menschlichen Körpers und soll in einzelnen Organen, besonders dem Gehirn und der Thymusdrüse bis zu 99 mg je Kilogramm gefunden worden sein. Bei geringen Dosen sind auch nach dauernder Zufuhr schädliche Wirkungen nicht beobachtet worden, und ebensowenig hat sich bislang eine chronische Zinkvergiftung nachweisen lassen. Andererseits ist aber nicht außer acht zu lassen, daß das Zink, wenn auch der größte Teil im Kot ausgeschieden wird, doch in der Leber aufgespeichert werden kann und von dort aus mit der Zeit möglicherweise schädigende Wirkungen ausüben wird.

Aus diesen Gründen sind mehrfach gesetzliche Verbote erlassen worden. So dürfen nach Artikel 328 der Schweizer Lebensmittelverordnung vom 23. 2. 26 ganz oder teilweise aus Metall bestehende Koch-, Eß- und Trinkgeschirre sowie andere bei der Zubereitung oder beim Genuß von Lebensmitteln zur Verwendung gelangende Gegenstände und zur Aufbewahrung von Lebensmitteln bestimmte Gefäße nicht aus Zink hergestellt sein. Ausgenommen von dem Verbote sind Zink- oder verzinkte Gefäße nur zur Aufbewahrung von trocknen, nicht sauren Lebensmitteln. Das gleiche Verbot findet sich in dem Österreichischen Lebensmittelgesetz.

Das deutsche Blei-Zinkgesetz vom 25. 6. 87 enthält keine auf den Zinkgehalt metallener Gebrauchsgegenstände bezügliche Vorschriften. Die seit seinem Erlasse bekanntgewordenen nachteiligen Einwirkungen auf die Lebensmittel und besonders der zunehmende Ersatz der Verzinnung durch die Verzinkung hat aber doch Anlaß gegeben, in den Entwurf zum neuen Blei-Zinkgesetz die wesentlich schärferen Bestimmungen aufzunehmen, die auf S. 65 mitgeteilt worden sind. Sie beziehen sich aber lediglich auf verzinkte, nicht auf ganz aus Zink hergestellte Gegenstände, weil diese nur in beschränktem Umfange zum täglichen Gebrauche Anwendung finden.

Ein strafrechtliches Vorgehen gegen die Verwendung von Zinktöpfen (Wasserbäder der Weckapparate), Zinktrichtern oder Zinkmaßen zum Ablassen von Essig, Wein und anderen sauren Flüssigkeiten, vor denen mehrfach in amtlichen Erlassen gewarnt worden ist, kann daher nur auf Grund von § 3 des Lebensmittelgesetzes erfolgen, wenn der medizinische Sachverständige erklärt, daß von dem Gebrauche des Gegenstandes eine Schädigung der menschlichen Gesundheit zu erwarten ist.

g) **Zinklegierungen.** In Form seiner Kupferlegierungen Messing (etwa 24—36% Zn) und Tombak (unter 18% Zn) sowie der Kupfer-Nickel-Zink-

¹ K. K. JÄRVINEN: Z. 1923, 45, 190; 1925, 50, 221.

legierungen Neusilber mit seinen verschiedenen Handelsbezeichnungen wie Alfenid, Alpakka, Argentan, Christofle (20—30% Ni, 15—20% Zn) bildet das Zink ein altbewährtes Material für Eßbestecke, Tee- und Kaffeegeschirre u. dgl. Da in diesen Legierungen das Zink durch die Anwesenheit der anderen Metalle, wie auch aus den Versuchen von JÄRVINEN (S. 80) hervorgeht, gegen die lösende Wirkung der Lebensmittel ausreichend geschützt wird, sind gegen ihre Verwendung bei ausreichender Reinigung keine Bedenken zu erheben.

h) **Antimon** bildet einen Bestandteil verschiedener Legierungen, die zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen dienen, z. B. des Britanniametalls (91—94% Sn und 6—9% Sb, mit wechselnden Zusätzen von Cu, Zn, Pb, Bi). Wegen der völligen Unlöslichkeit des metallischen Antimons in den bei Lebensmitteln in Betracht kommenden Flüssigkeiten sind diese Legierungen als einwandfrei zu bezeichnen. Die gesundheitliche Beurteilung der zur Herstellung von Email und von Kautschukgegenständen benutzten Antimonverbindungen wird in den folgenden beiden Abschnitten besprochen werden.

i) **Cadmium**. Auf die Verwendung dieses Metalles zur Herstellung rost-schützender Überzüge auf metallenen Bedarfsgegenständen, wozu meist 20—25 g für 1 qm genügen, haben vor einigen Jahren A. GRONOVER und E. WOHLNICH¹ hingewiesen und dessen Verbot vorgeschlagen. Nach ihren Versuchen wird der Überzug schon durch 0,5—2,5%ige Essigsäure bei gewöhnlicher Temperatur leicht und schnell angegriffen und auch beim Kochen von Marmelade gelöst. Nach E. ROST (Bd. I, S. 1077) gelten die löslichen Cadmiumsalze als verhältnismäßig starke Gifte. Das dem Quecksilber chemisch nahestehende Metall hat toxische Wirkungen, die denjenigen des Quecksilbers und Arsens (Capillargift) ähneln, und wirkt schon in sehr kleinen Mengen schleimhautreizend und brechen-erregend. Auch besteht bei lange Zeit hindurch erfolgter Aufnahme die Gefahr einer chronischen Schädigung. Ob in das neue Blei-Zinkgesetz noch ein Verbot der mit Cadmium überzogenen Eßbestecke usw. aufgenommen wird, bleibt abzuwarten. Jedenfalls können sie nach ROST zur Zeit nicht als gesundheitlich unbedenklich angesehen werden.

k) **Blei**. Daß aus Blei oder bleireicheren Legierungen hergestellte Eß-, Trink- und Kochgeschirre u. dgl. in gesundheitlicher Hinsicht zu Bedenken Anlaß geben, steht sicher fest. Da das Blei-Zinkgesetz aber gewissermaßen ein Kompromiß zwischen Industrie und Hygiene darstellt, sollte ihre Beurteilung wenn irgendmöglich, nur auf Grund des Spezialgesetzes, nicht aber des Lebensmittelgesetzes erfolgen.

l) **Chrom**. Die neuerdings in Aufnahme gekommenen elektrolytisch verchromten Metallbestecke und Kochgeschirre sind bei lückenloser Beschaffenheit des Überzuges als einwandfrei zu bezeichnen, da das Chrom selbst kaum gelöst wird und geringe Mengen von Chromoxydverbindungen nach E. ROST (Bd. I, S. 1088) als wenig giftig gelten. Beim Einkochen von Obst in verchromtem Kupfer- oder Messingkesseln zeigt sich nicht die bei Berührung mit Zinn meist störend auftretende Verfärbung. Zur Herstellung von Obstsäften hat sich nach A. WIDMER² der Chromnickelstahl (V₂A-Stahl der Firma Krupp) ausgezeichnet bewährt.

Als Unterabteilung der Eß-, Trink- und Kochgeschirre seien noch die Konservendosen behandelt.

¹ A. GRONOVER u. E. WOHLNICH: Z. 1927, 53, 392. Vgl. GRIEBEL u. WEISS: Sammlung von Vergiftungsfällen 1932, 3, A. 225; sowie über die technische Herstellung W. PFANNHAUSER: Chem.-Ztg. 1927, 51, 941. — O. C. FORMENTI: Boll. chim. farmac. 1931, 70, 313; Z. 1937, 73, 71. — Am 4. 11. 40 hat der Präsident des Reichsgesundheitsamtes eine Warnung vor Cadmium und dessen Legierungen veröffentlicht. Reichsgesundh. Bl. 1940, 15, 972; G. u. V. 1941, 33, 25.

² A. WIDMER: Jahresbericht Wädenswil 1924—1928, S. 523; Z. 1931, 61, 462.

Konservendosen.

Die Beurteilung der Konservendosen ist im Blei-Zinkgesetz so erschöpfend geregelt worden, daß weitere Anforderungen auf Grund des Lebensmittelgesetzes an sie nicht gestellt werden sollten. Für die technische Verwendbarkeit sind aber noch eine ganze Reihe von Gesichtspunkten zu beachten. Wie schon auf S. 76 ausgeführt worden ist, wird die innere Verzinnungsschicht durch den Inhalt der Dosen mehr oder weniger angegriffen. Die zinnlösende Einwirkung der Flüssigkeit ist nach AAGE W. OWE¹ von ihrer Wasserstoffionen-Konzentration abhängig und um den Neutralpunkt herum am geringsten. Sie wächst im sauren Medium mit steigender, im alkalischen mit abnehmender Wasserstoffionen-Konzentration, und so lösen die schwächeren organischen Säuren im allgemeinen mehr als die stärkeren, sehr wenig die Fettsäuren. Entscheidend ist die Depolarisatormenge, je größer diese, um so leichter geht Zinn in Lösung. Sowohl Sauerstoff und Natriumnitrat als auch Agar-Agar vermehren die Löslichkeit, während Saccharose und Glucose sie herabsetzen. Völlig bleifreies Zinn wird weniger angegriffen als bleihaltiges, doch sind Bleigehalte bis zu 8% ohne praktischen Einfluß.

Das Auftreten dunkler Flecken, der sog. Marmorierung, beruht nach BOGATZKY, BIBER und KISCHINEWSKAJA² auf der Bildung einer irisierenden Sulfidschicht, hervorgerufen durch die Einwirkung schwefelhaltiger Nahrungsmittel, indem entweder gemischte Sulfide von Zinn und Eisen entstehen, oder dunkles Schwefeleisen durch die dünne Schicht von Zinnsulfid hindurchscheint. Bei starkem Zinnbelag bildet sich meist nur eine gleichmäßige goldartige Haut von Zinnsulfid. Obwohl die Fleckenbildung für die Güte der Konserven ohne Bedeutung ist, hat man doch im Hinblick auf Beschwerden des Publikums versucht, sie zu verhindern, und verwendet daher in der Regel mit einem Lacküberzuge versehene „vernierete“ Dosenbleche, auch ist die absichtliche Anbringung einer Haut von Zinnsulfid empfohlen worden.

Für die praktische Prüfung von Weißblech auf seine Eignung macht H. SERGER³ folgende Vorschläge:

a) **Biegeprobe.** Ein 10 cm langer und 2 cm breiter Blechstreifen wird zur Falte gebogen und auf einer Unterlage von Holz mit dem Holzhammer flach geklopft. Die Falte wird auseinander gebogen, wiederum gefaltet und geklopft. Nach viermaliger Wiederholung des Verfahrens darf das Blech weder gerissen noch gebrochen sein.

b) **Prüfung der Vernierungshärte.** Man fährt mit dem glatten, nicht scharf geschnittenen Fingernagel bei leichtem Druck über die Vernierung; eine Verletzung darf dabei nicht stattfinden. Zahlenmäßig wird die Härte bestimmt, indem man die Vernierung unter einem belasteten Elfenbeinstäbchen hindurchzieht und beobachtet, welches Gewicht ertragen wird. Die Prüfung wird ergänzt durch die Knick- und die Beulprobe, bei denen die Vernierung weder knicken noch absplittern darf.

c) **Porigkeit (Ferricyankalium-Gelatineprobe).** Zur Prüfung, ob die Verzinnung Poren zeigt, legt man eine Blechtafel von 9 × 12 cm nach gründlichem Abwaschen, aber unter Vermeidung von Bürsten 2 Minuten in eine mit 5%iger Schwefelsäure gefüllte Schale und spült dann gründlich mit Wasser ab. Darauf wird das Blech in einer anderen Schale mit einer warmen Lösung von 7,5 g Gelatine, 2,5 g Glycerin und 1 g Kaliumferricyanid in 100 cm übergossen und nach 24 Stunden die Zahl der blauen Punkte nach Auflegen einer in 24 cm

¹ AAGE W. OWE: Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter 1926, Nr. 4; Z. 1929, 57, 256.

² BOGATZKY, BIBER u. KISCHINEWSKAJA: Z. 1929, 58, 506.

³ H. SERGER: Konserventechn. Taschenbuch, Braunschweig 1932, S. 266; Z. 1928, 55, 498.

geteilten Zählplatte mit bloßem Auge ermittelt. Ein Blech ist normal bzw. schwachporig bei 1—3, mittelporig bei 4—12, starkporig bei mehr als 12 Punkten im Quadrat.

Ein ähnliches Verfahren hat B. SUCHARDA¹ angegeben.

d) Dicke der Vernierung². Ein Blech von 5 × 5 cm wird mit Wasser gereinigt, nach dem Trocknen gewogen und in einer Glasschale mit 7,5%iger Natronlauge langsam erwärmt. Nach dem Lösen der Vernierung spült man das Blech mit Wasser ab, trocknet bei 100° und wägt. Der Gewichtsverlust wird für 100 qcm berechnet.

Für die Beurteilung der Dosenbleche stellt SERGER weiter noch folgende Normen auf: Zugfestigkeit 33—36 kg für 1 qmm; Blechstärke für Dosen über 2,5 kg Inhalt 0,31—0,33 mm; 0,5—2,5 kg 0,26—0,28 mm; unter 0,50 kg 0,22—0,24 mm. Die Verzinnung sei völlig bleifrei und betrage für 100 qcm einseitig mindestens 0,15 g, besser 0,20 g, doppelseitig also 0,3—0,4 g. Das Eisen sei homogen und möglichst frei von Einschlüssen wie Graphit, Phosphaten oder Oxyden. Der optimalen Zusammensetzung entsprechen 0,05 bis 0,11% C, 0,50—0,60% Mn, 0,02—0,08% P, 0,03—0,08% S, 0,02—0,03% Si.

2. Metalltuben.

Zur Aufbewahrung von Lebensmitteln dürfen Tuben aus Blei, auch wenn sie innen verzinkt sind, nicht benutzt werden. Zulässig sind Tuben aus Zinn und höchstens 10% Blei enthaltenden Legierungen. Auch die mehrfach empfohlenen Aluminiumtuben haben sich nach J. AUGUSTIN³, seitdem sie neuerdings aus einem 99,5%igem Aluminium hergestellt werden, gut bewährt und sich ziemlich widerstandsfähig erwiesen. Immerhin empfiehlt sich, für nicht neutrale Füllungen eine Schutzschicht aus in Alkohol, Glycerin, Benzin usw. unlöslichem Kunstharz anzubringen.

Versuche von SERGER⁴ haben ergeben, daß Aluminium auch für Konservendosen gut geeignet ist und von Karotten, Kohl, Sellerie, Erbsen, Bohnen, Ananas, Aprikosen, Pfirsichen, Champignons, Spargel, Seelachs, Heringsfilet weniger angegriffen wird als Weißblech. Wegen der Weichheit des Materials müssen allerdings besondere Verschlußarten angewandt werden.

Über die Zulässigkeit der verzinnten Bleituben für kosmetische Mittel hat längere Zeit Meinungsverschiedenheit geherrscht. Da die wesentlichsten Gesichtspunkte schon auf S. 75 besprochen worden sind, sei hier noch kurz die neuerdings wieder aufgerollte Frage erörtert, ob in solchen Tuben aufbewahrte Pasten geeignet sind, die menschliche Gesundheit zu schädigen. Zu ihrer Beantwortung muß selbstredend ermittelt werden, wieviel Blei in die Paste übergeht und wieviel davon in den Verdauungstractus gelangt. Nach mehreren im Chemischen Untersuchungsamte der Stadt Dresden angestellten Versuchen⁵ enthielten 10 in verzinnten Bleituben aufbewahrte Zahnpasten Spuren bis 2,2 mg Blei in 100 g, und zwar fanden sich die höchsten Gehalte in den alkalisch reagierenden Pasten, während die Kaliumchlorat enthaltenden nahezu bleifrei waren. Etwas höhere Werte erhielt H. ZELLNER⁶, der Bleigehalte von 0—6 mg-% ermittelte. Wenn er daraus aber die Notwendigkeit eines völligen Verbotes solcher Tuben ableitet und sich dabei auf die gleiche Ansicht von H. THOMS, CLOETTA, KÜLZ, MASSATSCH u. a. beruft, so berücksichtigt er zu wenig die praktische Seite, wie viel Blei in den Organismus gelangt. Auf Grund der Fest-

¹ B. SUCHARDA: Časopis Československého Lékárnictva 7, 85; Z. 1932, 63, 635.

² Z. 1913, 25, 465. ³ J. AUGUSTIN: Chem.-Ztg. 1929, 53, 692; Z. 1932, 63, 635.

⁴ H. SERGER: Chem.-Ztg. 1927, 51, 369; Z. 1930, 60, 598.

⁵ BEYTHIEN: Z. 1922, 43, 47; Umschau 1922, 26, 657.

⁶ H. ZELLNER: Z. 1931, 62, 370.

stellung, daß zum einmaligen Zähneputzen etwa 0,5 g Paste aus der Tube herausgedrückt wird, hatte schon BEYTHIEN¹ darauf hingewiesen, daß erst nach 200maligem Zähneputzen 2,2 mg Blei in den Mund gelangen, so daß von einer Gefahr für die Gesundheit wohl kaum die Rede sein könne. Nach JOACHIMOGLU² werden zum einmaligen Zähneputzen 1,346 g Paste benutzt, wovon aber nur 1,7% = 23 mg in der Mundhöhle zurückbleiben. Bei Annahme eines Bleigehaltes von 10 mg in 100 g Paste würde diese Menge also 2,3 mg Blei entsprechen. Unter Hinweis auf die bekannte Tatsache, daß sogar für Trinkwasser 0,3—1,0 mg Blei in 1 Liter allgemein geduldet werden, hält auch er eine Gesundheitsschädigung für völlig ausgeschlossen. Der gleichen Auffassung hat auch das Reichsgesundheitsamt mehrfach Ausdruck verliehen und daher in den Entwurf zu einem neuen Blei-Zinkgesetz die Vorschrift aufgenommen, daß aus Blei hergestellte Tuben für kosmetische Mittel nur dann zu beanstanden sind, wenn sie nicht an der Innenseite durch Plattieren mit einem höchstens 1% Blei enthaltenden Zinnüberzuge oder mit einer sonstigen haltbaren Schutzschicht aus Lack oder dgl. versehen sind. Es empfiehlt sich, diese Vorschrift bei Ausführung der amtlichen Kontrolle schon jetzt zu beachten. Wie die Tuben, und insbesondere ihr Zinnüberzug hergestellt werden, ist von BEYTHIEN näher beschrieben worden.

Demgegenüber war durch die Verordnung der Tschechoslowakei vom 19. 6. 31³ die Verwendung von mehr als 1% Blei enthaltenden Metalltuben, auch wenn sie eine Schutzschicht haben, verboten.

Auch wird nach der Anordnung Nr. 44 der Überwachungsstelle für unedle Metalle (Reichsanzeiger 1938) die allgemeine Umstellung auf die Verwendung von Aluminium zu Tuben, und zwar in genormter Ausführung eingeleitet.

Aus weiteren Arbeiten über metallene Bedarfsgegenstände, insbesondere Konservendosen sei noch folgendes angeführt:

Die Angreifbarkeit der Weißblechdosen, deren Wandung ein Zinn-Eisen-Element ist, wird nach T. N. MORRIS und J. M. BRYAN⁴ schon durch Spuren Zinn in der Lösung stark verringert. Am größten ist sie bei Anwesenheit von Luftsauerstoff und $pH = 4,0-5,5$. Die Wasserstoffentwicklung erfolgt nur am Eisen. Bei Verminderung der Zinnfläche wird die Korrosion erhöht. Früchte mit niedrigem Säuregehalte wirken ungünstiger als stärker saure, während Rohrzucker die Korrosion verzögert. Die letztere kann oft durch Zusatz organischer Säure herabgedrückt werden.

Als Ersatz für Weißblech empfiehlt COLIN O. FINK⁵ durch Einführen in ein Aluminiumbad mit einer dünnen Al-Schicht überzogenes Eisenblech, das widerstandsfähiger und um 50% billiger ist.

Von anderen Austauschstoffen kommen nach E. NEHRING⁶ Glas und Kunstharz höchstens für die Privatwirtschaft, nicht aber für die Fleischwaren-Industrie in Betracht und auch Schwarzblech ist unbrauchbar. Dagegen werden elektrolytisch verzinntes Schwarzblech, das eine Ersparung von 50—60% Zinn gewährt, für Obst- und Gemüsekonserven, und nach dem „Bonder-Verfahren“ aus emailliertem Schwarzblech hergestellte „LEMA-Dosen“ für Fleischwaren als einsatzbereit bezeichnet. Bei Aluminiumdosen sind infolge der Deformation beim Sterilisieren noch einige Schwierigkeiten vorhanden, die durch Anwendung von Überdruck-Autoklaven zu beheben sind.

¹ BEYTHIEN: Z. 1922, 43, 47; Umschau 1922, 26, 657.

² JOACHIMOGLU: Pharm.-Ztg. 1928, 73, 242. Vgl. auch P. W. DANKWORTH u. G. SIEBLER: Arch. Pharm. 1927, 265, 424. — F. FROBOESE: Z. 1933, 65, 176.

³ Chemische Ind. 1931, 54, 699.

⁴ T. N. MORRIS u. J. M. BRYAN: Food Manufacture 1931, 6, 160; Z. 1936, 72, 607; vgl. E. NEHRING: Konserv.-Ind. 1931, 18, 280.

⁵ COLIN O. FINK: Chem.-Ztg. 1935, 59, 1044.

⁶ E. NEHRING: Deutsch. Fleischer-Ztg. 1937 vom 12. 7.; 1939 vom 19. 6.

3. Kinderspielzeug.

Nachdem die Gerichte durchweg entschieden hatten, daß Puppengeschirre nicht als Eß-, Trink- und Kochgeschirr anzusehen seien, daß sie vielmehr zum Kinderspielzeug gehören, ist zu ihrer Beurteilung wie auch derjenigen anderer aus Metall hergestellter Spielwaren (Blei- oder Zinnsoldaten, Blasinstrumente, Schreihähne) nur noch das Nahrungsmittelgesetz herangezogen worden, zu dessen Anwendung der Nachweis einer Gesundheitsschädlichkeit gehört. Diese Gefahr ist nun außerordentlich gering. Nach Untersuchungen von KÄMMERER¹, STOCKMEIER², BEYTHIEN³ u. a. wird aus selbst bleireichen Legierungen bei stundenlangem Aufbewahren und Kauen im Munde, selbst bei Gegenwart saurer Flüssigkeiten kein Blei in löslicher Form abgegeben, und die mechanisch losgetrennten Metallteile lösen sich nicht im Magensaft. In Übereinstimmung mit diesen Feststellungen haben mehrere Hygieniker, u. a. A. GAERTNER⁴ und C. FRAENKEL⁵ die in Rede stehenden Spielwaren als unschädlich bezeichnet. In Abwägung der gesundheitlichen Erfordernisse und der technischen Möglichkeiten sind in den Entwurf zu dem neuen Blei-Zinkgesetze folgende Vorschriften aufgenommen worden:

a) Puppengeschirr darf nicht aus einer Metallegierung mit mehr als 40% Blei hergestellt sein.

b) Signalpfeifen, Blasinstrumente, sowie Schreihähne und ähnliche Spielwaren aus Metall müssen an den Stellen, die mit dem Munde in Berührung kommen, den Vorschriften für Kochgeschirr entsprechen.

c) Metallfiguren dürfen aus Blei hergestellt sein.

B. Geschirre aus Porzellan, Ton, emailliertem Metall.

Zum Schutze der Eß-, Trink- und Kochgeschirre sowie anderer bei der Herstellung und dem Genusse von Lebensmitteln benutzter Bedarfsgegenstände aus leicht angreifbarem Metall (Eisen) bedient man sich vielfach der Emaillierung, während bei Gefäßen aus Ton, Steingut oder Porzellan sog. Glasuren angewandt werden. Email und Glasur sind im wesentlichen Glasmassen mit den Grundbestandteilen Kieselsäure, Tonerde, Kalk, Magnesia und Alkalien und unterscheiden sich dadurch, daß das Email, wenigstens das Eisenemail meistens aus bleifreien, aber borsäure- und oft auch fluorhaltigen Schmelzen besteht, während die Glasuren reichlich viel Bleioxyd enthalten und den Bleigläsern ähneln.

Zur Anbringung der, besonders für billigere Steingut- und Tongeschirre bevorzugten bleireichen, leicht schmelzbaren Glasur bedient man sich entweder des Eintauchverfahrens, bei dem die vorher schwach gebrannten („verglühten“) Gefäße in den mit Wasser angerührten Glasursatz eingetaucht werden. Oder man wendet neuerdings mehr die sog. Begießung an, indem man die trockene Glasur auf das mit einem feuchten Lehmbrei überzogene Gefäß aufsiebt. In beiden Fällen folgt das „Brennen“, das bei nicht zu niedriger Temperatur und nicht zu kurzer Zeitdauer (16—18 Stunden) vorgenommen werden muß. Bei der für tonerdehaltige Glasuren geeigneten Salzglasur streut man gegen Ende des Brandes in die Feuerung und in den Ofenraum bei gleichzeitiger starker Rauchentwicklung Kochsalz, dessen unter Verflüchtigung von Salz-

¹ KÄMMERER: Bericht Nürnberg 1895. ² STOCKMEIER: Z. 1899, 2, 961.

³ BEYTHIEN: Z. 1900, 3, 221.

⁴ A. GAERTNER: Vierteljahresschr. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen 1899 [3], 18, 340; 1910, 40, 105.

⁵ C. FRAENKEL: Vierteljahresschr. gerichtl. Med. u. öffentl. Sanitätswesen 1900 [3], 19, 319; Z. 1900, 3, 297, 793; 1912, 23, 487.

säure freiwerdendes Natrium mit der Kieselsäure des Scherbens Natriumsilikat und in Verbindung mit den Calcium- und Aluminiumverbindungen eine glänzende widerstandsfähige Schicht bildet.

Als Beispiel einer bleihaltigen Töpferglasur hat VONDRACEK¹ folgende Zusammensetzung angegeben: Feldspat 30, Quarz 6, Borax 21, Soda 13, Salpeter 3, Mennige 10, Kryolith 4, Zinnasche 10. Die Analyse einer weit bleireicheren braunen Töpferglasur führte zu folgenden Werten: PbO 48,93%, SiO₂ 39,02%, Al₂O₃ 2,60%, Fe₂O₃ 1,59%, Mn₂O₃ 2,94%, CaO 0,83%, Na₂O 3,87%, Glühverlust 0,30%. Daneben kommen noch als färbende Metalle Kupfer, Kobalt, Nickel, Chrom und Antimon in Betracht, während Zinnoxid zur Weißtrübung dient. Obwohl es durchaus möglich ist, bei Anwendung hoher Temperaturen mit bleifreien Glasuren auszukommen, sind in der Praxis zur Herstellung billiger Töpferwaren, die so starke Erhitzung nicht vertragen, mehr oder weniger hohe Bleizusätze unentbehrlich. Es muß aber durch Vermeidung übermäßiger Bleigehalte, durch Innehaltung richtiger Mischungsverhältnisse und durch ausreichendes Brennen dafür gesorgt werden, daß Blei nicht in gesundheitsschädlichen Mengen abgegeben wird. Nach den vorliegenden Erfahrungen ist die moderne Töpferei in der Lage, dieser Forderung zu entsprechen.

Emails sind den Glasuren ähnlich zusammengesetzte Glasflüsse, die in der Hauptsache aus Silikaten des Natriums, Kaliums, Calciums und Aluminiums bestehen, daneben noch Borate und Fluoride der gleichen Metalle sowie Zinn-, Antimon-, Zirkon-, Blei- und Eisenoxyd enthalten und mit Kobalt-, Nickel- oder Chromverbindungen gefärbt werden. Als Ausgangsmaterialien dienen in erster Linie Feldspat, Quarz, Kaolin, Soda, Borsäure oder Borax, Mennige, Bleiglätte oder Bleicarbonat, Flußspat, Kryolith oder Kieselfluornatrium, Knochenasche, Kalkspat und Salpeter, in geringerer Menge auch Braunstein, Magnesia, Zinn- und Antimonoxyd usw.

Zum Zwecke der Emaillierung schmilzt man die fein gepulverten und gemischten Rohstoffe zunächst in einem Flammenofen, läßt den Schmelzfluß, um ihn zu granulieren, in Wasser einfließen und vermahlt die Masse unter Zusatz von Wasser, Ton, löslichen Salzen und färbenden Substanzen zu einem dicken Brei. Die Auftragung erfolgt entweder durch Eintauchen der zu emaillierenden eisernen Gegenstände in den Brei oder durch Aufstreichen mit dem Pinsel oder endlich durch Aufspritzen. Darauf läßt man den Überzug an der Luft eintrocknen und brennt kurze Zeit bis zum Schmelzen bei 600—1200°. Da beim einmaligen Aufbrennen des ganzen Emails in der Regel keine homogene Verbindung mit dem Metall eintritt, sondern meist Blasen und Haarrisse entstehen, überzieht man das Blech zunächst mit einer Grundglasur, die ungefähr denselben Ausdehnungskoeffizienten wie die metallische Unterlage hat, und bringt erst, nachdem diese eingebrannt ist, die Deckglasur auf, die in einem zweiten Prozesse eingebrannt wird.

Die Grundglasur besteht in der Hauptsache aus einem Gemische von Quarz, Feldspat und Borax, dem noch geringe Mengen Flußspat, Salpeter, Kobaltoxyd und Nickeloxyd, etwa in folgendem Verhältnisse zugesetzt werden: Quarz 20,1%, Feldspat 25,1%, Borax 45,2%, Flußspat 4,0%, Natriumnitrat 5,0%, Nickeloxyd 0,3%, Kobaltoxyd 0,2%.

Die Deckglasur, die in 2—3 Schichten übereinander aufgetragen wird, hat ebenfalls Quarz und Borax als Hauptbestandteile, enthält aber daneben die erforderlichen Deckstoffe oder auch färbende Metalloxyde. Als Deckstoff kommt für Weißglasuren, abgesehen von Feldspat, Ton, Flußspat, Knochenasche besonders das Zinnoxid in Betracht, das neuerdings vielfach durch Antimon-

¹ VONDRACEK: Chem.-Ztg. 1906, 30, 575.

oxyd in Form des Leukonins (metaantimonsaures Natrium) ersetzt wird. Auch findet Zirkonoxyd zur Weißtrübung Anwendung. Der Ersatz des Zinns durch Antimon oder Zirkon ist aber nur bei Abwesenheit von Blei möglich, weil sonst Gelbfärbung eintritt. Zusatz von Blei kann noch nicht völlig entbehrt werden, weil er das Schmelzen wesentlich erleichtert. Es werden aber auch sog. Gesundheits- oder Sanitätsgeschirre aus bleifreiem Email hergestellt.

Zur Erzielung farbiger Emails benutzt man für Gelb Titanoxyd, Cadmiumsulfid, Uranoxyd oder Bleichromat, für Braun Eisen- und Nickeloxyd, für Grün Eisen-, Kupfer- oder Chromoxyd, für Rot Selen- oder Wismutoxyd, für Blau Kobaltoxyd, für Violett Manganoxyd, für Schwarz Kobalt-, Mangan-, Chrom-, Kupfer- oder Nickeloxyd mit großen Mengen Eisenoxyd.

Für die Zusammensetzung des Emails von 6 Kochgeschirren ermittelten L. WILLBERG und H. CAJANDER¹ folgende Werte:

SiO₂ 47,2—53,0%, Na₂(K₂)O 15,9—22,9%, CaO 1,3—2,5%, MgO 0—0,7%, Fe₂O₃ 1,1 bis 3,4%, Al₂O₃ 8,1—11,0%, SnO₂ 1,1—5,9%, Sb₂O₃ 0—1,9%, PbO 0—0,3%, NiO 0—1,1%, B₂O₃ 8,5—10,8%, F 2,4—5,0%.

Bei zweistündigem Kochen mit 4%igem Essig gingen insgesamt 60—1776 mg in Lösung, davon 13—476 mg B₂O₃, aber nur belanglose Spuren Sn, Pb, Sb, F.

Nach R. ALDINGER² ist es gelungen, die Verwendung von Zinn, Blei, Kryolith, Borsäure z. T. auszuschalten oder doch zu beschränken.

Die wichtigste Eigenschaft der für Lebensmittel bestimmten emaillierten Bedarfsgegenstände, die Säurebeständigkeit, wird hauptsächlich durch einen hohen Gehalt an Kieselsäure (Quarz), sowie an Kalk und Tonerde erzielt.

Zur Feststellung der Brauchbarkeit emaillierter Geschirre ist in erster Linie die Prüfung auf Risse sowie abblätternes oder splitterndes Email und weiter die chemische Untersuchung erforderlich.

I. Chemische Untersuchung.

Nach dem Entwurfe zum neuen Blei-Zinkgesetze dürfen EB-, Trink- und Kochgeschirre, sowie andere Gegenstände, die bei der Gewinnung, Herstellung, dem Genusse usw. von Lebensmitteln mit diesen in unmittelbare Berührung zu kommen bestimmt sind, nicht mit Email oder Glasur versehen sein, die bei halbstündigem Kochen mit 4%iger Essigsäure mehr als Spuren Blei und bei halbstündigem Kochen mit einer Lösung von 3 Gewichtsteilen Weinsäure in 100 Gewichtsteilen Wasser mehr als Spuren Blei und Antimon abgeben. Die höchst zulässigen Mengen betragen bei Gefäßen von 1/2 Liter und mehr Inhalt 2 mg Blei und 6 mg Antimon für je 1 Liter Inhalt, bei kleineren Gefäßen 1 mg Blei und 3 mg Antimon für den ganzen Inhalt.

Neben der Überwachung dieser gesetzlichen Vorschrift wird der Chemiker unter Umständen auch die vollständige quantitative Analyse der Glasuren oder Emails auszuführen haben. Für diese beiden Aufgaben lassen sich folgende Anweisungen geben.

1. Prüfung auf Grund des Blei-Zinkgesetzes.

Die Untersuchung hat sich auf die Abgabe von Blei und Antimon zu erstrecken.

a) Nachweis und Bestimmung des Bleies. α) Methode der Vereinbarungen³. Nach der von HEFELMANN⁴ verbesserten Vorschrift müssen die Gefäße durch zweimaliges Ausbrühen mit heißem Wasser gereinigt werden.

¹ L. WILLBERG u. H. CAJANDER: Z. 1935, 69, 591.

² R. ALDINGER: Chem.-Ztg. 1940, 64, 19, 27, 221.

³ Vereinbarungen, Heft III, 1902, S. 120.

⁴ HEFELMANN: Zeitschr. öffentl. Chem. 1901, 7, 201; Z. 1902, 5, 279.

Dann füllt man sie mit 4%iger Essigsäure und erhitzt $\frac{1}{2}$ Stunde zum Sieden, indem man die Wandungen der Gefäße öfter bespült und die verdampfte Flüssigkeit von Zeit zu Zeit ergänzt, säuert dann mit Salzsäure an und leitet Schwefelwasserstoff ein. Das Auftreten einer dunklen Färbung oder eines bräunlichen Niederschlages allein ist für die Anwesenheit von Blei nicht beweisend, da bisweilen auch Zinn, Antimon, Nickel und andere Schwermetalle in Lösung gehen. Man dampft daher die mit Schwefelwasserstoff gesättigte Lösung ein und raucht mehrmals mit konz. Salpetersäure ab, um etwa vorhandenes zinnsaures Blei zu zersetzen und die Kieselsäure abzuschneiden. Den trockenen Rückstand zieht man mit Wasser aus und entzinnt den unlöslichen Teil mit neutralem Ammonsulfid, bringt darauf das erste Filtrat von Kieselsäure und Zinnoxid zur Trockne, nimmt mit sehr verdünnter Salzsäure auf und fällt mit Schwefelwasserstoff. Der jetzt erhaltene Niederschlag, der im wesentlichen aus Zinnsulfid besteht, wird durch Digerieren mit neutralem Ammonsulfid vollständig vom Zinn befreit und der unlösliche Rückstand auf dem Filter mit siedender Salpetersäure gelöst und mit Schwefelsäure abgeraucht. Ein beim Verdünnen der schwefelsauren Lösung mit Alkohol entstehender Niederschlag wird abfiltriert, gegläht und gewogen. Zur näheren Kontrolle löst man ihn in Salpetersäure, verdampft das Filtrat zur Trockne und nimmt mit Wasser wieder auf. Ein Teil der Lösung wird mit Schwefelwasserstoff, ein anderer mit Kaliumchromat auf Blei geprüft.

Nach dieser Vorbereitung kann man den Bleigehalt auch quantitativ auf colorimetrischem Wege bestimmen.

Hierzu bemerken A. GRONOVER und E. WOHLICH¹, daß es bei gewissen Gefäßen, besonders kleineren Tassen u. dgl. nicht möglich ist, den Essig in dem Gefäße zu kochen, und empfehlen daher, das mit heißem Wasser gut ausgespülte Gefäß, mit siedendem Wasser gefüllt, einige Zeit in ein kochendes Wasserbad zu stellen, dann zu entleeren, sofort ganz oder bei mehr als 3 Liter Inhalt zu $\frac{3}{4}$ mit der vorher zum Sieden erhitzten Säure zu füllen und unter Bedecken in oder auf dem kochenden Wasserbade $\frac{1}{2}$ Stunde zu erhitzen. Für die quantitative Bestimmung empfehlen sie die folgende Methode:

β) Verfahren von TH. SUDENDORF und O. PENNDORF². Man füllt die innen gründlich gereinigten Gefäße mit der berechneten Menge 4%igen Essigs, erhitzt mit großer Flamme möglichst schnell auf 100° und dann noch mit dem Pilzbrenner $\frac{1}{2}$ Stunde zum schwachen Sieden, unter Bedecken mit großen Uhrgläsern, Rundkolben oder Porzellanschalen, die außen gut gereinigt sein müssen. Die Flüssigkeit wird ohne Filtration in einen Meßkolben übergespült und nach dem Abkühlen zur Marke aufgefüllt.

Zur Bleibestimmung stellt man 2 Bechergläser aus weißem Glase von je 200 ccm Inhalt auf weißes Papier, gibt in das eine einen aliquoten Teil der Auskochungsflüssigkeit, ergänzt mit dest. Wasser auf 100 ccm und setzt 10 ccm der Lösung A nach WINKLER (100 g NH_4Cl und 10 ccm konz. Essigsäure mit Wasser zu 500 ccm) hinzu. In das andere Becherglas gibt man 100 ccm dest. Wasser und 10 ccm der Lösung A und nun in beide Bechergläser 2—3 Tropfen einer 10%igen Natriumsulfidlösung. Zu der Vergleichslösung läßt man unverzüglich unter ständigem Umrühren aus einer Glashahnbürette so viel Bleinitratlösung (0,16 g gepulvertes und bei 100° getrocknetes Bleinitrat in 1 Liter) hinzufließen, bis der gleiche Farbton erreicht ist. Aus der Zahl der verbrauchten Kubikzentimeter Bleilösung (1 ccm = 0,1 mg Pb) erfährt man durch Division mit 10 den Bleigehalt des aliquoten Teils der Auskochflüssigkeit.

Bei Werten über 1 mg ist eine geringere Menge der letzteren zu verwenden.

¹ A. GRONOVER u. E. WOHLICH: Z. 1929, 57, 361; 1932, 63, 623.

² TH. SUDENDORF u. O. PENNDORF: Z. 1923, 45, 361.

Bestehen Zweifel, ob die Reaktion allein auf Blei zurückzuführen ist, prüft man qualitativ mit Kaliumbichromat und wendet das Chromatverfahren an.

Chromatmethode¹. Man versetzt 20—40 ccm der Auskochung mit einer abgemessenen überschüssigen Menge Kaliumbichromatlösung, die in 1 Liter 0,7108 g $K_2Cr_2O_7$ enthält (1 ccm = 1 mg Blei), läßt im verschlossenen Gefäße 1—3 Tage stehen, filtriert und wäscht mit wenig dest. Wasser aus. Der Überschuß an Kaliumbichromat wird jodometrisch bestimmt.

Nach dem Gesetze muß der Essig oder die Weinsäurelösung in dem Gefäße gekocht werden, weil beim Einlegen des Geschirrs möglicherweise aus an der Außenseite befindlichen Abziehbildern Blei gelöst werden kann. Darin ist aber nach dem Gesamterlaß der Königlich Preußischen Ministerien vom 1. 8. 07² kein Beanstandungsgrund zu erblicken. Löffel, Siebe u. dgl. dürfen in den Essig hineingelegt werden.

b) Bestimmung der Antimonabgabe³. Man bringt in das Gefäß für je 1 Liter Inhalt 200 ccm einer Lösung von 3 g Weinsäure in 100 g Wasser und kocht $\frac{1}{2}$ Stunde unter Ersatz des verdampften Wassers.

α) Ermittlung des Sb^{III} . 50 ccm der Lösung werden mit 20 ccm Salzsäure (1,126) versetzt und nach Zugabe von 1 Tropfen Methylorange (2:1000) mit 0,001 N.-Kaliumbromatlösung auf Farblosigkeit titriert. Die Anzahl verbrauchter Kubikzentimeter, vermindert um den blinden Versuch, multipliziert mit 0,0609 ergibt Milligramm Sb^{III} in 50 ccm.

β) Ermittlung des Gesamtantimons. a) 50 ccm der Lösung werden mit 20 ccm Salzsäure (1,125) bis nahe zum Sieden erhitzt und nach Entfernung der Flamme mit 10 Tropfen einer 10%igen Lösung von Phosphorwolframsäure und so viel Tropfen 0,1 N.-Titantrichloridlösung versetzt, daß die blaue Farbe nach mehrfachem Umschwenken noch 2 Minuten besteht. Nach weiteren 3 Minuten setzt man zur Entfärbung 2 Tropfen 0,01%iger Kupfersulfatlösung, nach abermals 5 Minuten 1 Tropfen Methylorange hinzu und titriert die rote Lösung mit 0,001 N.-Bromatlösung auf Farblosigkeit. Die Anzahl verbrauchter Kubikzentimeter, vermindert um den blinden Versuch, multipliziert mit 0,0609 ergibt Milligramm Gesamtantimon in 50 ccm — oder b) die nach α austitrierte Lösung wird nahe zum Sieden erhitzt und wie unter βa weiter behandelt. Von dem Verbräuche subtrahiert man die durch den blinden Versuch unter βa , vermindert um die durch den blinden Versuch unter α ermittelte Menge, und multipliziert mit 0,0609.

Sb^V ergibt sich durch Subtraktion des Sb^{III} vom Gesamtantimon.

c) Bestimmung der Cadmiumabgabe. Nach einer privaten Mitteilung von Direktor Dr. P. STADLER in Pforzheim hat er vor Jahren im Handel gelbe Emailtöpfe angetroffen, die an 4%ige Essigsäure 0,0224 g Cd (als Sulfat berechnet) abgaben. Im Hinblick auf die Gesundheitsschädlichkeit des Cadmiums empfiehlt es sich daher, die Untersuchung auch auf dieses Metall, obwohl es in dem Verordnungsentwürfe nicht berücksichtigt wird, auszudehnen.

Der Nachweis erfolgt in üblicher Weise (s. S. 67), doch muß das Einleiten des Schwefelwasserstoffs manchmal 4—5 Stunden fortgesetzt werden.

2. Technische Analyse von Glasuren und Emails.

Die Beschaffung des erforderlichen Untersuchungsmaterials bietet in der Regel große Schwierigkeiten, weil der Emailüberzug der Metallgeräte aus mehreren Schichten besteht und bei den Tongeschirren meist nur eine sehr dünne Glasur vorhanden ist. Bei den Emails ist zu beachten, daß die untere dunkle

¹ K. BECK, LÖWE u. STEGMÜLLER: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1910, 33, 203; Z. 1910, 19, 764. ² G. u. V. 1909, 2, 513.

³ K. BECK u. W. A. SCHMIDT: Z. 1928, 55, 22.

Bodenschicht eine andere Zusammensetzung aufweist als die weiße oder farbige Deckmasse und daß beide daher getrennt untersucht werden müssen. Zu diesem Zwecke kann man die Oberfläche nach V. DE LUYNES¹ mit Schmirgelpapier oder der Feile anrauen und dann mittels Pinsels mit Leim, Gelatine oder Akaziengummi überziehen, worauf sich nach dem Erhitzen im Trockenschranke mit dem erhärtenden Überzuge auch ein Teil der oberen Emailsicht abhebt, die dann durch Behandlung mit Wasser von dem Bindemittel befreit wird. Widerstandsfähigere Emails werden durch Hammerschläge oder mit dem Meißel abgelöst und mit Lupe und Pinzette in die verschiedenfarbigen Schichten getrennt. Da hierbei meist etwas Eisen haften bleibt, behandelt man die gröblich zerstobene Masse mit dem Magneten, zerreibt dann immer feiner und läßt jedesmal den Magneten einwirken. Völlig eisenfrei ist das Pulver aber nicht zu erhalten, und es empfiehlt sich daher, das Eisen quantitativ zu bestimmen und die Analyse auf eisenfreie Substanz zu berechnen, da das Email selbst durchweg nur wenig Eisen enthält.

In ganz ähnlicher Weise gewinnt man die Glasur von Töpfereiwaren. Es genügt aber meist, die Gefäße oder deren Bruchstücke mit konz. Salzsäure zu kochen, wodurch Bleiglasuren vollständige Aufschließung erfahren, ohne daß die Scherben selbst merklich angegriffen werden. Nach den Untersuchungen von M. L. BARTHE² sind in dem Email neben viel Kieselsäure, Zinn und Aluminium geringere Mengen von Zink, Calcium, Kalium, sowie Spuren von Eisen, Chrom und Mangan zugegen. O. EMMERLING³ und GRANGER⁴ geben außerdem noch Blei, Antimon, Bor, Arsen und Phosphorsäure an, und HEFELMANN fand in grünlichem Email Spuren Nickel. Auf alle diese Stoffe muß die Analyse Rücksicht nehmen. Die Aufschließung erfolgt am besten mit Kaliumbisulfat oder mit Bariumhydroxyd, während bei Anwendung von Natrium-Kaliumcarbonat, selbst unter Zusatz von Nitrat oder Cyankalium oft dreimalige Wiederholung der Schmelze erforderlich ist.

Bei Anwesenheit von Fluor, das die Anwendung der üblichen Methoden verhindert, wendet man zweckmäßig folgende Arbeitsweise an.

Verfahren von R. D. LANDRUM⁵. Zur Fluorbestimmung wird 1 g der sehr fein gepulverten Substanz 1 Stunde lang mit 2 g Kalium-Natriumcarbonat über möglichst kleiner Flamme geschmolzen. Die Schmelze läßt man unter Umschwenken in dünner Schicht an der Wandung des Tiegels erkalten, behandelt sie dann mit 100 ccm siedendem Wasser und filtriert. (Rückstand I.) Die Lösung wird auf dem Wasserbade mit einigen Gramm Ammoniumcarbonat digeriert, beim Abkühlen noch mit etwas Ammoniumcarbonat versetzt und der entstandene Niederschlag (II) nach 12 Stunden abfiltriert und mit ammoniumcarbonathaltigem Wasser gewaschen. Das Filtrat dampft man zur Trockne, versetzt den mit Wasser verdünnten Rückstand mit etwas Phenolphthalein und tropfenweise mit Salpetersäure bis zur Farblosigkeit und neutralisiert unter wiederholtem Kochen völlig mit Salpetersäure. Dann gibt man 20 ccm SCHAFFGOTSCHER Lösung (250 g Ammoniumcarbonat in 180 ccm Ammoniak vom Spez. Gew. 0,92 gelöst und zu 1 Liter aufgefüllt) und 20 g frischgefälltes Quecksilberoxyd hinzu und schüttelt, bis das Quecksilberoxyd gelöst ist. Der Niederschlag (III) wird gesammelt, ausgewaschen, aus dem Filtrate aber Phosphorsäure und Chrom mit Silbernitrat ausgefällt und das Fluor nach Entfernung des überschüssigen Silbers mit Kochsalzlösung und nach Zusatz von 1 ccm

¹ V. DE LUYNES: Compt. rend. Paris 1902, 134, 480; Z. 1902, 5, 822.

² M. L. BARTHE: Journ. Pharm. et Chim. 1898, 89, 105; Z. 1899, 2, 541.

³ O. EMMERLING: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1896, 29, 1540.

⁴ GRANGER: Moniteur scient. 1898, 12, II, 385.

⁵ R. D. LANDRUM: Chem. News 1911, 103, 28; Z. 1912, 24, 425; Zeitschr. analyt. Chem. 1920, 59, 179.

N.-Natriumcarbonatlösung mit überschüssigem Calciumchlorid gefällt. Das abfiltrierte Fluorid wird bei gelinder Rotglut erhitzt, darauf mit verdünnter Essigsäure behandelt, zur Trockne gebracht, mit schwach essigsauerm Wasser aufgenommen, abfiltriert, getrocknet und nach scharfem Glühen als CaF_2 gewogen. Nach dem Abrauchen mit Schwefelsäure wird nochmals als Calciumsulfat gewogen. — Zur Bestimmung der Kieselsäure erhitzt man den „Niederschlag III“ bis zur Entfernung des Quecksilberoxyds und wägt die hinterbleibende Kieselsäure. Darauf wird der „Rückstand I“ mit dem „Niederschlag II“ vereinigt, mit Salzsäure behandelt und die hierbei abgeschiedene Kieselsäure, wie üblich, bestimmt. Aus der salzsauren Lösung fällt man Eisen und Aluminium als Hydrate, wägt sie als Oxyde und titriert das Eisen nach dem Schmelzen mit Kaliumpyrosulfat mit $\frac{1}{10}$ N.-Kaliumpermanganatlösung. Falls nur Spuren von Eisen vorhanden sind (weiße Emaille), kann man Mangan in der Lösung der Pyrosulfatschmelze mit Kaliumferricyanid oxydieren, das nach Zusatz von Natronlauge ausgeschiedene Mangansuperoxyd abfiltrieren und in dem angesäuerten Filtrate das Ferrocyanid mit Permanganat titrieren. — Im Filtrate von der Eisenoxyd-Tonerde-Fällung werden Calcium, Magnesium und die Alkalien in üblicher Weise bestimmt.

Zur Trennung von Antimon, Zinn, Mangan und Kobalt befeuchtet man 2 g der Probe im Platintiegel mit Wasser, erwärmt nach Zusatz von Flußsäure 5 Stunden auf dem Wasserbade, bringt danach zur Trockne und raucht mit Schwefelsäure ab. Der Rückstand wird durch Kochen mit Wasser und Salzsäure vollständig in Lösung gebracht. (Wenn bei hohem Zinngehalte etwas Zinnoxid ungelöst bleibt, muß es mit Schwefel und Soda geschmolzen werden.) Aus der salzsauren Lösung fällt man Antimon und Zinn mit Schwefelwasserstoff, behandelt die Sulfide mit Kaliumpolysulfid und filtriert ungelöst bleibendes Blei- und Kupfersulfid ab. Zinn und Antimon werden dann nach dem üblichen Verfahren bestimmt.

Borsäure wird nach dem Schmelzen der Emaille mit Soda und nachfolgender Auflösung in Salzsäure in der mit Calciumcarbonat gesättigten Lösung mit $\frac{1}{10}$ N.-Natronlauge unter Zusatz von Mannit titriert. — Phosphorsäure bestimmt man durch Erhitzen von 1 g Substanz mit 1 ccm Schwefelsäure und 10 ccm Flußsäure bis zur Entfernung der letzteren, Auflösen des Rückstandes in Salpetersäure und weitere Behandlung nach dem Molybdänverfahren.

Die unter Umständen erforderliche Feststellung, ob das Antimon in Form des Oxydes oder des Antimoniats vorhanden ist, erfolgt nach der oben mitgeteilten Vorschrift von BECK und SCHMIDT.

II. Beurteilung.

Nach dem zur Zeit noch geltenden Blei-Zinkgesetze vom 25. 6. 87 dürfen EB-, Trink- und Kochgeschirr sowie Flüssigkeitsmaße bei $\frac{1}{2}$ stündigem Kochen mit 4%iger Essigsäure an diese kein Blei abgeben. Der gleichen Bestimmung unterliegen nach § 3 Abs. 1 auch die emaillierten oder glasierten Teile von Geschirren und Gefäßen zur Verfertigung von Getränken und Fruchtsäften, soweit sie mit den Flüssigkeiten in unmittelbare Berührung kommen.

Mit Hilfe dieser Vorschrift ist es im Laufe der Jahre gelungen, die früher mit dem Gebrauche derartiger Geschirre verbundenen gesundheitlichen Gefahren auf ein erträgliches Maß zurückzuschrauben. Während noch in den Jahren 1898—1905 mehrfach gerichtliche Verurteilungen erfolgten, u. a. vom

Landgericht Fürth am 20. 12. 98¹; Landgericht Eichstädt am 13. 6. 99¹; Landgericht Bayreuth am 6. 9. 02 und am 1. 8. 03²; Landgericht Leipzig am 11. 3. 05³,

¹ Auszüge 1902, 5, 314. ² Auszüge 1905, 6, 305. ³ Auszüge 1908, 7, 484.

ist die Zahl der Beanstandungen in den folgenden Jahren ständig zurückgegangen. Mehr noch als durch die Verbesserung der Glasuren und Emails, die durch Versuche von H. STOCKMEIER¹, J. KÖRNER² u. a. gefördert wurde und besonders in letzter Zeit zur Herstellung völlig widerstandsfähiger Bleiglasuren geführt hat, wurde das allerdings durch die Rücksichtnahme auf die notleidenden, nach primitiven Methoden arbeitenden Kleinbetriebe verursacht. So verneinte das Landgericht München am 25. 10. 04³ die Fahrlässigkeit bei einem Geschirr, das erhebliche Mengen Blei abgab (40 mg!), weil die Gewerbetreibenden nicht anders arbeiten konnten, und die Behörden empfahlen, soweit es die Rücksicht auf die menschliche Gesundheit zuließ, ein schonendes Vorgehen. Da auch die Hygieniker und Pharmakologen, u. a. K. B. LEHMANN⁴ die Duldung einer sehr geringen Bleiabgabe als erträglich bezeichneten, hat man für die Neuregelung der gesetzlichen Vorschriften eine zahlenmäßige Begrenzung der Bleiabgabe in Aussicht genommen. Diese soll nach dem Entwurfe zu einem neuen Blei-Zinkgesetze bei Gefäßen von 1/2 Liter Inhalt und mehr 2 mg für je 1 Liter und bei kleineren Gefäßen 1 mg für das ganze Gefäß nicht übersteigen.

Neben dem Blei hat seit einiger Zeit auch das Antimon als Bestandteil von Glasuren und besonders Emails bei den Hygienikern und Pharmakologen Bedenken erregt. Schon im Jahre 1908 ist gegen den zunehmenden Ersatz des Zinnoxids durch Antimonoxyd als Weißtrübungsmittel der Einwand erhoben worden, daß aus solchem Email schon durch Wasser, noch mehr aber durch Milch, Wein und Essig, Antimon gelöst werde und daß daher ein Verbot am Platze sei, und auch der Verein Deutscher Emailierwerke hat in seiner Eingabe vom 16. 4. 07 an das Reichsamt des Innern den Vorschlag gemacht, Antimon ebenso wie Blei zu behandeln oder die Verwendung von Antimon und Zink bei der Emailfabrikation zu verbieten. Inzwischen war aber, wie von E. ROST in Bd. I, S. 1096, eingehend dargelegt worden ist, bekannt geworden, daß das fünfwertige Antimon im Gegensatz zu dem giftigen dreiwertigen Antimon kaum schädlich wirke, und die Industrie ging daher zu der Verwendung von Verbindungen des fünfwertigen Antimons, besonders des Natriummetaantimoniats (Leukonin, Timonox) über. Obwohl später von HAUPT und POPP⁵ festgestellt wurde, daß beim Verschmelzen des Natriummetaantimoniats ein geringer Teil desselben zu dreiwertigem Antimon reduziert wird, und daraufhin F. FLURY⁶ die Verwendung als bedenklich bezeichnete, ist die Regierung doch nicht zu einem völligen Verbote geschritten, sondern hat sich auf gewisse Vorsichtsmaßregeln beschränkt. Mitbestimmend hierfür waren einerseits Versuche von H. PICK⁷ sowie K. BECK und W. A. SCHMIDT⁸, nach denen eine Gefährdung durch das Antimontrioxyd nahezu ausgeschlossen werden kann, wenn dieses mit dem übrigen Emailsatz verfrachtet wird, und andererseits Auslassungen der Pharmakologen, daß die trotz allem in Lösung gehenden Antimonspuren geduldet werden könnten⁹. In den neuen Entwurf zum Blei-Zinkgesetze ist daher lediglich die Vorschrift aufgenommen worden, daß beim Kochen mit

¹ H. STOCKMEIER: Forschungsberichte 1894, 1, 91. Vgl. auch v. RAUMER u. SPAETH: „Die Vornahme der Lebensmittelkontrolle“. München: C. H. Beck 1907, S. 23.

² J. KÖRNER: Sprechsaal 1906, 39, 2; Z. 1907, 13, 759. ³ Auszüge 1908, 7, 489.

⁴ K. B. LEHMANN: Deutsch. Vierteljahrsschr. 1902, 34, 119; Z. 1902, 5, 277.

⁵ HAUPT u. POPP: Zeitschr. angew. Chem. 1927, 40, 218.

⁶ F. FLURY: Arch. exp. Pathol. Pharmakol. 1927, 126, 187; Zeitschr. angew. Chem. 1927, 40, 1134. ⁷ Vgl. HAUPT u. POPP: Fußnote 5.

⁸ H. BECK u. W. A. SCHMIDT: Z. 1928, 55, 1; Arb. Reichsgesundh.-Amt 1929, 60, 207.

⁹ Vgl. M. CLOETTA: Arch. exper. Pathol. Pharmakol. 1911, 64, 352. — B. REWALD: Therapie d. Gegenwart 1914, S. 357; Chem.-Ztg. 1924, 48, 280; Zeitschr. angew. Chem. 1928, 41, 287.

3%iger Weinsäurelösung nicht mehr als 6 mg Antimon für je 1 Liter Inhalt, bzw. 3 mg Antimon für den ganzen Inhalt kleiner Gefäße gelöst werden darf.

Es empfiehlt sich, zu der Beurteilung der glasierten und emaillierten Gefäße nur das Spezialgesetz, nicht aber das Lebensmittelgesetz heranzuziehen und insbesondere von der Beanstandung mangelhaft emaillierter Geräte abzu sehen.

Es ist zwar vor vielen Jahren nach dem Gutachten des Dresdener Stadtbezirksarztes vom Schöffengericht zu Dresden einmal entschieden worden, daß Emailgeschirr mit verletztem und scharfabgesplittertem Belag geeignet sei, die menschliche Gesundheit zu schädigen. Aber das neue Lebensmittelgesetz schließt diesen Beanstandungsgrund aus, denn es macht in § 3 die Einschränkung, daß die Gesundheitsgefährlichkeit durch die Bestandteile oder Verunreinigungen, nicht aber die Form der Bedarfsgegenstände bedingt sein muß.

C. Bedarfsgegenstände aus Kautschuk.

Der zur Herstellung der mannigfaltigsten Bedarfsgegenstände benutzte vulkanisierte Kautschuk wird aus dem Rohkautschuk mittels des Verfahrens der Vulkanisation, im wesentlichen einer Behandlung mit Schwefel oder Schwefelverbindungen gewonnen.

Rohkautschuk, das Eintrocknungs- oder Gerinnungsprodukt des Milchsaftes (Latex) verschiedener tropischer Angehöriger der Euphorbiaceen (Hevea, Manihot, Sapium), Apocynaceen (Landolphia, Hancornia, Clitandra, Kickxia), Moraceen (Ficus, Castilloa) und Loranthaceen (Struthantus, Phthirusa), hinsichtlich dessen Gewinnung auf die Handbücher der chemischen Technologie und die Spezialliteratur verwiesen werden muß, besteht, abgesehen von geringen Mengen natürlicher Verunreinigungen, wie Eiweiß, Harz, Zucker und Mineralstoffen (im Parakautschuk nur 1—4%, in minderwertigen Sorten bis zu 40%), in der Hauptsache aus dem Kautschukkohlenwasserstoff, der eine einheitliche chemische Verbindung von der Bruttoformel $C_{10}H_{16}$, aber sehr hohem Molekulargewichte darstellt und zu den Polyterpenen gehört.

Auf Grund der Tatsache, daß Kautschuk bei der trockenen Destillation neben den Kohlenwasserstoffen Kautschin, Dipenten ($C_{10}H_{16}$) auch Isopren (C_5H_8), ein Methylbutadien vom Siedepunkte 37° liefert, ist HARRIES die künstliche Darstellung durch Polymerisation von Isopren, Butadien und anderen Homologen gelungen. Der synthetische Kautschuk hat während des Weltkrieges eine wichtige Rolle gespielt, konnte aber später mit dem Naturprodukte wegen des inzwischen eingetretenen ungeheuren Preissturzes nicht mehr konkurrieren und erlebt erst jetzt wieder als „Buna“ seine Auferstehung.

Der Kautschukkohlenwasserstoff, ein völlig unkrystallisierbares Kolloid, ist in Wasser, Alkohol und Aceton unlöslich, doch entziehen die letzteren beiden dem Rohkautschuk die Harze. Von den übrigen „Lösungsmitteln“, die den Kautschuk entweder in eine wirkliche Lösung oder doch durch Erweichung und Quellung in eine homogene Flüssigkeit überführen, sind Äther, Benzin, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl und Tetrachlorkohlenstoff von größter technischer Bedeutung. Ein ausgezeichnetes Lösungsmittel ist auch das durch trockene Destillation von Kautschuk gewonnene Kautschuköl (Kautschin). Gegen chemische Reagentien ist Kautschuk ziemlich widerstandsfähig, er wird aber von konz. Schwefelsäure und Salpetersäure zerstört, durch starke Laugen in eine klebrige Modifikation umgewandelt und auch durch längere Einwirkung von Luft und Licht (Ozon) verdorben. Das hierbei entstehende Ozonid, $C_{10}H_{16}O_6$ läßt sich in Lävulinsäurealdehyd $C_5H_8O_2$ und H_2O_2 spalten. Mit salpetriger Säure entstehen Nitrosite ($C_{10}H_{15}N_3O_7$), die ebenso wie die Additionsprodukte mit schwefliger Säure und Halogenen (Tetrabromid) zur quantitativen Bestimmung benutzt werden.

Rohkautschuk kann nicht ohne weiteres zu Bedarfsgegenständen verarbeitet werden, da er in der Wärme klebrig, in der Kälte spröde ist, und muß daher einer vorherigen Reinigung und weiteren Behandlung („Vulkanisation“) unterzogen werden, durch die er erst seine technisch wertvollen Eigenschaften, Elastizität innerhalb weiter Temperaturgrenzen und Haltbarkeit erlangt.

Zur Reinigung, die lediglich der Entfernung mechanisch beigemengter Ballaststoffe, wie Holz, Rinde, Sand und Erde dient, die für die Verwendbarkeit wichtigen natürlichen Begleitstoffe, wie Harze und Eiweißstoffe aber unbeeinflußt läßt, wird der Rohkautschuk in siedendem Wasser erweicht, darauf mit ständig naßgehaltenen Schneidemaschinen in 100—200 g schwere Brocken zerteilt und dann mit Hilfe von Riffelwalzen sorgfältig gewaschen. Die schließlich erhaltenen dünnen Lappen, sog. „Felle“, werden bei 50—60° getrocknet und, abgesehen von einigen beschränkten Verwendungszwecken, vulkanisiert.

Das von GOODYEAR im Jahre 1840 erfundene Verfahren der Vulkanisation, das hier nur in seinen für die Beurteilung der Bedarfsgegenstände wichtigen Grundzügen besprochen werden kann, besteht in der Einverleibung von Schwefel bei höherer oder von Schwefelchlorür bei gewöhnlicher Temperatur und zerfällt sonach in die beiden Gruppen der heißen und der kalten Vulkanisation.

Nach dem Verfahren der Heißvulkanisation wird der Kautschuk mit wechselnden Mengen (3—15%) Schwefelblumen zusammengewalzt und geknetet und dann mehrere Stunden auf über dem Schmelzpunkte des Schwefels liegende Temperaturen von 130—140° erhitzt, wobei der Schwefel zum Teil chemisch gebunden und in acetonunlösliche Form übergeführt wird. Durch Verwendung höherer Schwefelmengen (30—50%) erhält man Hartgummi oder Ebonit, eine hornartige, schwarze, wenig elastische Masse, die zu Kämmen, Schalen, Akkumulatorenkästen u. dgl. verarbeitet wird.

Die Kaltvulkanisation nach PARKES, die nur für dünnwandige Kautschukgegenstände geeignet ist, besteht einfach im Eintauchen der bereits geformten Waren in eine dünne Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff oder Schwefelchlorür oder auch in der Einwirkung von Schwefelchlorürdämpfen und nachfolgender Trocknung. Dabei verbindet sich der Chlorschwefel ohne Abgabe von Chlor mit dem Kautschuk (Patentgummi).

Durch die Vulkanisation erfahren alle Eigenschaften des Kautschuks eine durchgreifende Veränderung, und zwar im technischen Sinne eine Verbesserung. Im Gegensatze zum gewöhnlichen Kautschuk wird der vulkanisierte weder bei niederen Temperaturen spröde, noch bei höheren klebrig, sondern behält seine volle Elastizität. Seine Porosität und Löslichkeit ist wesentlich geringer geworden; Terpentinöl, Benzin, Äther und Chloroform lösen ihn kaum, sondern quellen ihn nur bis zum zehnfachen Volum, während fette Öle ihn in eine plastische, an der Luft sich oxydierende Masse verwandeln. Die frischen Schnittflächen des vulkanisierten Kautschuks haften beim Zusammendrücken nicht aneinander.

Nur selten, etwa für die besten Radreifen, wird der so gewonnene reine Kautschuk verarbeitet, während in der Regel ein Zusatz sog. „Füllstoffe“ erfolgt, die aber nicht immer, wie vielfach angenommen wird, zum Zwecke der Streckung und Verbilligung dienen, sondern meist besondere Eigenschaften, sei es der Farbe oder der Härte usw. hervorrufen sollen.

Als häufiger benutzte anorganische Füllstoffe sind zu erwähnen: Antimonpentasulfid (Goldschwefel), Asbest, Bleioxyd und Bleisulfid, Eisenoxyd, Gips, Graphit, Kalk, Kreide, Kaolin, Kieselsäure (Infusorienerde), Lithopone, Magnesiumcarbonat und -oxyd, Ruß, Schwerspath, Silicate (Glas, Bimsstein), Talkum, Ton, Wismutsulfid, Zinkoxyd und -sulfid, Zinnober.

Von organischen Füllstoffen werden erwähnt: Asphalt, Dextrin, Faktis, Faserstoffe, Gummi, Harze, Harzöle, Mineralöle, Paraffin, Pech, Stärke, Teerprodukte. Jeder dieser Zusatzstoffe übt nach A. KINDSCHER¹ auf die Eigenschaft des vulkanisierten Kautschuks einen ganz bestimmten Einfluß aus. Einige machen ihn hart, andere weich, einige, wie Bleiglätte, Zinkoxyd, Magnesia beschleunigen auch die Schwefelaufnahme und wirken maßgebend auf die Vulkanisationsdauer und -temperatur ein. Analog diesen schon lange bekannten anorganischen Beschleunigern und zum Teil noch intensiver, wirken einige organische Stoffe, wie Acetaldehydammoniak, Hexamethylentetramin und p-Nitroso-dimethylanilin. Von den färbenden Bestandteilen rufen Goldschwefel, Zinkverbindungen, Bleiglätte und Ruß gleichzeitig gewisse technische Erfolge hervor, während Arsen- und Chromverbindungen, Ocker, Ultramarin und Zinnober, sowie in neuerer Zeit mehrere den Vulkanisationsprozeß überdauernde organische Farbstoffe lediglich als Färbemittel in Betracht kommen.

Als wichtigste Ersatzmittel für Kautschuk sind die Faktis zu erwähnen, die durch Behandlung von Rüböl mit Chlorschwefel, S_2Cl_2 (weißer Faktis) oder durch Erhitzen von Leinöl mit Schwefel auf 160° (brauner Faktis) hergestellt werden. Bei Einwirkung von Schwefel auf Gemische von pflanzlichen Ölen mit Mineralölen entstehen die sog. schwimmenden Faktis. Die Faktis sind knetbare elastische, dem Linoxyn ähnliche Stoffe unbekannter Konstitution, die, obwohl geringeren Wertes, dem Kautschuk bis zu 50% zugesetzt werden. Neben den Faktis haben die gemahlene Abfälle der Fabriken und die durch Wiederverarbeitung abgenutzter Kautschukwaren (Schuhe, Schläuche, Radreifen) hergestellten sog. Regenerate größere Bedeutung gewonnen. Zwar ist eine Entvulkanisierung noch nicht gelungen, aber durch mechanische Zerkleinerung und Behandlung mit Alkalien, Säuren, organischen Lösungsmitteln werden die Gewebelinagen und Füllstoffe so weit entfernt, daß die hinterbleibende Kautschuksubstanz wieder unter Zusatz von neuem Rohkautschuk verarbeitet werden kann.

Außerdem sind für gewisse Zwecke Mischungen von Vogelleim mit Soda (zu Pflastern), Lösungen von Celluloseestern mit weichmachenden organischen Substanzen (zu chirurgischen Handschuhen), mit Formaldehyd gehärtete Leimmasse (Sonjatin-Schläuche) als Surrogate für Weichkautschuk empfohlen worden. Hartkautschukersatz Zellon ist eine Art Celluloid, Futuran ein Erzeugnis aus Phenol und Formaldehyd.

Guttapercha, gleich dem chemisch verwandten, physikalisch aber wesentlich verschiedenen Kautschuk, der eingetrocknete Milchsaft tropischer Bäume, stammt von mehreren Sapotaceen, früher hauptsächlich von Palaquium Gutta Burck (Dichopsis, Isonandra Gutta), jetzt mehr von Palaquium oblongifolium und borneense, Payena Leerii Benth et Hook und Payena Treubii, die in ganz Ostindien und den Sundainseln verbreitet sind. Guttapercha enthält neben dem Guttakohlenwasserstoff $(C_{10}H_{16})_n$ und verschiedenen Oxydationsprodukten desselben noch Alban, einen gelben Farbstoff Fluavil $(C_{10}H_{16}O)_n$ sowie geringere Mengen Gerbstoff, Harze, Zucker und Salze, aber kein ätherisches Öl. Gute Lösungsmittel sind Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Tetrachlorkohlenstoff und Benzin, während durch Alkohol nur eine wachsartige Substanz ausgezogen wird. Wasser, Alkalien und die meisten Säuren, selbst Flußsäure, sind ohne Einwirkung, nur stärkste Salpetersäure und Schwefelsäure zerstören die Substanz. Guttapercha besitzt keine Elastizität, aber in der Wärme weit größere Bildsamkeit als Kautschuk. Sie kann wie letzterer, wenschon schwieriger, mit Schwefel vulkanisiert und mit Füll- und Farbstoffen verknetet werden und verliert dann

¹ A. KINDSCHER: Das Materialprüfungswesen. 4. Aufl. 1930.

die Eigenschaft, bei höherer Temperatur zu erweichen und von den genannten Lösungsmitteln gelöst zu werden. Wegen ihrer hohen Isolierfähigkeit dient sie hauptsächlich zur Umkleidung elektrischer Kabel.

Balata, aus dem Saft von Sapota Mülleri, dem Bullytree Guyanas, unterscheidet sich von der Guttapercha lediglich durch ihren höheren Harzgehalt und wird namentlich zur Herstellung von Treibriemen, aber auch im Gemische mit Kautschuk von Schuhsohlen, Absätzen, Isolatoren, hingegen nicht von chirurgischen Instrumenten benutzt.

Der Verkehr mit aus Kautschuk hergestellten Bedarfsgegenständen unterliegt den Vorschriften des Blei-Zinkgesetzes, des Farbensgesetzes und des Lebensmittelgesetzes. Der größeren Übersichtlichkeit halber soll nachstehend die Untersuchung und Beurteilung der Gegenstände nach den 3 in Betracht kommenden Gesetzen getrennt besprochen und dem letzten Abschnitt noch ein kurzer Arbeitsgang der technischen Kautschukanalyse angefügt werden.

I. Untersuchung und Beurteilung nach dem Blei-Zinkgesetze.

Diesem Gesetze unterliegen: Mundstücke für Saugflaschen, Saugringe und Warzenhütchen, Trinkbecher, Spielwaren und Schläuche zu Leitungen für Wein, Bier und Essig.

Verboten ist blei- und zinkhaltiger Kautschuk für Mundstücke für Saugflaschen, Saugringe und Warzenhütchen (§ 2).

Verboten ist bleihaltiger Kautschuk für Spielwaren, mit Ausnahme der massiven Bälle, Trinkbecher, sowie für Schläuche zu Leitungen für Wein, Bier und Essig.

Nach dem in Vorbereitung befindlichen neuen Bleizinkgesetze soll für die im letzten Abschnitte aufgeführten Gegenstände nur Weichgummi mit einem Gehalte von mehr als 1% Blei verboten sein, andererseits dieses Verbot aber auch auf alle Vorrichtungen, Gefäße und Geräte zum Verfertigen, Leiten, Aufbewahren und Verpacken von Konserven oder von flüssigen Lebensmitteln der in § 2, Abs. 1, Nr. 1, bezeichneten Art (das sind Wein, Bier, weinhaltige oder weinähnliche Getränke, Trinkbranntwein, Fruchtsäfte und Fruchtsirupe, kohlenensäurehaltige Getränke, Limonaden und Kunstlimonaden, Essig, Speiseöle, Milch), soweit sie mit den Lebensmitteln in Berührung kommen, verboten werden.

Auch ist nach der Verfügung des Reichsinnenministeriums vom 7. 9. 31 (II A 3400/31. 8.) in Aussicht genommen, für Kautschuk zu Mundstücken für Saugflaschen, Saugringen und Warzenhütchen einen Zinkgehalt bis zu höchstens 1% nachzulassen, und die Untersuchungsanstalten sind daher angewiesen worden, schon jetzt von Beanstandungen abzusehen.

Nicht verboten sind die Sulfide von Antimon, Cadmium und Quecksilber. Ihr Nachweis wird daher erst im nächsten Abschnitt besprochen werden.

1. Prüfung auf Blei und Zink.

Zum qualitativen Nachweise schmilzt man 3—4 g eines Gemisches gleicher Teile Soda und Salpeter in einem geräumigen Porzellantiegel und trägt unter ständigem Erhitzen nach und nach 2 g der feinzerschnittenen Substanz ein. Bei Gegenwart größerer Zinkmengen ist die Schmelze in der Hitze schön gelb gefärbt. Nach dem Erkalten löst man sie in Wasser, dekantiert die obenstehende Flüssigkeit, kocht den Rückstand zweimal mit je 100 ccm Wasser aus und bringt ihn dann auf ein glattes Filter. Blei und Zink sind als Carbonate vorhanden, die durch Behandlung des Rückstandes mit konz. Essigsäure oder verdünnter

Salzsäure (1 + 1) in Lösung gebracht und darin in bekannter Weise durch Schwefelwasserstoff getrennt und nachgewiesen werden können. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß beim Aufschließen von vulkanisiertem Kautschuk stets mehr oder weniger Bleisulfat, sei es in der Schmelze, sei es beim Auflösen derselben, entsteht. Unter Umständen kann sich sogar, wenn man nur die essigsäure oder schwach salzsaure Lösung (etwa 2% HCl) auf Blei prüft, dieses ganz dem Nachweise entziehen. In solchen Fällen ist es nicht ratsam, die Schmelze erst mit kaltem und heißem Wasser und danach mit verdünnter Salz- oder Salpetersäure zu behandeln, weil durch die Vorbehandlung mit Wasser Bleisulfat gelöst wird.

2. Quantitative Bestimmung von Blei und Zink.

Die wie oben hergestellte Schmelze wird unmittelbar mit verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure ausgezogen und im Filtrate Blei und Zink mit Schwefelwasserstoff getrennt und bestimmt. Den unlöslichen Rückstand, der Bleisulfat enthalten kann, behandelt man mit Ammoniumacetatlösung und fällt in dieser Lösung das Blei mit Schwefelammonium oder Schwefelwasserstoff als Bleisulfid, das mit dem aus saurer Lösung erhaltenen Bleisulfid vereinigt wird. Oder man fällt das Blei aus der mit Ammoniumacetat erhaltenen Lösung, nach dem Ansäuern, mit Essigsäure und Kaliumchromat, sammelt das Bleichromat auf gewogenem Filter, trocknet nach dem Auswaschen mit essigsäurehaltigem Wasser bei 100° und erfährt aus dem Gewichte des Niederschlages durch Multiplikation mit 0,641 den Bleigehalt. Die einfachere Titration mit Kaliumchromat ist auf S. 68 beschrieben worden.

Verfahren von J. BOES¹. 1 g der Durchschnittsprobe wird mit konz. Salpetersäure im Porzellantiegel eingedampft, der Rückstand mit Soda und Salpeter geschmolzen, die erkaltete Schmelze mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen, das Filtrat zur Trockne verdampft, der Rückstand mit einigen Tropfen Salpetersäure und wenig Wasser gelöst und das Blei mit verdünnter Schwefelsäure als Sulfat gefällt. Einen etwaigen in verdünnter Salpetersäure unlöslichen Rückstand behandelt man mit Ammoniumacetatlösung, filtriert, fällt im Filtrat durch Zusatz von Schwefelammonium oder durch Einleiten von Schwefelwasserstoff das Bleisulfid, führt dieses nach Lösung durch Salpetersäure in das Sulfat über und vereinigt es mit der aus saurer Lösung gefällten Hauptmenge.

Das erste salpetersaure Filtrat vom Bleisulfat wird nach Entfernen des Alkohols zur Fällung des gelösten Zinks mit Soda neutralisiert, mit Essigsäure angesäuert und nach Zusatz von Rhodanammonium mit Schwefelwasserstoff gesättigt. Nach dem Absitzen im verschlossenen Kölbchen filtriert man den Niederschlag ab, wäscht mit 5% Rhodanammonium enthaltendem Schwefelwasserstoffwasser unter Bedeckung des Trichters aus, löst das noch feuchte Zinksulfid auf dem Filter mit Salzsäure, verjagt den Schwefelwasserstoff durch Erhitzen, fällt das Zink durch Natriumcarbonat und wägt es als Oxyd. Falls das Zinkcarbonat nicht rein weiß erscheint, löst man es in verdünnter Salzsäure, macht die Lösung stark ammoniakalisch, filtriert, verdampft den größten Teil des Filtrates, säuert mit Essigsäure an und wiederholt die Fällung wie oben.

Beurteilung. Im Hinblick auf die klaren Vorschriften des Entwurfs zum neuen Blei-Zinkgesetz kann auf diese ohne weiteres verwiesen werden. Sie beseitigen die früher mehrfach aufgetauchte Zweifelsfrage, ob Dichtungsringe für Konservendosen, Flaschen u. dgl. als Teile von Eß-, Trink- oder Kochgeschirr unter die Vorschrift über den Bleigehalt fallen, da diese zu den in § 4 (1) 2

¹ J. BOES: Apoth.-Ztg. 1907, 22, 1105; Z. 1908, 16, 371.

genannten Vorrichtungen zum Aufbewahren von Konserven und flüssigen Lebensmitteln gehören.

Von einem Verbote zinkhaltiger Kautschukschläuche, das früher mehrfach angeregt worden war, sieht der Entwurf ab, da nach der Begründung ein Bedürfnis hierfür nicht vorliegt. Gegen die ebenfalls in dem neuen Gesetze vorgesehene Zulassung des Antimonsulfids (Goldschwefels) sind von B. BLEYER und E. SPIEGELBERG¹ Bedenken erhoben worden, da aus den Schläuchen, besonders längere Zeit benutzten, nicht nur durch Salz-, Essig-, Milch- und Citronensäure, sondern auch durch flüssige Lebensmittel (Bier, Limonade, Wein) nicht unerhebliche Mengen Antimon gelöst werden. Ob ihr Vorschlag, für Schläuche des Lebensmittelgewerbes eine bestimmte „Antimonfestigkeit“ zu fordern, Beachtung finden wird, bleibt abzuwarten.

II. Untersuchung und Beurteilung nach dem Farbengesetze.

Von Bedarfsgegenständen, die unter die Vorschriften des Farbengesetzes fallen, sind hier zu berücksichtigen: Zur Aufbewahrung oder Verpackung von Nahrungs- und Genußmitteln bestimmte Gefäße, Umhüllungen oder Schutzbedeckungen (§ 2), Spielwaren (§ 4), Tapeten, Möbelstoffe, Teppiche, Stoffe zu Vorhängen oder Bekleidungsgegenständen.

Die Besprechung der aus Kautschuk hergestellten Spielwaren (Bälle, Figuren) wird in Abschnitt E auf S. 133, diejenige der Tapeten usw. (Gummimäntel u. dgl.) in Abschnitt F auf S. 144 besprochen werden.

Gefäße, Umhüllungen oder Schutzbedeckungen zur Aufbewahrung und Verpackung von Nahrungs- und Genußmitteln werden wohl nur in Ausnahmefällen aus Kautschuk hergestellt werden, müssen aber dann den Vorschriften in § 2 des Farbengesetzes entsprechen. Da in dem vom Reichsgesundheitsamte ausgearbeiteten Entwürfe einer neuen Verordnung über Farben, zu dem bereits der Reichsgesundheitsrat gehört worden ist, eine wesentliche Erweiterung des Geltungsbereichs in Aussicht genommen wird, sei dieser Entwurf den folgenden Ausführungen zugrunde gelegt. Er hat in § 8 folgenden Wortlaut:

§ 8. (1) Zum Färben der in § 2 Nr. 1 des Lebensmittelgesetzes bezeichneten Bedarfsgegenstände dürfen keine Farben verwendet werden, die als wesentliche Bestandteile (§ 18) enthalten:

1. Antimon, Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Chrom (als Chromat), Kupfer, Quecksilber, Selen, Uran oder Zink;

2. Gummigutti, Pikrinsäure, Martiusgelb, Viktoriagelb, Aurin, Aurantia;

(2) Auf die Verwendung von schwefelsaurem Barium, Barytfarblacken, die von kohlen-saurem Barium frei sind, Chromoxyd, auch in Form des Chromoxydhydrats, Kupfer, Zink und deren Legierungen als Metallfarben, Zinnober, Schwefelzinn als Musivgold sowie auf alle in Glasmassen, Glasuren oder Emaille eingebrannte Farben, Cellophan und auf den äußeren Anstrich von flüssigkeitsundurchlässigen Gefäßen finden die Bestimmungen des Abs. 1 keine Anwendung².

Was „wesentliche Bestandteile“ sind, wird in § 18 folgendermaßen erläutert: „Auf die Verwendung von Farben, die die in § 8, Abs. 1, bezeichneten Stoffe nicht als wesentliche Bestandteile, sondern nur als Verunreinigungen, und zwar höchstens in einer Menge enthalten, die sich bei den in der Technik gebräuchlichen Herstellungsverfahren nicht vermeiden läßt, finden die Bestimmungen der §§ 8—17 keine Anwendung.“ Diese Mengen, zu deren Ausschaltung der Erlaß einer amtlichen Untersuchungsvorschrift in Aussicht genommen ist,

¹ B. BLEYER u. E. SPIEGELBERG: Z. 1932, 64, 209; 1933, 65, 328.

² Nach dem Rundschreiben des RMdL. vom 18. 8. 30 (HOLTHÖFER-JUCKENACK: Kommentar Bd. II, S. 245) sollen Schwefelantimon, Schwefelcadmium und Schwefelselen-cadmium nicht beanstandet werden.

werden nur sehr gering sein, so daß in den Bedarfsgegenständen selbst höchstens noch Spuren der verbotenen Stoffe enthalten sein dürfen.

Der Geltungsbereich des § 8 erstreckt sich nach § 2, Abs. 1, des Lebensmittelgesetzes auf: Eß-, Trink-, Kochgeschirr und andere Gegenstände, die dazu bestimmt sind, bei der Gewinnung, Herstellung, Zubereitung, Abmessung, Auswägung, Verpackung, Aufbewahrung, Beförderung oder dem Genuß von Lebensmitteln verwendet zu werden und dabei mit diesen in unmittelbare Berührung zu kommen.

Neben den Umhüllungen und Schutzbedeckungen würden hier also Trinkbecher, Kautschukschläuche, Ringe für Konservendosen, Milchkannen u. dgl. zu berücksichtigen sein. Inwieweit diese Vorschriften mit denjenigen des Blei-Zinkgesetzes kollidieren, wird unter „Beurteilung“ erörtert werden.

Als wichtigste Abweichung von dem alten Farbensetze sei noch hervorgehoben, daß Zinn und Korallin aus der Reihe der verbotenen Stoffe gestrichen, hingegen Selen und einige organische Farbstoffe neu aufgenommen worden sind.

1. Nachweis der verbotenen Stoffe.

Bei den nicht flüchtigen Stoffen kann die Asche, besser die mit Soda und Salpeter hergestellte Schmelze benutzt werden. Der Nachweis erfolgt nach den allgemeinen Methoden der qualitativen Analyse unter Berücksichtigung der besonderen Umstände.

Arsen erkennt man mit Hilfe der MARSHSchen Probe oder der Reaktionen von GUTZEIT, BETTENDORF u. a. nach einer der in den Abschnitten Farben und Gewebe (S. 133, 160) beschriebenen Methoden.

Antimon, das sich bei den vorstehenden Reaktionen dem Arsen ähnlich verhält, gibt mit Soda und Kohle vor dem Lötrohr ein sprödes Metallkorn mit weißem Beschlag. Die saure Lösung des Antimontrichlorids gibt beim Verdünnen eine Ausscheidung basischer Salze, die zum Unterschiede von Wismut in Weinsäure löslich ist. Die Antimonverbindungen sind mit Salzsäure nicht flüchtig. Das hauptsächlich als Farbstoff in Betracht kommende Antimon-sulfid löst sich in Schwefelammonium und in Ätzalkalien. Einige besondere Angaben, auch zur quantitativen Bestimmung, finden sich weiter unten (S. 101).

Barium wird in bekannter Weise, Blei nach dem auf S. 97 mitgeteilten Verfahren nachgewiesen.

Cadmium gibt vor dem Lötrohr auf Kohle einen braunen Beschlag von Cadmiumoxyd. Schwefelwasserstoff fällt aus sauren Lösungen gelbes Cadmium-sulfid, das in Schwefelammonium und Alkalilaugen unlöslich ist. Zur quantitativen Bestimmung genügt es nach GRONOVER und WOHNLICH¹, die Lösung des Cadmiums mit Schwefelsäure abzurauchen und das Sulfat zu wägen.

Chrom wird, falls es nicht schon als Chromat vorliegt, durch Schmelzen mit Soda und Salpeter in dieses übergeführt. Die essigsäure Lösung der gelben Schmelze gibt mit Silbernitrat einen rotbraunen Niederschlag von Chromsilber. Nach Zusatz wäßriger Chromatlösung zu einem Gemische von Wasserstoff-superoxyd und etwas verdünnter Schwefelsäure, das mit Äther überschichtet ist, färbt sich letzterer beim Umschütteln blau.

Kupfer wird erkannt, wenn man die Asche mit Wasser zu einem dünnen Brei anrührt und nach dem Ansäuern mit etwas Salzsäure in eine Platinschale bringt, auf deren Boden sich ein Stück Zink befindet. Bei Anwesenheit von Kupfer scheidet sich dieses als roter Belag an der Schale aus. Auch kann man die salpetersäure Lösung der Asche mit etwas Schwefelsäure eindampfen und den Rückstand in Wasser aufnehmen. Ferrocyankalium erzeugt in der Lösung

¹ GRONOVER u. WOHNLICH: Z. 1927, 53, 392.

einen braunroten Niederschlag, Ammoniak eine blaugrüne, in überschüssigem Ammoniak mit blauer Farbe lösliche Fällung.

Quecksilber färbt in Form seiner Salzlösungen einen hineingelegten Kupferblechstreifen weiß. Alle Quecksilberverbindungen geben im Glühröhrchen mit Soda gemischt einen grauen Metallspiegel. Das Sulfid (Zinnober) liefert im Glührohre ein schwarzes Sublimat. Eine Vorschrift zu seiner quantitativen Bestimmung findet sich weiter unten.

Selen, das sich besonders in Verbindung mit Schwefelcadmium in dem Cadmiumrot vorfindet, gibt beim Erwärmen mit verdünnter Salzsäure den nach faulem Rettich riechenden Selenwasserstoff, den man auch beim Anzünden des Gases an dem Auftreten weißer Nebel erkennt. Leitet man das Gas in Wasser oder wäßrige schweflige Säure, so scheidet sich rotes amorphes Selen ab. Zur quantitativen Bestimmung fällt man aus der salzsauren Lösung zunächst die Schwefelsäure durch Bariumchlorid und aus dem Filtrate durch Sättigen mit gasförmiger schwefliger Säure das Selen, das nach dem Trocknen bei 105° gewogen wird. Eine maßanalytische Bestimmung der selenigen Säure mit Permanganat hat MARINO¹ angegeben.

Uran. Die Verbindungen des Urans färben die Borax- und Phosphorsalzperlen in der Oxydationsflamme gelb, in der Reduktionsflamme grün. In den Lösungen der Uranylalze erzeugt Ferrocyankalium einen braunen, mit Kalilauge gelb werdenden Niederschlag. Natriumphosphat fällt gelblichweißes, in Essigsäure unlösliches Uranylphosphat, Schwefelammonium dunkelbraunes, in Säuren und in Ammoniumcarbonat lösliches Uranylsulfid. Schwefelwasserstoff ruft keine Veränderung hervor. Zur quantitativen Bestimmung fällt man aus der salzsauren Lösung die Schwermetalle durch Einleiten von Schwefelwasserstoff, aus dem Filtrate nach dem Übersättigen mit Ammoncarbonat Zn, Fe, Mn, Ni und Co mit Schwefelammonium und aus dem Filtrate von den Sulfiden nach der Oxydation mit etwas Salpetersäure durch einen kleinen Überschuß von Ammoniak das Uran als Hydroxyd, das nach dem Auswaschen mit verdünnter Salmiaklösung geglüht und als U_3O_8 gewogen wird.

Zink wird, wie auf S. 98 angegeben, bestimmt.

Die zum Nachweise der verbotenen organischen Farbstoffe anzuwendenden Methoden finden sich im nächsten Abschnitte auf S. 119.

2. Bestimmung von Antimon- und Quecksilbersulfid.

Nach dem Vorschlage von FRANK und BIRKNER² behandelt man 0,5 g der zerkleinerten Probe zunächst mit 10 g Ammoniumpersulfat und 10 ccm rauchender Salpetersäure (1,5) in der Kälte und erhitzt dann bis zum Aufhören der lebhaften Gasentwicklung auf dem Sandbade. Falls dann noch rote oder schwarze Teilchen unersetzer Substanz vorhanden sein sollten, trägt man nach und nach noch einzelne Krystalle von Persulfat, im ganzen 2—3 g, ein und erhitzt, bis keine roten Dämpfe mehr entweichen und die Flüssigkeit farblos geworden ist. Sobald sich aus der abgekühlten Lösung Krystalle abzuscheiden beginnen, gibt man 10 ccm Salzsäure (1,124) sowie warmes Wasser hinzu und filtriert. Aus der Lösung werden Antimon und Quecksilber durch Einleiten von Schwefelwasserstoff gefällt und die abfiltrierten Sulfide nach Befreiung von dem mitausgeschiedenen Schwefel als $HgS + Sb_2S_3$ zusammen gewogen, indem man sie mit schwefligsaurem Natrium zur Entfernung des Schwefels kocht, dann auf einem gewogenen Filter sammelt und bei 100° trocknet. Die gewogenen Sulfide

¹ MARINO: Chem.-Ztg. 1909, 33, 651.

² FRANK u. BIRKNER: Gummi-Ztg. 1910, 24, 554. Vgl. J. ROTHE: Chem.-Ztg. 1909, 33, 679.

behandelt man mit Schwefelammonium, befreit das ungelöste Quecksilbersulfid vom ausgeschiedenen Schwefel, trocknet wieder und wägt. Das Schwefelantimon ergibt sich aus der Differenz; es läßt sich aber auch aus der Lösung in Schwefelammonium durch Salzsäure ausfällen und durch Überführung in Antimontetroxyd (Sb_2O_4) bestimmen.

Antimon allein bestimmt B. WAGNER¹, indem er 0,5—1,0 g möglichst fein zerschnittenen oder geraspelten Kautschuk in der fünffachen Menge eines Gemisches von 1 Teil Natriumnitrit und 4 Teilen Kaliumcarbonat gleichmäßig verteilt, dann mit einer 3 mm hohen Schicht des Salzgemisches bedeckt und anfangs gelinde bei bedecktem Tiegel, dann stärker ohne Deckel, doch so, daß die entweichenden Dämpfe nicht in Brand geraten, und schließlich bis zum Beginn des Schmelzens erhitzt. Nach Zusatz von 1—2 Messerspitzen fein gepulverten Salpeters wird weiter geschmolzen, bis jede Spur organischer Substanz entfernt ist, die mit Salzsäure angesäuerte wäßrige Lösung der Schmelze zum Sieden erhitzt und das Filtrat mit Schwefelwasserstoff gefällt. Der im Asbestfilterrohr gesammelte Niederschlag wird im Kohlensäurestrome getrocknet, geglüht und als Sb_2S_3 gewogen. Bei Anwesenheit anderer Sulfide löst man den Niederschlag noch feucht in Schwefelammonium und fällt das Filtrat mit Salzsäure.

BLEYER und SPIEGELBERG² dampfen zur Bestimmung kleiner Antimonmengen, wie sie durch flüssige Lebensmittel aus Schläuchen u. dgl. gelöst werden, 40 ccm des Auszuges mit 5 ccm konz. Salpetersäure auf 20 ccm ein und erhitzen im 500 ccm-KJELDAHL-Kolben nach Beifügung von 4 ccm konz. Schwefelsäure, bis die nach und nach mit kleinen Mengen Salpetersäure versetzte Lösung dauernd farblos bleibt. Dann läßt man etwas abkühlen, erhitzt nach Zusatz von 2 ccm Salpetersäure, bis schwere Schwefelsäurenebel kommen, und wiederholt dieses Verfahren nochmals. Nunmehr gibt man 30 ccm Wasser und 10 ccm einer 5%igen Natriumoxalatlösung hinzu, kocht bis zum Auftreten schwerer Schwefelsäurenebel, setzt nach dem Abkühlen 65 ccm Wasser und 30 ccm forensisch reiner 19%iger Salzsäure hinzu, reduziert mit Titanchlorid und titriert mit $\frac{1}{750}$ N.-Natriumbromatlösung. Die letztere wird auf 0,002 N.-Brechweinsteinlösung eingestellt und ist als recht titerbeständig zu bezeichnen.

3. Bestimmung der Bindungsform der Metalle.

Da von dem Verbote einiger Metalle gewisse Verbindungen ausgenommen sind, muß bei der Auffindung solcher Stoffe ihre Bindungsform ermittelt werden. Diese Feststellung läßt sich nicht in der Asche oder der Salpeterschmelze treffen, da in dieser die Verbindungen Umlagerungen erlitten haben, Sulfide in Oxyde, Oxyde in Sulfate übergegangen sind, Carbonate Kohlensäure abgespalten haben usw. Man wird daher die zerkleinerte Substanz mit Wasser auskochen oder noch besser zunächst mit organischen Lösungsmitteln die organische Kautschuksubstanz entfernen.

FRANK und MARKWALD³ extrahieren zu diesem Zwecke die Probe im Soxhlet völlig mit Aceton und erhitzen 1 g des Rückstandes in einem starkwandigen, mit eingeschliffenem Stopfen versehenen Reagensglase mit 30 ccm Xylol in einem halb mit Xylol gefüllten Autoklaven langsam in 1 Stunde auf 15 Atmosphären und erhalten 3—4 Stunden auf einem Drucke von 15—18 Atmosphären. Nach dem Abkühlen setzt man, sobald sich Bodensatz und Flüssigkeit klar getrennt haben, das gleiche Volum Äther hinzu und rührt um. Falls keine klare Scheidung eingetreten ist, setzt man zunächst 1—3 ccm absoluten Alkohol hinzu, wobei noch geringe Kautschukmengen ausfallen, und füllt dann erst mit Äther auf. (Man kann auch vorher zentrifugieren.) Nach dem Stehen über Nacht wird der unlösliche Rückstand abfiltriert, mit Äther nachgewaschen,

¹ B. WAGNER: Chem.-Ztg. 1906, 30, 638; Z. 1907, 13, 225.

² BLEYER u. SPIEGELBERG: Z. 1933, 65, 331.

³ FRANK u. MARKWALD: Gummi-Ztg. 1909, 23, 1344; 1908, 22, 134.

getrocknet und gewogen. Das trockne, staubige Pulver von meist grauer, schwarzer oder auch weißer Farbe enthält neben Kohle und wenig unlöslichen organischen Stoffen die Mineralbestandteile, die jetzt leicht in wasserlösliche, salzsäurelösliche usw. getrennt werden können.

Zur Vermeidung der Autoklavenbehandlung kann man auch nach HINRICHSSEN und MANASSE¹ 1 g der mit Aceton und gegebenenfalls auch mit Chloroform oder Schwefelkohlenstoff ausgezogenen und bei 50—60° getrockneten Probe in einem gewogenen, mit Luftkühler versehenen Erlenmeyer von 200 ccm Inhalt mit 25 ccm Petroleum (Sp. 230—260°) solange zum Sieden erhitzen, bis aller Kautschuk gelöst ist, nach dem Abkühlen mit Benzol auffüllen und nach 24stündigem Absitzen durch einen gewogenen GOOCH-Tiegel absaugen. Der Rückstand wird mehrmals mit heißem Benzol, dann mit Petroläther, Alkohol und Äther gewaschen, bei 105° getrocknet und gewogen. An Stelle der Filtration ist Zentrifugieren vorzuziehen.

FRANK und MARCKWALD² nehmen statt des Petroleums Paraffinöl (Spez. Gew. 0,86) und versetzen nach völligem Lösen des Kautschuks die abgekühlte Flüssigkeit mit 50—100 ccm Petroläther, Benzin oder Äther, nicht aber Benzol und verfahren im übrigen wie oben.

Bei Anwesenheit von Goldschwefel, der bei den hohen Siedepunkten des Petroleums oder Paraffinöls zersetzt wird, verwendet man statt dieser Anisol und gelangt dann bereits bei Temperaturen von 120° zum Ziele.

Schließlich hat GOLDBERG noch vorgeschlagen, die Probe im gewogenen Porzellanschiffchen in ein Verbrennungsrohr einzuführen und die Kautschuksubstanz unter mäßigem Erhitzen im Stickstoffstrom abdestillieren.

Der nach dem einen oder anderen Verfahren erhaltene mineralische Rückstand kann durch Behandlung mit Schwefelammonium (Antimonsulfid), Wasser oder Salzsäure auf die einzelnen zugelassenen oder verbotenen Verbindungen geprüft werden. Nähere Angaben darüber finden sich im Abschnitte Kinderspielzeug auf S. 135.

4. Beurteilung.

Das Farbengesetz stellt an die in § 2, Nr. 1, genannten Bedarfsgegenstände, die dazu bestimmt sind, bei der Herstellung und dem Genusse usw. von Lebensmitteln mit diesen in unmittelbare Berührung zu kommen, andere und zwar schärfere Anforderungen als an die Spielwaren, und es empfiehlt sich daher, diese beiden Gruppen getrennt zu behandeln.

a) **Ess-, Trink-, Kochgeschirre usw.** Nach dem Entwurf zu einer neuen Farbenverordnung, dessen Beachtung sich schon jetzt empfiehlt, dürfen keine Farben benutzt werden, die als wesentliche Bestandteile die auf S. 99 angeführten Stoffe enthalten. Unter den von dem Verbote ausgenommenen Stoffen finden sich nicht Verbindungen von Blei, Antimon, Zink und Cadmium, die sonach gänzlich ausgeschlossen sein würden. Darin liegt insofern ein gewisser Widerspruch zu dem Blei-Zinkgesetze, als dieses in § 4 nur die Verwendung von mehr als 1% Blei enthaltendem Weichgummi zur Herstellung von Trinkbechern, sowie von Vorrichtungen, Gefäßen und Geräten zum Verfertigen, Leiten, Aufbewahren und Verpacken von Konserven und flüssigen Lebensmitteln usw. verbietet, Weichgummi mit geringerem Bleigehalte und Hartgummi ohne Rücksicht auf den Bleigehalt also offenbar zulassen will. Das geht auch aus der Begründung zu dem Gesetzentwurfe klar hervor, und man

¹ HINRICHSSEN u. MANASSE: Chem.-Ztg. 1909, **33**, 735. — MEMMLER: Materialprüfungswesen, 4. Aufl. 1930.

² FRANK u. MARCKWALD: Chem.-Ztg. 1909, **33**, 812; Gummi-Ztg. 1909, **23**, 98.

sollte daher von der Anwendung des Farbengesetzes hinsichtlich des Bleigehaltes der Gummimasse absehen.

Antimon, das nach dem Farbengesetze ohne Einschränkung verboten ist, wird in dem Entwurfe zum Blei-Zinkgesetze nicht erwähnt, nachdem der ursprünglich darin enthaltene Satz: „Zum Färben des Weichgummis in Gegenständen der im Abs. 2 bezeichneten Art ist die Verwendung von Schwefelantimon gestattet“ gestrichen worden ist.

In der „Begründung“ zu § 4 heißt es aber: „Die Zulassung von Antimonsulfid für Weichgummi ist gesundheitlich unbedenklich“, und man muß daraus wohl auf die Absicht schließen, Antimonsulfid als Bestandteil der Kautschukmasse zuzulassen. (Siehe auch Fußnote 2 auf S. 99.)

Nun haben allerdings vor kurzem BLEYER und SPIEGELBERG¹ festgestellt, daß aus Kautschukschläuchen durch flüssige Lebensmittel Antimon gelöst wird, und daher die Vorschrift einer gewissen „Antimonfestigkeit“ gefordert; bis diese herauskommt, empfiehlt es sich, von Beanstandungen abzusehen.

Zink. Hier liegen die Verhältnisse ähnlich wie beim Antimon. Zinkverbindungen, die nach dem Entwurfe zu der Farbenverordnung verboten sein sollen, werden in dem Entwurfe zum Blei-Zinkgesetze nicht erwähnt, in der „Begründung“ aber als gesundheitlich unbedenklich bezeichnet (abgesehen von den Säuglingsartikeln). Es erscheint auch hier der Schluß berechtigt, daß, wie bei den Spielwaren, die in Wasser unlöslichen Zinkverbindungen als Färbemittel der Kautschukmasse erlaubt sein sollen.

Cadmium und Selen werden in § 8 des Entwurfes zu einer Farbenverordnung für die hier zu besprechenden Bedarfsgegenstände als unzulässig bezeichnet, während nach § 10 für Spielwaren Schwefelcadmium (Cadmiumgelb) und Schwefelselencadmium (Cadmium- oder Selenrot) als Färbemittel der Gummimasse zugelassen sind. In dem Erlaß des Preuß. Wohlfahrtsministeriums vom 30. 9. 30² werden in der Masse mit Schwefelcadmium und Schwefelselencadmium gefärbte Kautschukwaren als gesundheitlich unbedenklich bezeichnet und die Untersuchungsämter angewiesen, aus ihnen bestehende Gefäße, Umhüllungen und Schutzbedeckungen für Lebensmittel nicht zu beanstanden. In gleicher Weise werden bis auf weiteres die übrigen Bedarfsgegenstände dieser Gruppe zu behandeln sein. (S. auch Fußnote 2 auf S. 99.)

Zinnober geht nach HUSEMANN³, weil er im Magen und Darm unlöslich ist, mit den Faeces unverändert wieder ab und gilt daher als unschädlich. Er wird deshalb im Farbengesetze wie auch in der neuen Verordnung von dem Verbote der Quecksilberfarben ausgenommen.

b) Spielwaren. Für die aus Kautschuk hergestellten Spielwaren (Bälle, Figuren, Ballons) gelten im allgemeinen dieselben Vorschriften wie für die Bedarfsgegenstände der vorigen Gruppe, doch sind hier die von dem Verbote ausgenommenen Farben genau aufgeführt.

Als Färbemittel der Kautschukmasse werden zugelassen: Schwefelcadmium, Schwefelselencadmium, in Wasser unlösliche Zinkverbindungen und Schwefelantimon.

Die Vorschriften für den äußeren Anstrich werden im Abschnitt E auf S. 133 besprochen werden. Von einer Heranziehung des Lebensmittelgesetzes für diejenigen Stoffe, die im Blei-Zinkgesetze und in der Farbenverordnung erwähnt sind, empfiehlt es sich, im allgemeinen abzusehen.

¹ BLEYER u. SPIEGELBERG: Z. 1933, 65, 209, 328.

² G. u. V. 1930, 22, 129.

³ HUSEMANN: Handbuch der Arzneimittellehre, S. 408.

III. Technische Kautschukanalyse.

Die Verwertbarkeit des Kautschuks zur Herstellung von Bedarfsgegenständen und deren Eignung für die angestrebten Zwecke wird durch ihre physikalischen Eigenschaften und ihre chemische Zusammensetzung bedingt, zu deren Ermittlung eine außerordentlich große Zahl von Prüfungsmethoden ausgearbeitet worden ist. Dem Charakter des Handbuches entsprechend muß die Besprechung auf die wichtigsten chemischen Bestimmungen beschränkt werden, hinsichtlich der mechanisch-physikalischen Proben (Zugversuch, Streckelastizitätsprobe, Zermübnungsprobe, Abnutzungs-, Alterungs-, Eindruckhärteprobe, Druckversuche) aber auf die Werke der Technologie und die spezielle Kautschukliteratur verwiesen werden.

Zur Erlangung einer brauchbaren Durchschnittsprobe, die bei der oft ungleichmäßigen Zusammensetzung der Kautschukwaren besonders wichtig ist, entnimmt man Teile von möglichst vielen Stellen, zerschneidet Weichgummi mit der Schere in Streifen und kleine Würfel, zerkleinert Hartkautschuk mit der Raspel zu feinem Pulver und entfernt hierbei etwaige Gewebeeinlagen, um sie gesondert zu untersuchen.

Die Wasserbestimmung erfolgt entweder durch längere Aufbewahrung im Vakuumexsiccator über Schwefelsäure oder in der Regel durch Trocknen der im Porzellanschiffchen abgewogenen Substanz unter Durchleiten von Wasserstoff, Stickstoff oder Kohlensäure bei 80—95°. Die Verwendung eines Leuchtgasstromes ist zu verwerfen, weil aus diesem Kohlenwasserstoffe absorbiert werden, und auch die Trocknung im Lufttrockenschranke liefert wegen teilweiser Oxydation des Kautschuks keine einwandfreien Werte.

Die weiter auszuführenden Bestimmungen werden nach HENRIQUES zweckmäßig in folgende 4 Gruppen eingeteilt: 1. Bestimmung der anorganischen Füllmittel; 2. Bestimmung der löslichen organischen Füllmittel; 3. Bestimmung der unlöslichen organischen Füllmittel; 4. Bestimmung des Reinkautschuks.

1. Bestimmung der anorganischen Füllmittel.

a) **Asche.** Man erhitzt 0,5 g der Durchschnittsprobe in einem flachen Porzellanschälchen von 5 cm Durchmesser auf einem Asbestteller mit kreisrunder Öffnung (3—4 cm) mittels kleiner Flamme, so daß die flüchtigen organischen Stoffe, ohne Feuer zu fangen, entweichen, und brennt dann bei nicht zu hoher Temperatur weiß.

Die Aschenbestimmung gibt nur ein ungefähres Bild von der Verteilung der einzelnen Mineralstoffe, wird aber in der Regel doch ausgeführt, weil sie übermäßige Beschwerung schnell erkennen läßt und überdies für die später zu besprechende Bestimmung der Faktis gebraucht wird. Zur genauen Analyse der anorganischen Bestandteile entfernt man vorher die Kautschuksubstanz nach II 3 (S. 102).

b) **Gesamtschwefel**¹. Ein halbrundes Porzellanschälchen von 6 cm Durchmesser und 30 ccm Inhalt wird mit einem Glasstäbchen versehen, zu $\frac{1}{3}$ mit konz. Salpetersäure gefüllt und, mit einem Uhrglase bedeckt, auf dem Wasserbade erwärmt. Unter zeitweiligem Lüften des Uhrglases trägt man in kleinen Portionen nach und nach 1 g der geraspelten Probe ein, indem man durch die Art der Erwärmung dafür sorgt, daß die Reaktion einerseits in lebhaftem Gange bleibt, andererseits aber auch nicht zu stürmisch wird. Schließlich erwärmt man, bis alles zergangen ist, und nimmt, sobald kein Spritzen mehr zu befürchten ist, das Uhrglas ab, wischt es mit etwas Filtrierpapier ab, das man in die Säure fallen läßt, und dampft zu einem dicken Sirup ab. Nach Zusatz von 20 ccm Salpetersäure wird nochmals eingedampft, der Sirup in der Wärme sorgfältig

¹ J. BOES: Apoth.-Ztg. 1907, 22, 1105; Z. 1908, 16, 371.

mit einem Gemisch von 5 Teilen Soda und 3 Teilen Salpeter zu einem trocknen Pulver verrührt und das letztere nochmals mit dem Schmelzgemisch, von dem im ganzen etwa 5 g verbraucht werden, bedeckt. Das bei 120—130° getrocknete Gemisch wird dann unter Anwendung besonderer Vorsichtsmaßregeln geschmolzen. Man setzt das Schälchen, über welches zur Vermeidung von Verlusten durch Verpuffung ein anderes gestülpt worden ist, 5 cm hoch über eine sehr kleine Bunsenflamme, steigert ganz allmählich die Hitze und rührt nach 1—1½ Stunden die Schmelze mit dem Glasstabe um. Nach teilweisem Erkalten behandelt man mit kochendem Wasser und filtriert. Auf dem Filter bleiben sämtliche Metalle in Form von Oxyden oder Carbonaten (mit Ausnahme des Zinnobers). Das Filtrat enthält den Gesamtschwefel als Alkalisulfat und dient nach etwaiger Abscheidung der Kieselsäure zur Fällung der Schwefelsäure mit Bariumchlorid.

Nach C. KINDSCHER¹ wird 1 g Magnesiumoxyd im Jenaer Rundkolben von 200—300 ccm Inhalt mit Salpetersäure übergossen und die überschüssige Säure über freier Flamme abgeraucht. Alsdann gibt man 1 g des Kautschuks und etwas konz. Salpetersäure hinzu, erwärmt auf dem Wasserbade bis zur Beendigung der ersten stürmischen Reaktion, gibt nochmals 20—30 ccm starke Salpetersäure (1,48) hinzu und erhitzt 1 Stunde auf dem Sandbade zum schwachen Sieden. Dann wird die freie Säure über freier Flamme unter dauerndem Umschwenken abgeraucht und der Rückstand auf dem Einbrenner, später auf dem Dreibrenner so lange erhitzt, bis keine braunen Dämpfe mehr entweichen. Der meist weiße Inhalt wird, sofern nicht Antimon zugegen ist, mit konz. Salzsäure unter Erwärmen aufgenommen, mit Wasser verdünnt, filtriert und im Filtrat wie im ungelösten Filterinhalt der Gehalt an Schwefelsäure bestimmt. Sind Antimonverbindungen zugegen, nimmt man den Glührückstand im Kolben mit Salpetersäure auf, verdünnt mit Wasser, filtriert, verdampft das Filtrat zur Trockne, raucht dreimal mit Salzsäure ab, nimmt den Rückstand mit Salzsäure und Wasser auf und bestimmt die Schwefelsäure in bekannter Weise.

In ähnlicher Weise verfährt R. THAL². Nur trägt er den Kautschuk nicht gleich in das Schälchen, sondern erst in ein Kölbchen mit 20 ccm rauchender Salpetersäure ein.

Nach W. ESCH³ liefert das Verfahren von HENRIQUES, wie auch diejenigen von ESCHKA und v. KONEK gute Werte, wenn man für Ableitung der Verbrennungsprodukte des Leuchtgases sorgt. Die Methode von CARIUS ist hingegen nicht immer anwendbar.

Das für die Schwefelbestimmung im Nitrositkautschuk empfohlene Verfahren von LANCELOT-W. ANDREWS oder PENNOCK-MORTON⁴ liefert nach W. ESCH⁵ bei Gegenwart von viel Gips oder Kreide infolge der Adsorption von Calciumchromat durch das chromsaure Barium bis zu 1,5% Schwefel zu wenig und kann daher in solchen Fällen nicht benutzt werden.

Nach dem Verfahren von KABANE⁶ in der bisher noch nicht veröffentlichten Arbeitsweise von KLATT und FRANK⁷ werden 1 g der gut zerkleinerten Probe und ein Glaskügelchen in einem 300 ccm-KJELDAHL-Kolben mit 10 ccm Salpetersäure (1,4) übergossen und bis zum Aufhören der Reaktion geschüttelt, dann mit 5 ccm Perchlorsäure (1,54) versetzt und zunächst langsam bis zur Auflösung, dann stärker bis zum Verdampfen der Salpetersäure und zur Dunkelfärbung (Schäumen!) und schließlich weiter erhitzt, bis die Flüssigkeit (wenn nötig nach allmählichem Zusatz von 2 ccm Perchlorsäure) wasserhell geworden ist. Die nach dem Erkalten verdünnte und filtrierte Lösung wird zu einem bestimmten

¹ C. KINDSCHER: Das Materialprüfungswesen, 4. Aufl. 1930.

² R. THAL: Chem.-Ztg. 1906, 30, 499; Z. 1907, 13, 225.

³ W. ESCH: Chem.-Ztg. 1904, 28, 200, 664; Z. 1904, 7, 711; 1904, 8, 323.

⁴ PENNOCK-MORTON: Journ. Americ. Chem. Soc. 1903, 25, 1265.

⁵ W. ESCH: Gummi-Ztg. 1906, 20, 324.

⁶ KABANE: Le Caoutchouc et la Guttapercha, Bd. XXIII, S. 13154 und WOLESENSKY: Ind. Engin. chem. 1928, 20, 1234.

⁷ E. A. HAUSER: Handbuch der gesamten Kautschuktechnologie, S. 65.

Volumen aufgefüllt und ein Teil zur Bestimmung der Schwefelsäure benutzt. Als BaSO_4 gebundene Schwefelsäure wird im Unlöslichen ermittelt.

Auf die Methoden von GROTE-KREKELER¹ und von SALADINI² sei hingewiesen.

c) **Kohlensäure.** 1 g der fein geraspelten Probe wird in einem GEISSLERSCHEN Apparate mit verdünnter Kupfersulfatlösung (zum Zurückhalten von Schwefelwasserstoff) und etwas Alkohol übergossen und dann in üblicher Weise mit Salzsäure zersetzt.

Die Methode versagt, wenn es nicht gelingt, die Probe zu pulverisieren, sondern nur zerschnittene Stücke vorliegen. In solchen Fällen muß der bei der Nitrobenzolextraktion nach O. WEBER (s. unten) hinterbleibende Rückstand zu der Bestimmung benutzt werden.

d) **An Metalle gebundener Schwefel.** In anorganischer Bindung kann Schwefel als Sulfid oder Sulfat vorhanden sein.

α) **Sulfidschwefel.** Man kocht eine gewogene Substanzmenge mit Salzsäure bis zum Verschwinden des Schwefelwasserstoffgeruchs, filtriert, wäscht mit Wasser aus und bestimmt den Schwefelgehalt des Rückstandes. Die Differenz gegen den Gehalt an Gesamtschwefel ist als Sulfidschwefel in Rechnung zu stellen.

Da Antimon und Quecksilber stets in Form ihrer Sulfide zugesetzt werden, kann aus der Bestimmung dieser Metalle der Gehalt an zugehörigem Schwefel direkt berechnet werden. Bei Auffindung von Bleisulfid gehört der Schwefel hingegen dem „Vulkanisationsschwefel“ an, der sich mit dem Bleioxyd umgesetzt hat.

β) **Sulfatschwefel.** In dem unter α erhaltenen salzsauren Auszuge finden sich die löslichen Sulfate (Gips), deren Schwefelsäure durch Fällung mit Bariumchlorid bestimmt wird.

Bei Gegenwart unlöslicher Bariumverbindungen (Schwerspat) berechnet man aus dem Bariumgehalte die Menge der zugehörigen Schwefelsäure.

In der Regel werden diese Bestimmungen jetzt mit den nach II 3 (S. 102) von der Kautschuksubstanz befreiten Mineralstoffen ausgeführt.

2. Bestimmung von Kautschuksurrogaten (Faktis), fetten und unverseifbaren Ölen, Asphalt und Teer, Harzen.

a) **Faktis.** Als Faktis bezeichnet man schwefelhaltige Umwandlungsprodukte fetter Öle (Leinöl, Baumwollsaamenöl, Rüböl, Ricinusöl, Trane), die entweder durch Behandlung mit Chlorschwefel in der Kälte (weißer Faktis) oder mit Schwefel bei etwa 160—240° (brauner Faktis) hergestellt werden. Weißer Faktis enthält etwa 7—8% Schwefel und ebensoviel Chlor, brauner Faktis in der Regel 15—17% Schwefel. Beide Arten von Faktis sind in heißer alkoholischer Natronlauge löslich und lassen sich mit ihr dem Kautschuk entziehen.

α) Zur Bestimmung der Faktis in vulkanisiertem Kautschuk kocht man bei Anwesenheit größerer Mineralstoffmengen zunächst 5 g Substanz wiederholt mit verdünnter Salzsäure aus, wäscht mit siedendem Wasser, trocknet und wägt. 3—4 g dieser Probe oder, bei Abwesenheit anorganischer Beschwerungsmittel, des Musters selbst, werden mit der 10fachen Menge $\frac{1}{2}$ N.-alkoholischer Natronlauge 4 Stunden am Rückflußkühler gekocht. Darauf destilliert man das Lösungsmittel ab, dekantiert mehrmals mit siedendem Wasser, filtriert und wäscht bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion aus. Der Rückstand wird von dem Filter verlustlos auf ein Uhrglas gebracht, bei 100—105° getrocknet und gewogen.

β) Bei unvulkanisiertem Kautschuk muß zur Erleichterung der Auflösung folgende Modifikation angewandt werden: 5 g der Substanz werden in

¹ GROTE-KREKELER: Zeitschr. angew. Chem. 1933, 46, 106.

² SALADINI: Giorn. Chim. ind. appl. 1932, 9, 409; Gummi-Ztg. 1932, 47, 222.

einem ERLENMEYER-Kolben mit 25 ccm Benzol übergossen, 1 Stunde am Rückflußkühler im siedenden Wasserbade erhitzt und nach 12stündigem Stehen mit 25 ccm $\frac{1}{2}$ N.-alkoholischer Natronlauge versetzt und 4 Stunden am Rückflußkühler gekocht. Nach dem Abdestillieren des Lösungsmittels wird die hinterbleibende Masse mit heißem Wasser in eine größere Schale gebracht, mehrmals mit Wasser ausgekocht und der zu einem Stück zusammengeklebte Kautschuk durch Kneten mit dem Pistill bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion gewaschen. Schließlich wird er, ohne zu filtrieren, bei 100° zum konstanten Gewicht getrocknet und gewogen.

Der Gewichtsverlust entspricht der Summe von Faktis, fetten Ölen und freiem Schwefel. Außerdem gehen anorganische Stoffe, sowie kleine Mengen von Kautschuksubstanz (etwa $2\frac{1}{2}\%$) in Lösung.

Zur Berechnung des Faktisgehaltes muß man daher folgende Werte kennen:

α = Prozente Gesamtschwefel;

β = Prozente Gesamtasche;

γ = Prozente der in Natronlauge unlöslichen Substanz;

δ = Schwefelgehalt derselben (in Prozenten ursprünglicher Substanz, die Bestimmung erfolgt nach 1b);

ε = Aschengehalt derselben (in Prozenten ursprünglicher Substanz).

Hieraus ergibt sich der Prozentgehalt x an Kautschuk (+ anderer unlöslicher organischer Substanz) und der Prozentgehalt y an gelöster Fettsäure aus Faktis und fetten Ölen zu:

$$x = \frac{100}{97,5} (\gamma - \delta - \varepsilon)$$

$$y = 100 - (\alpha + \beta + x).$$

γ) Um den an Faktis gebundenen Schwefel zu bestimmen, muß man noch, da die Differenz $\alpha - \delta$ die Summe des freien und des an Faktis gebundenen Schwefels darstellt, den Schwefelgehalt der in Lösung gegangenen Fettsäuren in folgender Weise ermitteln: Man säuert das wäbrig-alkalische Filtrat von der Faktisbestimmung mit Salzsäure an, extrahiert mit Äther, der neben der geschwefelten Fettsäure nur noch wenig freien Schwefel aufnimmt, verdunstet den Äther und nimmt den Rückstand mit kaltem Alkohol auf. Die beim Eindunsten hinterbleibenden Fettsäuren werden getrocknet, gewogen und zur Schwefelbestimmung benutzt.

δ) Zur Feststellung, ob weißer oder brauner Faktis zugesetzt worden ist, muß die Bestimmung des Chlors ausgeführt werden. Man schmilzt zu dem Zwecke 1 g Substanz vorsichtig mit dem Soda-Salpetergemisch, löst die Schmelze in Salpetersäure und titriert entweder nach VOLHARD oder wägt als Chlorsilber.

Da anorganisch gebundenes Chlor in Kautschukwaren nicht vorkommt, kann bei unvulkanisiertem Kautschuk aus dem Chlorgehalte direkt auf die Anwesenheit von weißem Faktis geschlossen werden. Die Menge des letzteren beträgt das 12—14fache des Chlorgehaltes.

Bei heiß vulkanisierten Waren deutet ein Chlorgehalt ebenfalls auf weißen Faktis, einen Schluß auf die Menge des letzteren ermöglicht er aber nicht, weil Chlor verloren geht.

Bei kalt vulkanisiertem Kautschuk kann ein etwaiger Chlorgehalt zum Teil als weißer Faktis, zum Teil als Chlorschwefel vorhanden sein. In diesem Falle muß Chlor und Schwefel in äquivalenter Menge zugegen sein, während ein Überschuß an Schwefel auf das Vorhandensein von braunem Faktis neben Chlorschwefel hindeutet. Im ersteren Falle berechnet man aus dem oben bestimmten Gehalt an mit Kautschuk verbundenem Schwefel (δ) den äquivalenten Chlorgehalt, der auf das Vulkanisierungsmittel entfällt, und schreibt den Rest dem weißen Faktis zu.

W. ESCH¹ hat mit Recht darauf hingewiesen, daß bei hohem Gehalte der mit Natronlauge extrahierten Probe an mineralisch gebundenem Schwefel (z. B. Lithopone) durch Anwendung der Formel von HENRIQUES Irrtümer hervorgerufen werden. Weitere Fehler entstehen dadurch, daß bei der Aschenbestimmung Quecksilber und Kohlensäure entgegen können. Man muß daher die Werte folgendermaßen interpretieren:

α = Prozent Schwefel, gebunden an Kautschuk und Faktis und ungebunden;

β = Prozent Gesamt-Mineralien;

γ = wie oben;

δ = Prozent des an Kautschuk gebundenen Schwefels in γ , berechnet auf ursprüngliche Substanz;

ε = Prozent Mineralien in γ usw.

b) Unverseifbare Stoffe (Mineral- und Harzöle, Paraffin usw.). α) Bei vulkanisiertem Kautschuk wird der in alkoholischem Natron unlösliche Rückstand im Mörser oder einer Schale wiederholt mit Äther geknetet und die Lösung solange abgessogen, als sie noch gefärbt erscheint. Den Rückstand wägt man nach kurzem Trocknen und setzt den Gewichtsverlust als „unverseifbares Öl“ in Rechnung.

Falls Asphalt zugegen ist, geht dieser teilweise in Lösung. Man muß alsdann den nach c bestimmten Asphalt hinzuaddieren und die Summe von unverseifbarem Öl und Asphalt angeben.

Der mit Äther extrahierte Rückstand dient zur Bestimmung des Schwefels nach 1b.

β) In unvulkanisierten Mischungen muß die Ätherbehandlung unterbleiben, weil sie auch Kautschuk lösen würde; außerdem ist es zweckmäßig, nicht den Gewichtsverlust zu bestimmen, sondern das extrahierte Öl selbst zu wägen.

Man läßt den Rückstand von der Behandlung mit alkoholischer Natronlauge über Nacht an der Luft liegen, bringt ihn dann, ohne zu trocknen und zu wägen, in eine Patrone des SOXHLETSchen Apparates und extrahiert mit Aceton. Der noch heiße Auszug wird filtriert, das Aceton abdestilliert und der Rückstand mit wenig Äther aufgenommen. Man filtriert in ein gewogenes Becherglas, verdunstet den Äther und wägt nach kurzem Trocknen.

c) Asphalt und Teer. Man übergießt 1 g der von Faktis, verseifbaren und unverseifbaren Ölen befreiten, getrockneten und gewogenen Probe mit 30 ccm Nitrobenzol und läßt eine Stunde lang bei gewöhnlicher Temperatur stehen. Dann bringt man das Ganze auf ein Filter, drückt den Kautschuk mit dem Pistill gut aus und wäscht mit 30 ccm Nitrobenzol nach. Der Rest des Nitrobenzols wird mit Äther entfernt und der Rückstand getrocknet und gewogen. Der Gewichtsverlust wird als Asphalt betrachtet; doch bringt man von dem Resultat, da etwas Kautschuk vom Nitrobenzol gelöst wird, 1½% des vorhandenen Kautschuks in Abzug.

Die Bestimmung ist naturgemäß wenig genau, weil die anzubringende Korrektur nicht sicher feststeht. Sie gibt aber nach O. WEBER² annähernde Werte und versagt nur bei Teerasphalten, die bis zu 20% in Nitrobenzol nicht lösliche Kohle enthalten. Das an Stelle des Nitrobenzols zur Extraktion vorgeschlagene Pyridin ist nach W. ESCH³ und R. DITMAR⁴ nicht geeignet, weil es einerseits Kautschuk löst und andererseits nur schwer aus den Extrakten entfernt werden kann.

d) Harz. Zur Extraktion von Harzen, die nur selten Kautschuk zugesetzt werden, empfiehlt HENRIQUES, 70%igen Alkohol zu verwenden und die Säurezahl des alkoholischen Auszuges zu bestimmen (Kolophonium = 162).

Auch JACOBSON und LÜTTICH⁵ benutzen das gleiche Extraktionsmittel. Das Verfahren ist aber sehr wenig genau, da auch andere Stoffe in die Lösung übergehen.

¹ W. ESCH: Chem.-Ztg. 1904, 28, 664; Z. 1904, 8, 323.

² O. WEBER: Chem.-Ztg. 1894, 18, 1066.

³ W. ESCH: Gummi-Ztg. 1906, 20, 324.

⁴ R. DITMAR: Gummi-Ztg. 1906, 20, 441. Vgl. auch LAST: Gummi-Ztg. 1907, 22, 134; Z. 1908, 15, 319.

⁵ JACOBSON u. LÜTTICH: Gummi-Ztg. 1906, 20, 578; Z. 1906, 11, 561.

Der von anderer Seite empfohlene Essigäther ist nach DITMAR nur dann verwendbar, wenn man aus der Lösung den mitaufgenommenen Kautschuk durch Alkohol fällt und für sich bestimmt. Für Hartkautschuk, der Kopal, Dammar, Mastix, Sandarak, Schellack enthalten kann, hat WEBER¹ Epichlorhydrin vorgeschlagen.

3. Bestimmung der unlöslichen organischen Füllmittel.

Ein Urteil über den Gehalt an Kienruß, der schwarzen Kautschuksorten bisweilen zugesetzt wird, gewinnt man aus der Elementaranalyse des nach der Behandlung mit allen vorstehenden Lösungsmitteln hinterbleibenden Rückstandes, indem man für Kautschuk die Formel $C_{10}H_{16}$ annimmt und den Überschuß an Kohlenstoff als Ruß anspricht.

Im übrigen kocht man nach dem Vorschlage von O. WEBER² das vorstehend erwähnte fein zerriebene Muster mit Nitrobenzol längere Zeit am Rückflußkühler, wodurch der Kautschuk in Lösung geht. Da hierbei aber oft teilweise Verkohlung eintritt und schwer filtrierbare Flüssigkeiten entstehen, hat WEBER³ später folgende Arbeitsweise empfohlen: 3 g der Probe werden in einem weithalsigen Kolben mit 3 ccm Chloroform übergossen und nach Aufsetzen des Korkes 1 Stunde lang der Quellung überlassen. Alsdann erhitzt man mit 50 ccm Nitrobenzol 1 Stunde lang am Rückflußkühler im Paraffinbad, setzt nach dem Abkühlen 100 ccm Äther hinzu und filtriert. Der auf dem Filter verbleibende und nach dem Trocknen gewogene Rückstand enthält die Pflanzenfaser (Cellulose), ferner Kienruß und die in wasserlösliche Form übergeführten Umwandlungsprodukte der Stärke, neben Mineralstoffen.

Die wasserlöslichen Kohlenhydrate (aus Stärke) werden mit heißem Wasser ausgezogen und durch Eindampfen der Lösung oder durch Rückwägung bestimmt.

Der unlösliche Anteil wird mikroskopisch auf Cellulose geprüft und, falls diese nicht zugegen ist, der Kienruß aus dem Glühverlust ermittelt.

Die Methode hat nach HENRIQUES eine große Reihe von Nachteilen und stellt nur einen Notbehelf dar. Besser scheint das Verfahren von FRANK-MARCKWALD zu sein, das auf der Behandlung des mit Aceton extrahierten Musters mit Xylol im Autoklaven beruht und unter II 3 auf S. 102 beschrieben worden ist, sowie die ebendort besprochene Methode von HINRICHSSEN-MANASSE. Der hierbei hinterbleibende Rückstand wird mit Schwefelammonium von Antimonsulfid, dann mit Wasser und Salzsäure von den löslichen Mineralstoffen befreit und nach abermaligem Trocknen und Wägen gegläht oder auch zur Trennung seiner organischen Bestandteile benutzt.

4. Bestimmung des Reinkautschuks.

Obwohl die anfangs sehr gute Erfolge versprechenden Methoden wegen ihrer Fehlerquellen nur noch selten angewandt werden, seien doch ihre beiden wichtigsten Vertreter hier angeführt.

a) **Nitrositmethode.** Auf Grund der Untersuchungen von C. HARRIES⁴ hat P. ALEXANDER⁵ folgendes Verfahren ausgearbeitet:

Von dem mit Aceton und danach mit alkoholischer Natronlauge extrahierten und getrockneten Muster werden 0,5 g in 50 ccm Tetrachlorkohlenstoff suspendiert und über Nacht der Quellung überlassen. Darauf leitet man salpetrige Säure bzw. ein Gemisch nitrosen Gase ein, die in folgender Weise erzeugt werden.

¹ WEBER: The Chemistry of Ind. Rubber. London: Griffin & Co. 1902.

² O. WEBER: Zeitschr. angew. Chem. 1894, **9**, 1696.

³ WEBER: Zeitschr. angew. Chem. 1898, **11**, 313; **Z.** 1898, **1**, 726.

⁴ C. HARRIES: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1902, **35**, 4429; 1903, **36**, 1917; **Z.** 1903, **6**, 860.

⁵ P. ALEXANDER: Gummi-Ztg. 1907, **21**, 727; **Z.** 1908, **15**, 315.

In einen halb mit Salpetersäure vom spezifischen Gewichte 1,4 gefüllten 500 ccm-Kolben trägt man unter Erwärmung auf dem Wasserbade mittelst eines verschließbaren T-Rohres 4—5 erbsengroße Stückchen fester Stärke, und beim Nachlassen der Reaktion nochmals 2—3 gleiche Stückchen ein und läßt die durch einen mit glasiger Phosphorsäure gefüllten Trockenturm geleiteten Gase die 3 den Tetrachlorkohlenstoff und Kautschuk enthaltenden Kölbchen (mit Glasschliff) passieren. Nach Beendigung der mehrere Stunden erfordernden Reaktion läßt man über Nacht stehen, wonach bei vollendeter Umwandlung die Kautschukstückchen mit dem Glasstab vollständig zu einem Pulver zerdrückt werden können. Ist dieses der Fall, so gießt man das Lösungsmittel ab, wäscht den Rückstand mit Tetrachlorkohlenstoff aus, trocknet ihn oberflächlich ab und löst in Aceton. Die filtrierte Lösung mit dem zum Auswaschen des Filters benutzten Aceton wird portionsweise in ein gewogenes Nitrosierungskölbchen gebracht und bei einer 45° nicht übersteigenden Temperatur im Wasserstoffstrome größtenteils vom Lösungsmittel befreit. Darauf setzt man zur Erleichterung des Trocknens etwas Äther hinzu, filtriert, falls sich kohlige Teilchen ausscheiden sollten, in ein anderes Nitrosierungskölbchen, füllt dann mit viel Äther auf, wodurch das Produkt in pulverige Form übergeführt wird, und bringt wie vorher im Wasserstoffstrome zur Trockne und zur Gewichtskonstanz.

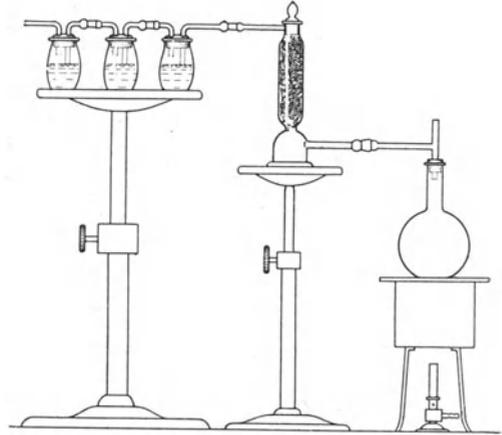


Abb. 1. Apparat zur Bestimmung des Reinkautschuks.
(Aus dem Katalog von Hugershoff, A 3297.)

Der gesamte Vulkanisationsschwefel geht in das Nitrosit über. Er wird in dem gewogenen Rückstande nach der Natriumsuperoxydmethode bestimmt und in Abzug gebracht. Unter der Annahme, daß das Nitrosit die Formel $C_9H_{12}O_6N_2$ hat, berechnet man aus der Menge des schwefelfreien Nitrosits durch Division mit 2,4 den Reinkautschuk.

Auf ähnlicher Grundlage beruht die Dinitro-Kautschuk-Methode von O. WEBER¹, die von ALEXANDER² abgeändert worden ist. Von einer näheren Besprechung des Verfahrens wie auch der Bestimmung des Schwefelgehaltes der nitrierten Produkte muß hier abgesehen werden, ebenso wie von der Beschreibung aller Modifikationen des von BUDE³ ausgearbeiteten Tetrabromidverfahrens, von denen nur noch die folgende maßanalytische Form angeführt sein möge.

b) **Maßanalytisches Verfahren nach TH. BUDE**⁴. 0,15—0,2 g der feingeschnittenen trocknen Probe werden 24 Stunden lang mit 50 ccm Tetrachlorkohlenstoff behandelt und darauf mit 50 ccm Bromierungsflüssigkeit (auf 1000 ccm Tetrachlorkohlenstoff 6 ccm Brom und 1 g Jod) versetzt. Nach 6stündiger Einwirkung fügt man das halbe Volumen Alkohol hinzu, schüttelt kräftig um und läßt über Nacht stehen. Die klare Flüssigkeit wird durch ein halogenfreies Filter filtriert, der Rückstand mit einem Gemisch von 2 Teilen Tetra-

¹ O. WEBER: Gummi-Ztg. 1904, 18, 339; Z. 1904, 7, 708.

² P. ALEXANDER: Gummi-Ztg. 1904, 18, 789; Z. 1904, 8, 321.

³ TH. BUDE: Gummi-Ztg. 1907, 21, 1229.

⁴ TH. BUDE: Veröffentl. Gebiete d. Militär-Sanitätswesens 1909, 41, 70; Z. 1909, 18, 709; Gummi-Ztg. 1910, 24, 4.

chlorkohlenstoff und 1 Teil Alkohol nachgespült, mit reinem Alkohol ausgedrückt und mit 30—40 ccm Schwefelkohlenstoff übergossen. Nach 3—4stündigem Stehen gibt man 50 ccm Benzin hinzu, filtriert nach Klärung der über dem Niederschlag stehenden Flüssigkeit durch das Filter der Alkoholfällung und wäscht den Rückstand im Kolben sowie den Filterinhalt bis zur Verdrängung des Broms mit Alkohol aus. Jetzt wird das Filter nebst Inhalt in den Kolben zurückgegeben, mit 25 ccm 0,2 N.-Silberlösung und 20 ccm Salpetersäure (1,40) versetzt und auf einem Asbestdrahtnetz erhitzt, wobei der Kolben mit einem Trichter bedeckt bleibt. Sobald alles Brom in Bromsilber umgewandelt ist, wird abgekühlt und das überschüssige Silbernitrat mit 0,2 N.-Rhodanammونیum-lösung unter Zusatz von Ferriammونیumsulfat nach VOLHARD zurücktitriert. Aus dem Silbernitrat wird das verbrauchte Brom und aus diesem durch Multiplikation mit 0,425 der Kautschuk berechnet.

Nach G. FENDLER und O. KUHN¹ beruht das Verfahren auf der Annahme, daß an jede Doppelbindung im Kautschukmolekül 2 Atome Brom angelagert werden, während tatsächlich bei der Vulkanisation bereits ein Teil der Doppelbindungen durch Schwefel gesättigt wird. Für die dadurch erforderlich werdende Bestimmung des Vulkanisations-schwefels hat BUDE² später eine besondere Methode ausgearbeitet.

Nach einer neuen Methode von J. CHERASKOWA und J. KORSSUNSKAJA³ wird der Kautschuk mit Aceton extrahiert und unter Durchleiten von Dampf langsam mit Chromsäure oxydiert, die abdestillierte Essigsäure titrimetrisch bestimmt.

In der Regel wird der Reinkautschuk jetzt meist als Differenz von Wasser, aceton- und chloroformunlöslichen Füllstoffen, Faktis, an Kautschuk gebundenem S und Cl von 100% angegeben.

5. Systematischer Analysengang.

Nachdem die getrocknete und gewogene Probe 6—10 Stunden im Soxhlet mit Aceton extrahiert und sowohl die Gewichtsabnahme der Substanz als auch das Gewicht der in Lösung gegangenen Stoffe durch Eindunsten des Auszuges bestimmt worden ist, kann man nach folgender Zusammenstellung von FRANK und MARCKWALD weiter verfahren.

In besonderen Portionen werden direkt bestimmt: Wasser, Asche, Gesamt-S und Cl, Goldschwefel, Zinnober, Sulfidschwefel, Kautschuksubstanz.

Auch C. O. WEBER¹ extrahiert zuerst mit Aceton, wodurch alle Harze, sowohl die Kautschukharze wie die zugesetzten Harze, ferner der gesamte freie Schwefel, die fetten Öle (direkt zugesetzt oder aus partiell geschwefelten Faktisanteilen), die Mineralöle, festen Kohlenwasserstoffe, Harzöle, Wachs und Teeröle in Lösung gehen. Der in Aceton unlösliche Rückstand wird mit alkoholischem Alkali behandelt, das weißen und braunen Faktis mit daran gebundenem Chlor und Schwefel, oxydierte fette Öle und an Kautschuk gebundenes Chlor aufnimmt. Der hierbei unlöslich bleibende Rückstand, der die Kautschuksubstanz mit darangebundenem Schwefel und Chlor sowie Mineral- und Füllstoffe enthält, dient zur Bestimmung des Gesamtschwefels, der Asche und des darin vorhandenen Schwefels.

Bei anderen Analysengängen wird auch wohl nach der Behandlung mit Aceton und danach mit alkoholischer Natronlauge (oder umgekehrt) eine Extraktion mit Nitrobenzol angefügt.

¹ G. FENDLER u. O. KUHN: Gummi-Ztg. 1907, 21, 333, 1205.

² TH. BUDE: Gummi-Ztg. 1909, 23, 1143.

³ J. CHERASKOWA u. J. KORSSUNSKAJA: Caoutchouc and Rubber 1937, Nr. 7/8, S. 39; Zeitschr. analyt. Chem. 1939, 118, 59.

⁴ C. O. WEBER: Gummi-Ztg. 1904, 18, 339; Z. 1904, 7, 708.

| A Auszug enthält: | B. Rückstand wird in 2 Gruppen weiterbearbeitet: | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1. Behandlung mit alkoholischem Kali (III 2, a, α) | | 2. Behandlung mit Xylol (II, 3. S. 102) | |
| | C. Auszug | D. Rückstand | E. Lösung | F. Rückstand |
| Gesamten freien Schwefel. Harz des Kautschuks. Zersetzte Kautschuksubstanz. Partiell geschwefelte Faktisanteile. Fremde Harze. Harzöle. Mineralöle. Kohlenwasserstoffe (fest und flüssig). Fette Öle. Wachs. Lanolin. Lösliche Teile von Teer, Pech, Asphalt. Organische Farbstoffe. Wasser (indirekte Bestimmung) | Weißer und brauner Faktis mit daran gebundenem Cl und S. Oxydierte fette Öle. Cl, an Kautschuk gebunden. Teile von ZnO und Sb ₂ O ₃ . Verseifbare, acetonunlösliche Harze. | Kautschuksubstanz mit daran gebundenem S. Mineralstoffe, soweit nicht mit alkohol. Kali zersetzbar oder löslich (zur Nitrositbestimmung n. ALEXANDER). | Kautschuksubstanz mit daran gebundenem S. Faktis. Fremde Harze. | Füllstoffe. Ruß, Graphit, Mehl usw. Alle Mineralfüllmittel. Carbonate und Sulfide(zersetzt). Eiweiß aus Kautschuk (teilweise zersetzt). (Zinnober enthaltende Proben dürfen wegen Flüchtigkeit des Hg nur im geschlossenen Glase mit Xylol behandelt werden.) |

Vorschriften zur Untersuchung von Hartgummi (Ebonit) haben C. O. WEBER¹, R. THAL² u. a. gegeben; die Analyse von Guttapercha kann nach H. BORNTÄGER³ oder FRANK und MARCKWALD⁴ erfolgen.

Für die Prüfung und die Bewertung von synthetischem Gummi sei noch auf die zusammenfassende Abhandlung in Zeitschr. f. angew. Chem. 1940, 53, 260 und das Buch: Kautschuk und verwandte Stoffe von S. BOSTRÖM, K. LANGE, H. SCHMIDT und P. STÖCKLIN: Union Dtsch. Verlagsges. Berlin Roth & Co. 1939 verwiesen.

6. Beurteilung.

Obwohl die chemische Untersuchung kein abschließendes Urteil über die praktische Brauchbarkeit von Kautschukgegenständen ermöglicht, gewährt sie doch über einige besondere Fragen Aufschluß. So ist ohne weiteres klar, daß Gegenstände, die viel Kreide, Zinkoxyd, Bleisalze oder dergleichen enthalten, nur geringe Widerstandsfähigkeit gegen Säuren besitzen, während die Ölbeständigkeit durch mineralische Zusätze vergrößert wird. BEADLE und STEVINS⁵ bezeichnen Gehalte von 0,5% Zinkoxyd als vorteilhaft, größere Mengen hingegen als nachteilig. Als besonders schädlich gelten Mennige, ferner Kupfer- und Manganverbindungen, sowie von organischen Beimengungen fette Öle.

Die Elastizität des Weichgummis wird nach HEINZERLING⁶ durch alle organischen und anorganischen Füllstoffe erniedrigt. Reiner Kautschuk mit 10% Vulkanisationsschwefel zeigt die beste Elastizität.

¹ C. O. WEBER: The Chemistry of India Rubber, S. 258. ² R. THAL: Chem.-Ztg. 1906, 30, 499. ³ H. BORNTÄGER: Zeitschr. analyt. Chem. 1900, 39, 502; Z. 1901, 4, 663.

⁴ FRANK u. MARCKWALD: Zeitschr. angew. Chem. 1902, 15, 1029; Z. 1903, 6, 513.

⁵ BEADLE u. STEVINS: Journ. Soc. chem. Ind. 1911, 30, 1421; Z. 1912, 23, 636.

⁶ HEINZERLING: Chem.-Ztg. 1892, 16, 1558.

Die Isolierfähigkeit wird demgegenüber durch Zinkoxyd, Ätzkalk, Kreide, geringe Mengen Magnesia, Harze und besonders durch Paraffin günstig beeinflußt, hingegen durch Bleioxyd, Zinnober und größere Magnesiazusätze herabgesetzt. Als schlechtestes Isoliermittel bezeichnet HEINZERLING kalt vulkanisiertes sog. Patentgummi. Nach HENRICHSEN¹ ist zwischen den Fabrikanten und dem Materialprüfungsamte vereinbart worden, daß die Mischung für Normalleitungsdrähte neben 33,3% Kautschuk, einschließlich höchstens 4% Harz, 66,7% Zusatzstoffe, einschließlich Schwefel, enthalten darf. Von organischen Füllstoffen ist nur Ceresin (höchstens 3%) erlaubt.

G. BODE² verwirft faktishaltige Brauereischläuche, weil sie dem Biere einen schlechten Geschmack erteilen.

Im übrigen wird die Brauchbarkeit meist durch praktische Ermittlung des Verhaltens gegen Säuren, Alkalien, feuchte und trockne Wärme, ferner der Festigkeit, Elastizität usw. erprobt.

Gummiringe für Konservendosen sollen nach H. SERGER noch folgenden Anforderungen entsprechen:

1. Die Ringe sollen wenig, aber deutlich dehnbar und plastisch, nicht aber brüchig oder rissig sein.

2. Bei halbstündigem Erhitzen auf 121° dürfen sie nicht stark erweichen, nicht zerfließen, sich aufblähen, trocken oder brüchig werden.

3. Durch Sterilisation mit saurer Zuckerlösung (0,5% Weinsäure, 10% Zucker) und Kochsalzlösung (3%) sollen die Ringe nicht wesentlich verändert werden und Farbe, Geruch und Geschmack der Lösungen nicht beeinflussen.

4. Die Ringe dürfen bei Zimmertemperatur durch Öl nicht wesentlich verändert werden.

5. Die Asche soll mindestens 72 bis höchstens 80% betragen und möglichst nicht gesintert sein.

6. Durch organische Säuren darf auch in der Wärme kein Schwefelwasserstoff entwickelt werden.

7. Die Dicke der Ringe betrage etwa 1,1 mm, das spezifische Gewicht 1,5—2,0.

Als brauchbares Hilfsmittel zur Beurteilung von Dichtungen empfehlen H. SERGER und G. LÜCHOW³ die Analysenquarzlampe. Haben rote Gummiringe bei ultraviolettem Licht einen dunkelrot-violetten Schimmer, so entsprechen sie meist den üblichen Anforderungen. Mit abnehmendem Violett-schimmer nimmt auch die Güte ab und läßt die eingehendere chemische Untersuchung notwendig erscheinen.

IV. Technische Guttaperchaanalyse.

Rohguttapercha enthält nach BORNTRÄGER⁴ rund 1—1,5% Wasser, 3—5% mechanische Verunreinigungen (Erde, Holz usw.), 30,5—83,5% Reingutta ($C_{10}H_{16}$), 7—44,5% Alban und 3—21% Fluavil.

Alban ($C_{10}H_{16}O$) löst sich in kaltem Alkohol und besteht zu 30% aus einem bei 200° destillierenden hellgelben Harzöl, zu 30% aus einem bei 250° übergehenden dunkelgelben Öle und zu 40% aus festem Harze. Fluavil ($C_{40}H_{64}O_3$) destilliert bei 105° unverändert als farbloses Harzöl.

Zur Untersuchung führt BORNTRÄGER folgende Bestimmungen aus:

1. **Wasser.** 2 g der zerschnittenen Substanz werden im gewogenen Rohr bei 100° unter Durchleiten eines Luftstromes bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

¹ HENRICHSEN: Chem.-Ztg. 1910, 34, 184. ² G. BODE: Wochenschr. Brauerei 1906, 23, 93.

³ H. SERGER u. G. LÜCHOW: Obst- u. Gemüseverwertungs-Ind. 1934, 21, 458.

⁴ BORNTRÄGER: Zeitschr. analyt. Chem. 1900, 39, 502; Z. 1901, 4, 663.

Nach J. MONTPELLIER¹ muß das Trocknen wegen der leichten Oxydierbarkeit in einer Kohlensäure- oder Stickstoffatmosphäre erfolgen.

2. **Schmutz.** 1 g Guttapercha wird mit 50 ccm Benzin 12 Stunden lang in einem tarierten Kölbchen am Rückflußkühler erhitzt, die Lösung rasch durch ein gewogenes Filter filtriert und der mit heißem Benzin ausgewaschene Rückstand nach dem Trocknen bei 110° gewogen.

3. **Reingutta.** Die vorstehend erhaltene Benzinlösung wird auf 50 ccm eingedampft und nach Zusatz von 100 ccm absolutem Alkohol 2 Stunden auf dem Wasserbade erwärmt. Die ausfallende Reingutta wird abfiltriert, dreimal mit heißem Alkohol ausgewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen.

4. **Alban.** Die von 3. abgeessene alkoholische Lösung dampft man in gewogener Schale bis auf 50 ccm ein, läßt erkalten und gießt die Fluavillösung ab. Das hinterbleibende Alban wird dreimal mit kaltem Alkohol ausgewaschen und bei 80° getrocknet. Fluavil ergibt sich aus der Differenz.

E. MARCKWALD und F. FRANK² empfehlen folgende Arbeitsweise: Man löst 2 g der trockenen Substanz in 15 ccm Chloroform und trägt die Lösung langsam unter Umschütteln in einen mit 75 ccm Aceton beschickten gewogenen ERLENMEYER-Kolben ein. Die Gutta fällt als voluminöser Kuchen aus, der mit Aceton gepreßt und gewaschen und nach dem Trocknen bei 100° gewogen wird. Die abgeessene Lösung der Harze, auf der die Verunreinigungen schwimmen, wird durch ein gewogenes Filter filtriert und der getrocknete Filterinhalt (Schmutz), wie der beim Abdestillieren des Lösungsmittels hinterbleibende Rückstand (Harz) gewogen. Falls ein Teil der Gutta als weißer Brei ausfallen sollte, so filtriert man ihn ab, löst auf dem Filter in Toluol und bestimmt ihn für sich.

Nach einem zweiten Vorschlage derselben Autoren löst man in Chloroform und fällt mit Äther, nach einem dritten löst man durch Kochen von 1 g Guttapercha mit 100 ccm Petroläther am Rückflußkühler und läßt die reine Gutta sich beim Abkühlen wieder ausscheiden.

Alle drei Methoden sind brauchbar, und zwar die erste am besten, hingegen ist der Ersatz des Acetons durch Alkohol nicht empfehlenswert.

J. MONTPELLIER³ und PONTIO⁴ empfehlen, durch Behandlung mit absolutem Alkohol erst die Harze in Lösung zu bringen und den Rückstand mit Äther, Chloroform oder Toluol zu behandeln.

Für die Beurteilung der Guttapercha hat HEINZERLING folgende Grundsätze aufgestellt: Die Isolationsfähigkeit ist bei reiner Guttapercha am größten und wird besonders durch Zinnober, Kalkhydrat, Harzöl und Kolophonium, hingegen nicht durch Asphalt (bis 30%) verringert. Die Elastizitätsgrenze wird durch die genannten Stoffe ebenfalls ungünstig beeinflusst.

D. Farben und gefärbte Lebensmittel.

Die zum Färben von Lebensmitteln benutzten Farbstoffe („Lebensmittelfarben“) sind selbst Lebensmittel im Sinne von § 1 des Lebensmittelgesetzes, weil sie „dazu bestimmt sind, von Menschen gegessen oder getrunken zu werden“. Alle anderen Farben sind Bedarfsgegenstände im Sinne von § 2, Nr. 5 des Lebensmittelgesetzes.

Während es aber nach § 3 LMG. verboten ist, Lebensmittel, d. h. also auch Lebensmittelfarben so herzustellen usw., daß ihr Genuß die menschliche Gesundheit zu schädigen geeignet ist, werden die übrigen Farben von den Vorschriften

¹ J. MONTPELLIER: Ann. Chim. analyt. appl. 1896, 1, 1; Chem.-Ztg. Repert. 1896, 20, 47.

² E. MARCKWALD u. F. FRANK: Zeitschr. angew. Chem. 1902, 15, 1029.

³ J. MONTPELLIER: Ann. Chim. analyt. appl. 1896, 1, 1; Chem.-Ztg. Repert. 1896, 20, 47.

⁴ PONTIO: Ann. Chim. analyt. appl. 1905, 10, 57; Z. 1905, 10, 575.

des § 3, Nr. 2, nicht betroffen, und zwar nach dem Kommentar von HOLTHÖFER-JUCKENACK, weil die Unterbindung der Herstellung und des Vertriebes aller gesundheitsschädlichen Farben nicht möglich wäre und der Gesundheitsschutz auf diesem Gebiete durch das Verbot bedenklicher Verwendung derartiger Farben im Farbensetze gesichert ist, künftig auch durch Verordnung nach § 5, Nr. 1d LMG. gesichert werden kann.

Da die Vorschriften über die zum Färben von Bedarfsgegenständen bestimmten Farben bei den einzelnen Gruppen von Bedarfsgegenständen besprochen worden sind, sollen hier nur die Lebensmittelfarben und die mit ihnen gefärbten Lebensmittel behandelt werden. Im Hinblick auf die mancherlei Mängel und Lücken des alten Farbensetzes vom 5. 7. 87 erscheint es zweckmäßig, der Betrachtung den vom Reichsgesundheitsamte ausgearbeiteten Entwurf zu einer neuen Farbenverordnung zugrunde zu legen.

Die Verordnung unterscheidet in § 1 (1) zwischen solchen Farbstoffen, Farbstoffgemischen und Farbstoffzubereitungen, die dazu bestimmt sind, bei der Gewinnung, Herstellung und Zubereitung von Lebensmitteln Verwendung zu finden (Lebensmittelfarben) und „solchen Stoffen, die dazu bestimmt sind, mittelbar färbend zu wirken“. Während für die ersteren nur die in einer positiven Liste A aufgeführten organischen Farbstoffe, wie später gezeigt werden wird, erlaubt sind, können als „mittelbar“ färbende Stoffe auch einige Mineralstoffe, z. B. Kupfersalze zum Grünen von Gemüsedauerwaren, beschränkte Verwendung finden.

I. Nachweis anorganischer Bestandteile.

Unter die Verbote des § 3, Nr. 1a, b LMG. fallen alle Lebensmittelfarben, die mehr als 0,0005% Arsen oder insgesamt mehr als 0,25% Antimon, Barium, Blei, Cadmium, Chrom (als Chromat), Kupfer, Quecksilber, Selen, Uran oder Zink enthalten.

Zum Nachweise der verbotenen Stoffe und zur Ermittlung der festgelegten Grenzzahlen wird noch ein besonderes Verfahren amtlich vorgeschrieben werden. Bis dieses vorliegt, empfiehlt es sich, nach den zum alten Farbensetze herausgegebenen Methoden zu arbeiten, die zwar speziell zum Nachweise von Arsen und Zinn bestimmt sind, aber auch für die übrigen Basen angewandt werden können.

Von festen Lebensmitteln, die in der Masse gefärbt sind, werden 20 g in Arbeit genommen. Bei oberflächlich gefärbten werden von 20 g die gefärbten Teile abgeschabt, und von Flüssigkeiten, Gelees u. dgl. wägt man so viel ab, daß die darin enthaltene Trockensubstanz etwa 20 g beträgt.

Von Farben in Substanz verwendet man nach dem Vorschlage von HEFELMANN¹ und von FILSINGER² nicht mehr als zur Färbung von 20 g eines Lebensmittels erforderlich ist, d. h. von festen Farben 1 g, von flüssigen oder gelösten Farben 5 g.

Amtliche Anweisung vom 10. 4. 1888.

I. Feste Körper.

1. Bei festen Nahrungs- oder Genußmitteln, welche in der Masse gefärbt sind, werden 20 g in Arbeit genommen, bei oberflächlich gefärbten wird die Farbe abgeschabt und ist so viel des Abschabfels in Arbeit zu nehmen, als einer Menge von 20 g des Nahrungs- oder Genußmittels entspricht. Nur wenn solche Mengen nicht verfügbar gemacht werden können, darf die Prüfung auch an geringeren Mengen vorgenommen werden.

2. Die Probe ist durch Reiben oder sonst in geeigneter Weise fein zu zerteilen und in einer Schale aus echtem Porzellan mit einer zu messenden Menge reiner Salzsäure von

¹ HEFELMANN: Zeitschr. öffentl. Chem. 1898, 4, 373.

² FILSINGER: Zeitschr. öffentl. Chem. 1898, 4, 418.

1,10—1,12 spezifischem Gewicht und so viel destilliertem Wasser zu versetzen, daß das Verhältnis der Salzsäure zum Wasser etwa wie 1:3 ist. In der Regel werden 25 ccm Salzsäure und 95 ccm Wasser dem Zwecke entsprechen.

Man setzt nun 0,5 g chloresaurer Kalium hinzu, bringt die Schale auf ein Wasserbad und fügt — sobald ihr Inhalt die Temperatur des Wassers angenommen hat — von 5 zu 5 Minuten weitere kleine Mengen von chloresaurem Kalium zu, bis die Flüssigkeit hellgelb, gleichförmig und dünnflüssig geworden ist. In der Regel wird ein Zusatz von im ganzen 2 g des Salzes dem Zwecke entsprechen. Das verdampfende Wasser ist dabei von Zeit zu Zeit zu ersetzen. Wenn man den genannten Punkt erreicht hat, so fügt man nochmals 0,5 g chloresaurer Kalium hinzu und nimmt die Schale alsdann von dem Wasserbade. Nach völligem Erkalten bringt man ihren Inhalt auf ein Filter, läßt die Flüssigkeit in eine Kochflasche von etwa 400 ccm völlig ablaufen und erhitzt sie auf dem Wasserbade, bis der Geruch nach Chlor nahezu verschwunden ist. Das Filter samt dem Rückstande, welcher sich in der Regel zeigt, wäscht man mit heißem Wasser gut aus, verdampft das Waschwasser im Wasserbade bis auf etwa 50 ccm und vereinigt diese Flüssigkeit samt einem etwa darin entstandenen Niederschlage mit dem Hauptfiltrate. Man beachte, daß die Gesamtmenge der Flüssigkeit mindestens das 6fache der angewendeten Salzsäure betragen muß. Wenn z. B. 25 ccm Salzsäure verwendet wurden, so muß das mit dem Waschwasser vereinigte Filtrat mindestens 150, besser 200—250 ccm betragen.

3. Man leitet durch die auf 60—80° C erwärmte und bei dieser Temperatur erhaltene Flüssigkeit 3 Stunden lang einen langsamen Strom von reinem, gewaschenem Schwefelwasserstoffgas, läßt hierauf die Flüssigkeit unter fortwährendem Einleiten des Gases erkalten und stellt die dieselbe enthaltende Kochflasche, mit Filtrierpapier leicht bedeckt, mindestens 12 Stunden an einen mäßig warmen Ort.

4. Ist ein Niederschlag entstanden, so ist derselbe auf ein Filter zu bringen, mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser auszuwaschen und dann noch in feuchtem Zustande mit mäßig gelbem Schwefelammonium zu behandeln, das vorher mit etwas ammoniakalischem Wasser verdünnt worden ist. In der Regel werden 4 ccm Schwefelammonium, 2 ccm Ammoniakflüssigkeit von etwa 0,96 spezifischem Gewicht und 15 ccm Wasser dem Zwecke entsprechen. Den bei der Behandlung mit Schwefelammonium verbleibenden Rückstand wäscht man mit schwefelammoniumhaltigem Wasser aus und verdampft das Filtrat und das Waschwasser in einem tiefen Porzellanschälchen von etwa 6 cm Durchmesser bei gelinder Wärme bis zur Trockne. Das nach der Verdampfung Zurückbleibende übergießt man, unter Bedeckung der Schale mit einem Uhrglase, mit etwa 3 ccm roter, rauchender Salpetersäure und dampft dieselbe bei gelinder Wärme behutsam ab. Erhält man hierbei einen im feuchten Zustande gelb erscheinenden Rückstand, so schreitet man zu der sogleich zu beschreibenden Behandlung. Ist der Rückstand dagegen dunkel, so muß er von neuem so lange der Einwirkung von roter, rauchender Salpetersäure ausgesetzt werden, bis er im feuchten Zustande gelb erscheint.

5. Man versetzt den noch feuchten Rückstand mit fein zerriebenem kohlen-saurem Natrium, bis die Masse stark alkalisch reagiert, fügt 2 g eines Gemenges von 3 Teilen kohlen-saurem mit 1 Teil salpetersaurem Natrium hinzu und mischt unter Zusatz von etwas Wasser, so daß eine gleichartige, breiige Masse entsteht. Die Masse wird in dem Schälchen getrocknet und vorsichtig bis zum Sintern oder beginnenden Schmelzen erhitzt. Eine weitergehende Steigerung der Temperatur ist zu vermeiden. Man erhält so eine farblose oder weiße Masse. Sollte dies ausnahmsweise nicht der Fall sein, so fügt man noch etwas salpetersaures Natrium hinzu, bis der Zweck erreicht ist¹.

6. Die Schmelze weicht man in gelinder Wärme mit Wasser auf und filtriert durch ein nasses Filter. Ist Zinn zugegen, so befindet sich dieses im Rückstande auf dem Filter in Gestalt weißen Zinnoxids, während das Arsen als arsensaures Natrium im Filtrat enthalten ist. Wenn ein Rückstand auf dem Filter verblieben ist, so muß berücksichtigt werden, daß auch in das Filtrat kleine Mengen Zinn übergegangen sein können. Man wäscht den Rückstand einmal mit kaltem Wasser, dann dreimal mit einer Mischung von gleichen Teilen Wasser und Alkohol aus, dampft die Waschflüssigkeit so weit ein, daß das mit dieser vereinigte Filtrat etwa 10 ccm beträgt, und fügt verdünnte Salpetersäure tropfenweise hinzu, bis die Flüssigkeit eben sauer reagiert. Sollte hierbei ein geringer Niederschlag von Zinn-oxydhydrat entstehen, so filtriert man denselben ab und wäscht ihn wie oben angegeben aus. Wegen der weiteren Behandlung zum Nachweise des Zinns vgl. Nr. 10.

7. Zum Nachweise des Arsens wird dasselbe zunächst in arsenmolybdänsaures Ammonium übergeführt. Zu diesem Zwecke vermischt man die nach obiger Vorschrift mit Salpetersäure angesäuerte, durch Erwärmen von Kohlensäure und salpetriger Säure befreite, darauf wieder abgekühlte, klare (nötigenfalls filtrierte) Lösung, welche etwa 15 ccm

¹ Sollte die Schmelze trotzdem schwarz bleiben, so rührt dies in der Regel von einer geringen Menge Kupfer her, da Schwefelkupfer in Schwefelammonium nicht ganz unlöslich ist.

betragen wird, in einem Kochfläschchen mit etwa dem gleichen Raumeile einer Auflösung von molybdänsaurem Ammonium in Salpetersäure¹ und läßt zunächst 3 Stunden ohne Erwärmen stehen. Enthielte nämlich die Flüssigkeit infolge mangelhaften Auswaschens des Schwefelwasserstoffniederschlags etwas Phosphorsäure, so würde sich diese als phosphormolybdänsaures Ammonium abscheiden, während bei richtiger Ausführung der Operation ein Niederschlag nicht entsteht.

8. Die klare bzw. filtrierte Flüssigkeit erwärmt man auf dem Wasserbade, bis sie etwa 5 Minuten lang die Temperatur des Wasserbades angenommen hat². Ist Arsen vorhanden, so entsteht ein gelber Niederschlag von arsenmolybdänsaurem Ammonium, neben welchem sich meist auch weiße Molybdänsäure ausscheidet. Man gießt die Flüssigkeit nach ein-stündigem Stehen durch ein Filterchen von dem der Hauptsache nach in der kleinen Kochflasche verbleibenden Niederschlag ab, wäscht diesen zweimal mit kleinen Mengen einer Mischung von 100 Teilen Molybdänlösung, 20 Teilen Salpetersäure von 1,2 spezifischem Gewicht und 80 Teilen Wasser aus, löst ihn dann unter Erwärmen in 2—4 cem wäßriger Ammoniakflüssigkeit von etwa 0,96 spezifischem Gewicht, fügt etwa 4 cem Wasser hinzu, gießt, wenn erforderlich, nochmals durch das Filterchen, setzt $\frac{1}{4}$ Raumeile Alkohol und dann 2 Tropfen Chlormagnesium-Chlorammoniumlösung hinzu. Das Arsen scheidet sich sogleich oder beim Stehen in der Kälte als weißes, mehr oder weniger krystallinisches arsensaures Ammonium-Magnesium ab, welches abzufiltrieren und mit einer möglichst geringen Menge einer Mischung von 1 Teil Ammoniak, 2 Teilen Wasser und 1 Teil Alkohol auszuwaschen ist.

9. Man löst alsdann den Niederschlag in einer möglichst kleinen Menge verdünnter Salpetersäure, verdampft die Lösung bis auf einen ganz kleinen Rest und bringt einen Tropfen auf ein Porzellanschälchen, einen anderen auf ein Objektglas. Zu ersterem fügt man einen Tropfen einer Lösung von salpetersaurem Silber, dann vom Rande aus einen Tropfen wäßriger Ammoniakflüssigkeit von 0,96 spezifischem Gewicht; ist Arsen vorhanden, so muß sich in der Berührungszone ein rotbrauner Streifen von arsensaurem Silber bilden. Den Tropfen auf dem Objektglas macht man mit einer möglichst kleinen Menge wäßriger Ammoniakflüssigkeit alkalisch; ist Arsen vorhanden, so entsteht sogleich oder sehr bald ein Niederschlag von arsensaurem Ammoniummagnesium, der, unter dem Mikroskope betrachtet, sich als aus spießigen Kryställchen bestehend erweist.

10. Zum Nachweise des Zinns ist das oder sind die das Zinnoxid enthaltenden Filterchen zu trocknen, in einem Porzellantiegelchen einzuäschern und demnächst zu wägen³. Nur wenn der Rückstand (nach Abzug der Filterasche) mehr als 2 mg beträgt, ist eine weitere Untersuchung auf Zinn vorzunehmen. In diesem Falle bringt man den Rückstand in ein Porzellanschiffchen, schiebt dieses in eine Röhre von schwer schmelzbarem Glas, welche vorn zu einer langen Spitze mit feiner Öffnung ausgezogen ist, und erhitzt in einem Strom reinen, trockenen Wasserstoffgases bei allmählich gesteigerter Temperatur, bis kein Wasser mehr auftritt, bis somit alles Zinnoxid reduziert ist. Man läßt im Wasserstoffstrom erkalten, nimmt das Schiffchen aus der Röhre, neigt es ein wenig, bringt wenige Tropfen Salzsäure von 1,10—1,12 spezifischem Gewicht in den unteren Teil desselben, schiebt es wieder in die Röhre, leitet einen langsamen Strom Wasserstoff durch dieselbe, neigt sie so, daß die Salzsäure im Schiffchen mit dem reduzierten Zinn in Berührung kommt, und erhitzt ein wenig. Es löst sich dann das Zinn unter Entbindung von etwas Wasserstoff in der Salzsäure zu Zinnchlorür. Man läßt im Wasserstoffstrom erkalten, nimmt das Schiffchen aus der Röhre, bringt nötigenfalls noch einige Tropfen einer Mischung von 6 Teilen Wasser und 1 Teil Salzsäure hinzu und prüft einen Tropfen der erhaltenen Lösung auf Zinn mit Quecksilberchlorid, Goldchlorid und Schwefelwasserstoff, und zwar mit letzterem vor und nach Zusatz einer geringen Menge Bromsalzsäure oder Chlorwasser.

Bleibt beim Behandeln des Schiffcheninhalts ein schwarzer Rückstand, der in Salzsäure unlöslich ist, so kann derselbe Antimon sein.

II. Flüssigkeiten, Fruchtgelees u. dergl.

11. Von Flüssigkeiten, Fruchtgelees u. dergl. ist eine solche Menge abzuwägen, daß die darin enthaltene Trockensubstanz etwa 20 g beträgt, also z. B. von Himbeersirup etwa 30 g, von Johannisbeergelee etwa 35 g, von Rotwein, Essig oder dergl. etwa 800—1000 g.

¹ Die oben bezeichnete Flüssigkeit wird erhalten, indem man 1 Teil Molybdänsäure in 4 Teilen Ammoniak von etwa 0,96 spezifischem Gewicht löst und die Lösung in 15 Teile Salpetersäure von 1,2 spezifischem Gewicht gießt. Man läßt die Flüssigkeit dann einige Tage in mäßiger Wärme stehen und zieht sie, wenn nötig, klar ab.

² Am sichersten ist es, das Erhitzen so lange fortzusetzen, bis sich Molybdänsäure auszuscheiden beginnt.

³ Sollte der Rückstand infolge eines Gehaltes an Kupferoxyd schwarz sein, so erwärmt man ihn mit Salzsäure, verdampft im Wasserbade zur Trockne, setzt einen Tropfen Salpetersäure und etwas Wasser zu, filtriert, wäscht aus, glüht und wägt erst dann.

Nur wenn solche Mengen nicht verfügbar gemacht werden können, darf die Prüfung auch an einer geringeren Menge vorgenommen werden.

12. Fruchtsäfte, Gelees u. dergl. werden genau nach Abschnitt I mit Salzsäure, chloresurem Kalium usw. behandelt; dünne, nicht sauer reagierende Flüssigkeiten konzentriert man durch Abdampfen bis auf einen kleinen Rest und behandelt diesen nach Abschnitt I mit Salzsäure und chloresurem Kalium usw.; dünne, sauer reagierende Flüssigkeiten aber destilliert man bis auf einen geringen Rückstand ab und behandelt diesen nach Abschnitt I mit Salzsäure, chloresurem Kalium usw. — In das Destillat leitet man nach Zusatz von etwas Salzsäure ebenfalls Schwefelwasserstoff und vereinigt einen entstehenden Niederschlag mit dem nach Nr. 3 zu erhaltenden.

Zur Auslese verdächtiger Proben kann noch das Verfahren von GUTZEIT¹ in der Verschärfung von G. LOCKEMANN und B. FR. V. BÜLOW² sowie die Reaktion von BETTENDORF³ und das biologische Verfahren von GOSIO, MORPURGO und BRUNNER⁴ herangezogen werden.

II. Nachweis organischer Farbstoffe.

Von organischen Farbstoffen finden bei der Herstellung von Lebensmitteln neben dem natürlichen Farbstoff der Nopalschildlaus (Cochenille, Carmin) und einer Reihe von Pflanzenfarbstoffen (Anatto, Chlorophyll, Curcuma, Mohrrübensaft, Ringelblume, Saflor, Safran usw.) hauptsächlich künstliche Teerfarbstoffe Verwendung.

Verboten sind durch § 1 des Farbengesetzes Pikrinsäure, Gummigutti und Corallin (Aurin), zu deren Nachweis in die Vereinbarungen folgende Vorschrift von L. GRÜNHUT⁵ aufgenommen worden ist:

1. **Pikrinsäure.** Bei gefärbten Nahrungsmitteln oder Gebrauchsgegenständen werden die Proben nacheinander mit Äther, Alkohol und Wasser ausgekocht und die beim Eindunsten der Auszüge hinterbleibenden Rückstände mit Wasser aufgenommen und nach dem Erkalten filtriert. Farbstoffe, die in Substanz vorliegen, werden direkt mit Wasser ausgekocht und filtriert. In die neutrale oder schwach schwefelsaure Lösung legt man einen weißen Seidenfaden. Bleibt dieser nach zweistündiger Einwirkung ungefärbt, so ist Pikrinsäure wahrscheinlich nicht vorhanden. In diesem Falle gibt man eine Spur Pikrinsäure zu der Lösung. Tritt nunmehr Gelbfärbung des Fadens ein, so war die ursprüngliche Substanz sicher frei von Pikrinsäure.

Bleibt hingegen bei diesem Kontrollversuche der Faden gleichfalls ungefärbt, oder trat schon bei dem ursprünglichen Versuche eine beim Abspülen mit Wasser bestehenbleibende Gelb- oder sonstige Färbung auf, so schüttelt man die mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung mit Äther aus, verdunstet den Äther und versucht, in der wäßrigen Lösung des Rückstandes Seidenfäden bei gewöhnlicher Temperatur zu färben. Bei Anwesenheit von Pikrinsäure werden die Fäden gelb, entfärben sich in Salzsäure, um in Natronlauge wieder ihre gelbe Farbe anzunehmen. Zur Bestätigung extrahiert man den Farbstoff aus der Seide mit absolutem Alkohol, dampft die Lösung zur Trockne und nimmt mit Wasser wieder auf. Ein Teil der Lösung gibt beim Kochen mit Cyankalium und Kalilauge infolge der Bildung von isopurpursurem Natrium eine rotbraune Färbung, wenn Pikrinsäure zugegen ist. Ein anderer Teil wird mit Natronlauge und Glucose gekocht und färbt sich unter Reduktion der Pikrinsäure zu Pikraminsäure rot. Bei Gegenwart anderer, besonders roter Farbstoffe in der ätherischen Ausschüttelung prüft man den Rückstand mikroskopisch auf die charakteristischen Krystalle der Pikrinsäure.

¹ GUTZEIT: Pharm.-Ztg. 1879, 24, 263.

² G. LOCKEMANN u. B. FR. V. BÜLOW: Zeitschr. analyt. Chem. 1933, 94, 322.

³ Vgl. W. B. KING u. F. E. BROWN: Ind. Engin. chem., Analyt. 1933, 5, 168.

⁴ GOSIO, MORPURGO u. BRUNNER: Riv. d'Igiene e san. 3, Nr. 8; Z. 1898, 1, 688.

⁵ L. GRÜNHUT: Zeitschr. öffentl. Chem. 1898, 4, 563; Z. 1899, 2, 538.

Eine andere Reaktion auf Pikrinsäure besteht darin, daß man den Rückstand von der Ätherausschüttelung mit einigen Kubikzentimetern 10%iger Salzsäure versetzt und in die erkaltete Lösung ein Stückchen Zink legt. Die nach $\frac{3}{4}$ —2 Stunden zunächst entfärbte Lösung wird, sobald die Salzsäure durch das Zink gebunden ist, blau. (Dinitrokresol, das anfangs durch die Salzsäure ebenfalls entfärbt wird, nimmt hierbei eine blutrote Farbe an.)

2. Gummigutti. Bei Farben in Substanz gewährt das Verhalten gegen Wasser und gegen Alkohol bereits einen Anhalt, indem bei völliger Löslichkeit in diesen Mitteln die Anwesenheit von Gummigutti ausgeschlossen erscheint. Für die Prüfung gefärbter Waren muß hingegen das Verhalten der ätherischen Lösung des Guttiharzes herangezogen werden. Man verreibt die Substanz mit Sand, trocknet und zieht den mit Salzsäure durchfeuchteten Rückstand mit Äther aus. Bleibt der Äther farblos, so kann Gummigutti nicht zugegen sein, anderenfalls setzt man zu der mit dem mehrfachen Volum Alkohol verdünnten Lösung etwas Eisenchlorid. Beim Ausbleiben einer Schwarzfärbung ist die Abwesenheit von Gummigutti erwiesen. Im entgegengesetzten Falle schüttelt man den Rest der ätherischen Lösung mit stark verdünntem Ammoniak aus, dunstet die rötlichgelbe Flüssigkeit ein, wäscht den Rückstand mehrfach mit kaltem Wasser und nimmt ihn schließlich mit schwach ammoniakhaltigem Wasser auf. Die Lösung gibt mit Bariumchlorid einen orangefarbenen, mit Kupfersulfat einen schmutzigrünen, mit Eisenoxydulsulfat einen dunkelbraunen, fast schwarzen und mit Nickelsulfat einen rostbraunen Niederschlag. Bleiessig gibt nach ELSNER-PLÜCKER¹ einen schmutzig orangefarbenen, Eisenchlorid einen schmutzigbraunen, Kobaltchlorür einen saftgrünen, Zinnchlorür einen citronengelben, Ferro- und Ferricyankalium keinen Niederschlag. Auch Bleiacetat erzeugt nach E. HIRSCHSOHN² keine Fällung.

3. Corallin, dessen wesentlichster Bestandteil, das Aurin, nicht zu den verbotenen Stoffen gehört, ist ein Gemisch verschiedener Farbstoffe, von denen besonders die Pseudorosolsäure zum Nachweise geeignet erscheint. Man kocht die mit Sand verriebene Substanz nacheinander mit Äther und Alkohol aus, dampft die Lösungen ein und zieht den Rückstand mit verdünnter Natronlauge aus. Wird die alkalische purpurrote Lösung auf Zusatz von Ferricyankalium viel dunkler, so kann Corallin zugegen sein, während das Ausbleiben dieser Reaktion für die Abwesenheit des Farbstoffs beweisend ist. Im ersteren Falle leitet man in eine größere Menge der nicht zu stark alkalischen Lösung Schwefeldioxyd ein, bis sie stark danach riecht und entfärbt wird, läßt dann nach Zusatz von viel kaltem Wasser noch 3 Tage stehen und filtriert die flockige Ausscheidung ab. Der mit Wasser gewaschene Niederschlag gibt bei Gegenwart von Corallin eine violettrote Lösung, die durch Ferricyankalium dunkler gefärbt wird (ZULKOWSKYSche Reaktion). Auch diese Reaktion ist nur bei negativem Ausfall für die Abwesenheit von Corallin beweisend. Fällt sie positiv aus, so besteht noch die Möglichkeit, daß die Pseudorosolsäure aus anderen Substanzen stammt, und man muß noch auf Aurin prüfen. Zu dem Zwecke fällt man das Filtrat von der Pseudorosolsäure mit starker Salzsäure und löst den abfiltrierten und mit kaltem Wasser gewaschenen Niederschlag in wenig heißem Alkohol. Der beim Eindunsten hinterbleibende Rückstand wird in einer schwachen Seifenlösung aufgenommen, und in dieser allmählich Wolle zum Sieden erhitzt. Aurin liefert eine gegen Licht, Seife und Säure ziemlich unechte Rotfärbung. Beim Einlegen in Salzsäure oder Schwefelsäure wird sie gelb, in Natronlauge oder Ammoniak lebhaft rot, in einer Mischung von gleichen Teilen Zinnchlorür und konz. Salzsäure gelb. Alkohol entzieht den Wollfäden die Farbe.

Außer den vorstehend genannten drei verbotenen Farbstoffen gibt es noch eine ganze Reihe anderer zweifellos gesundheitsschädlicher Farbstoffe, von denen

¹ ELSNER-PLÜCKER: Praxis des Chemikers, 9. Aufl. 1924, S. 44.

² E. HIRSCHSOHN: Pharm. Ztg. f. Rußland 24, 604; Zeitschr. analyt. Chem. 1891, 30, 655.

nach der von BEYTHIEN und HEMPEL¹ gegebenen Zusammenstellung folgende aufgeführt seien:

Dinitrokresol (Syn.: Safransurrogat, Goldgelb, Viktoriagelb, Viktoriaorange, Anilinorange);

Martiusgelb = Dinitro- α -Naphthol (Syn.: Naphtholgelb, Naphthalingelb, Manchester-gelb, Safrangelb, Jaune d'or);

Aurantia = Natrium- oder Ammoniumsalm von Hexanitrodiphenylamin (Syn.: Kaisergelb);

Orange II = Sulfanilsäure-azo- β -Naphthol (Syn.: Orange Nr. 2, β -Naphtholorange, Tropäolin 000 Nr. 2, Mandarin-Goldorange, Mandarin G extra, Chrysammin, Chrysaurein, Chrysauringelb);

Metanilgelb = Natriumsalm des m-Amidobenzol-monosulfosäure-azo-Diphenylamins (Syn.: Orange MN, Tropäolin G);

Corallin (Aurin, Korallin, Päonin);

Methylenblau;

Phenylbraun = Salzsaures m-Phenylendiamin-dis-azo-bi-m-phenylendiamin (Syn.: Bismarckbraun, Anilinbraun, Canelle, Englischbraun, Goldbraun, Lederbraun, Manchesterbraun, Vesuvium, Zimtbraun);

Safranin = ms-Phenyl- oder Tolyldiamidotolazoniumchlorid (Syn.: Anilinrosa);

Goldanilin;

Goldorange = Salzsaures Anilin-azo-m-tolylendiamin (Syn.: Chrysoidin).

Von diesen werden voraussichtlich in dem neuen Farbensetze für alle Bedarfsgegenstände neben Gummigutti und Pikrinsäure Martiusgelb, Viktoriagelb (Dinitrokresol), Aurin (Corallin) und Aurantia verboten werden. Für die Lebensmittelfärbung wird beabsichtigt, eine Liste der erlaubten Farben aufzustellen und alle anderen zu verbieten, und zwar sollen nach dem zur Zeit vorliegenden Entwurfe als erlaubt gelten: 1. Farben, die aus Früchten und anderen als Lebensmittel dienenden Pflanzenteilen gewonnen sind; 2. natürlicher Cochenille-Farbstoff und 3. folgende künstlichen Farbstoffe, zu deren Namen, soweit bekannt, noch die synonymen Handelsbezeichnungen und die chemische Zusammensetzung angefügt² sind:

Naphtholgelb S (Citronin A, Schwefelgelb, Säuregelb S, Jaune acide C, Naphthol yellow) = Kalium- oder Natriumsalm der 2,4-Dinitro-1-Naphthol-7-Sulfosäure;

Echtgelb Y = Natriumsalm der Aminotoluoldisulfosäure.

Tartrazin (Tartrazin O, Hydrazingelb O, Jaune tartrique) = Dinatriumsalm des 1-p-sulfoxyphenyl-3-carboxyl-4-p-sulfoxyphenylhydrazono-5-pyrazolons;

Chinolingelb wasserlöslich O extra (Chinophthalin) = Chinophthalondisulfosaures Natrium;

Orange G und GG (Sudan I, Orange fettlöslich, dunkelgelb extra konz. fettlöslich) = Anilinazobetanaphthol.

Orange I (Tropäolin 000 Nr. 1, Orange S, Alpha-Naphtholorange, Orange R extra) = Sulfoazobenzol- α -naphthol oder Natriumsalm des Sulfanilsäure-azo- α -Naphthols.

Rhodamin B und B extra; ein Farbstoff der Formel $\text{COOH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}(\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}[\text{C}_2\text{H}_5]_2)_2 \cdot \text{O} \cdot \text{Cl}$, der durch Zusammenschmelzen von Phthalsäureanhydrid mit 2 Mol. Dimethyl-m-Aminophenol hergestellt wird;

Erythrosin extra bläul. (Pyrosin, Jodeosin) = Na- oder K-Salze des Tetrajodfluoreseins.

Amaranth (Naphtholrot S und O, Naphthylaminrot G, Echtrot D, EB, NS, Azosäure-rubin, Bordeaux DH, S, Viktoriarubin, Wollrot extra, Oenanthinin, Azorubin, Acid Crimson) = Na-Salm der Naphthionsäure-azo-2-naphthol-3,6-disulfosäure.

Cochenillerot A, Brillantponceau 4 R, Neucoccin (Croceinscharlach 4 B, X, Nouvelle coccine) = 1,4-Naphthylaminsulfosäure-azo-2,6,8-naphtholdisulfosäure.

Echtrot E, ein dem Amaranth verwandter Azofarbstoff aus diazotierter Naphthionsäure und $\beta\beta$ -Naphtholsulfosäure.

Ponceau R und 2 R, G, J, GR (Bordeaux-, Ponceau-, Echtrot, Echtrot B, Cerasine, Rouge B, Brillantponceau G, Xylidinscharlach, Scarlett 2 R, Scharlachrot 4 R extra, Viktoriascharlach 4 R extra) = Produkte der Verbindung von β -Naphtholdisulfosäuren mit Diazoverbindungen des Xylols und anderer höherer Homologe des Benzols;

¹ BEYTHIEN u. HEMPEL: Farben-Ztg. 1910, 15, Nr. 8.

² Vgl. A. BEYTHIEN: Farben-Ztg. 1928, 33, 2034; Farbenchemiker 1932, 3, Februarheft; Reichsgesundh.-Bl. 1926, 2, 141.

Methylviolett B, 2 B, R, 2 R (Pariserviolett, Violet de Paris, Violet au Méthyl B) = salzsaures Pentamethyl-p-rosanilin und salzsaures Hexamethyl-p-rosanilin.

Indigotin Ia in Pulver und Indigocarmin D Teig = Indigodisulfosaures Natrium; Wasserblau R und B (Baumwollblau, Chinablau, Reinblau, Bleu soluble pur, Bleu marine) = Na-, oder NH₄- oder Ca-Salze des Dioxyanthrachinonchinolins;

Indanthrenblau RS, RSN, RL ist N-Dihydro-1,2,1'2'-anthrachinonazin;

Naphtholgrün B, Grün Pl ist das Eisensalz des 1-nitroso-2-naphthol-6-sulfosauren Natriums.

Guineagrün B wird durch Kondensation von Benzaldehyd mit Äthylbenzylanilinsulfosäure und nachfolgende Oxydation erhalten;

Nigrosin, auch DW, T, W, WG, WH, WL, WLR wasserlöslich (Induline, Echtblau B, 6 B, R, 3 R, Solidblau RR und B, Blau CB wasserlöslich) = Sulfosäuren des Azodiphenylblau bzw. dessen Na-Salze;

Eosin, auch A, G, G extra, 2 G = Na- oder K-Salz des Tetrabromfluoresceins;

Auramin, auch O, II (Pyocottinum aureum) = Salzsaures Tetramethyl-diamidobenzophenonimid;

Patentblau AE, Erioglaucin A, B (Brillantsäureblau) sind Triphenylmethanfarbstoffe, die als Sulfosäuren von Tetraalkyldiaminotriphenylcarbinolen mit verschiedenen Radikalen anzusprechen sind;

Sudanorange G, R, RR = Metadioxyazobenzolanilinazoresorcin.

Die Schweizer Verordnung zählt noch eine Reihe weiterer erlaubter Teerfarbstoffe auf, wie Säuregelb R, Orange L, Fuchsin, Säurefuchsin, Roccellin, Phloxin, Anilinblau, Lichtgrün, Malachitgrün, und es besteht die Möglichkeit, daß auch die deutsche Liste noch erweitert werden wird.

Zur Unterscheidung der künstlichen Farbstoffe sind verschiedene Methoden ausgearbeitet worden, von denen hier die schon recht alte, aber noch immer zweckmäßige von E. WEINGÄRTNER angeführt sei.

Verfahren von WEINGÄRTNER ¹.

Um festzustellen, ob Gemische mehrerer Farbstoffe vorliegen, die unreine Reaktionen geben, verstäubt man etwas von dem Pulver auf angefeuchtetes Filtrierpapier, wobei die einzelnen Teilchen Farbflecke liefern. Geringe Beimengungen stören meist nicht. Azofarbstoffe verstäubt man auf konz. Schwefelsäure oder man führt nach O. N. WITT ² eine Probefärbung aus, indem man in der Farbstofflösung kleine Woll- oder Seidenmuster bis zur Erschöpfung des Bades färbt. Falls der Farbstoff einheitlich war, zeigen alle Muster dieselbe Farbe, während bei Gemischen die Nuance des ersten und letzten Musters deutlich verschieden ist.

Um die Reaktionen auszuführen, verwendet man eine sorgfältig filtrierte Farbstofflösung mittlerer Konzentration, versetzt sie mit einigen Tropfen Tanninreaktif (25 g Tannin, 25 g Natriumacetat, 250 g Wasser) und erhitzt. Ein Überschuß an Reagens ist zu vermeiden, da sonst der entstehende Niederschlag wieder gelöst werden kann. Basische Farbstoffe geben einen Niederschlag, und das Filtrat ist nahezu farblos. Saure Farbstoffe geben keinen Niederschlag.

1. Basische Farbstoffe werden mit Zinkstaub und Salzsäure reduziert und die filtrierten Lösungen mit essigsauerm Natrium versetzt, weil ein Überschuß an Salzsäure nach der Reoxydation saure Salze bilden könnte, deren Farbe von derjenigen der neutralen Salze verschieden ist. (Beim Reduzieren des Bismarckbrauns und des Chrysoidins bilden sich Di- und Triamine, die sich sehr leicht an der Luft oxydieren und eine bräunlichrote Farbe annehmen. Man muß daher, und zwar besonders bei den braunen und gelben basischen Farbstoffen, die Farbe des reduzierten und wieder oxydierten Farbstoffs mit der ursprünglichen Lösung vergleichen.) Die reduzierte Lösung

¹ WEINGÄRTNER: Chem.-Ztg. 1887, 11, 135.

² O. N. WITT: Chemische Ind. 1886, 9, 1; Zeitschr. analyt. Chem. 1887, 26, 100.

wird auf Filtrierpapier gebracht und letzteres zur Beschleunigung der Oxydation leicht über einer Flamme erwärmt. Gewisse Farbstoffe oxydieren sich jedoch mit solcher Leichtigkeit, daß die ursprüngliche Farbe schon während des Filtrierens wieder eintritt.

2. Saure Farbstoffe, vor allem die nichtfluorescierenden gelben, Orange-, Ponceau- und Bordeaux-Farbstoffe, müssen mit besonderer Sorgfalt reduziert werden, und zwar am besten mit Zinkpulver und Salzsäure und nachherigem Zusatz von Natriumacetat, weil die Nitrogruppen bei Anwendung von Ammoniak oder Essigsäure nicht schnell genug reduziert werden. Da die bei der Reduktion der Nitro- oder Azofarbstoffe entstehenden Diamine oder Amidophenole bei der Oxydation schmutziggelbe oder braune Nuancen erzeugen, ist auch hier ein Vergleich mit der ursprünglichen Lösung geboten. Bei der Reduktion des Erythrosins wird unter Rückbildung von Fluorescein Jod ausgeschieden, und es erscheint sonach nicht wieder in der ursprünglichen Farbe. Alle oben nicht erwähnten Farbstoffe können mit Zinkstaub und Ammoniak oder Essigsäure reduziert werden. Nach dem Zusatze des Zinkstaubs muß die Lösung der sauren Farbstoffe nahezu farblos oder höchstens schwach gelblich oder rötlich erscheinen. Die nitrierten Fluoresceine und die Azofarbstoffe lassen sich leicht daran erkennen, daß sie beim Verbrennen auf dem Platinbleche Pharaoschlangen ergeben. Hierbei müssen jedoch die, Nitrogruppen enthaltenden, hellgelben Farbstoffe, z. B. Pikrinsäure, vor dem Erhitzen mit etwas Soda gemischt werden. Besonders schwierig ist die völlige Reduktion des „Alizarin-S“. Es ist in der tabellarischen Übersicht in der letzten Kolonne verzeichnet mit der Angabe, daß die Farbe der ammoniakalischen Lösung wieder erscheint. Wenn jedoch die Reduktion zu weit getrieben war, erscheint die ursprüngliche Nuance nicht mehr.

Alle sulfonierten Amidoazo- und Tetrazofarbstoffe werden nahezu entfärbt, wenn man sie mit Ammoniak und Zinkstaub reduziert, ohne zu erhitzen. Die nach dem Filtrieren hellgelb erscheinende Lösung erzeugt, auf Fließpapier gegossen und erhitzt, hellgelbe Flecke. Die Reaktionen mit Chlorbarium und Chlorcalcium müssen mit konzentrierter Farbstofflösung gemacht werden. Da die Azofarbstoffe meist Natriumsulfat enthalten, werden bei ihnen eintretende Trübungen nicht berücksichtigt.

Nach dem Ausfalle der angeführten Reaktionen hat der Verfasser folgende Tabellen aufgestellt:

Künstliche wasserlösliche Farbstoffe.

Die wäßrige Lösung wird mit Tanninreaktif behandelt.

A. Es bildet sich ein Niederschlag.

Basische Farbstoffe.

Die wäßrige Lösung wird mit Zinkstaub und Salzsäure reduziert, neutralisiert und auf Filtrierpapier gebracht.

| Die ursprüngliche Farbe erscheint wieder | | | | | Die ursprüngliche Farbe erscheint nicht wieder |
|------------------------------------------|----------------|--------------|--------------|-------------------|------------------------------------------------|
| Rot | Gelb u. Orange | Grün | Blau | Violett | Gelb-Braun-Blau |
| Fuchsin | Phosphin | Malachitgrün | Methylenblau | Methylviolett | Chrysoidin |
| Toluylenrot | Flavanilin | Brillantgrün | Neublau | HOFMANN'S Violett | Vesuvium (Bismarckbraun) |
| Safranin | | Methylgrün | Muscarin | Mauvein | Auramin |
| | | | | Amethyst | Viktoriablau |
| | | | | Krystallviolett | |

B. Es bildet sich kein Niederschlag.

Saure Farbstoffe.

Die wäßrige Lösung wird mit Zinkstaub und Salzsäure (oder mit Zink und Ammoniak) reduziert.

| Die Lösung wird entfärbt | | | | Die Farbe verändert sich, es bildet sich eine rotbraune Nuance. Auf dem Papier erscheint die Farbe der ammoniakalischen Lösung | |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Die ursprüngliche Farbe erscheint auf dem Papier wieder | | Die ursprüngliche Farbe erscheint nicht wieder | | | |
| Die wäßrige Lösung wird mit Salzsäure angesäuert und mit Äther behandelt | | Der Farbstoff wird auf einem Platinblech erhitzt | | | |
| Der Äther löst den Farbstoff und die wäßrige Lösung ist fast farblos | Der Äther bleibt ungefärbt | Verpufft, ohne daß sich gefärbte Dämpfe bilden | Unter Bildung von gefärbten Dämpfen verbrennt der Farbstoff langsam oder verpufft leicht | Alizarin-S Alizarinblau-S Coerulein-S | |
| Phthaleine | Sulfonierte Rosanilin-derivate | Nitrofarbstoffe (Nitrophenole) | Man erhitzt mit der wäßrigen Farblösung ein Stück ungebeiztes Baumwollgewebe | | |
| | | | Die Färbung des Gewebes widersteht einer warmen Seifenlösung | | Die Färbung widersteht der Seifenlösung nicht |
| | | | Benzidin-azofarbstoffe | | Azofarbstoffe |

Wasserunlösliche oder pastenförmige Farbstoffe.

Die Farbstoffe werden mit Wasser und einigen Tropfen 5%iger Natronlauge behandelt.

| Die Farbstoffe lösen sich | | Die Farbstoffe lösen sich nicht | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Die filtrierte alkalische Lösung wird nach Zusatz von Zinkpulver erhitzt und auf Filtrierpapier gebracht | | Die Farbstoffe werden mit 70%igem Alkohol erhitzt | | | |
| Die Farbe der alkalischen Lösung erscheint wieder | Die Farbe erscheint nicht wieder in derselben Nuance, oder die ursprüngliche Farbe wird nicht verändert | Sie lösen sich | | | Lösen sich nicht |
| | | Die alkoholische Lösung fluoresciert nicht | Die alkoholische Lösung fluoresciert | | Indigo |
| | | Man setzt 33%ige Natronlauge hinzu | | | |
| Coerulein Gallein Galloycyanin | Canarin Alizarin Anthrapurpurin Flavopurpurin Nitroalizarin Alizarinbraun Alizarinblau Chrysin Solidgrün (Dinitrosoresorcin) | Die Färbung verändert sich nach Rotbraun | Keine Farbveränderung | Die Fluorescenz verschwindet | Die Fluorescenz verschwindet nicht |
| | | Indulin Nigrosin Rosanilinblau Diphenylaminblau | Indophenol | Magdalarot | Primerose Cyanosin |

Für die Unterscheidung der einzelnen Farbstoffe werden folgende Reaktionen angegeben:

Basische Farbstoffe.

Rot. Die wäßrige Lösung ist bläulichrot und wird mit Salzsäure und konz. Schwefelsäure gelbbraun. Essigsäures Natrium stellt die ursprüngliche Farbe wieder her. Zinkstaub entfärbt die wäßrige Lösung; die Farbe erscheint nicht wieder. Das feste Produkt hat ein grünes, metallisch glänzendes Aussehen und löst sich auf konz. Schwefelsäure verstäubt gelbbraun.

Fuchsin (Magenta, Anilinrot).

Die Lösung ist blaurot, Ammoniak fällt Flocken, die in Äther mit grüngelber Fluorescenz löslich sind. Salzsäure färbt blau, Schwefelsäure braungrün, beim Verdünnen mit Wasser geht die Farbe langsam von Blau zu Violett und Rot über.

Schwefelsäure löst bräunlich grün.

Neutralrot.

Alkohol erzeugt in der wäßrigen Lösung eine orangefarbene Fluorescenz. Zinkstaub entfärbt die Lösung, die ursprüngliche Farbe erscheint an der Luft wieder. Schwefelsäure färbt die Lösung grün, beim Verdünnen mit Wasser geht die Farbe von Blau in Violett und Rot über.

Konz. Schwefelsäure löst grün.

Safranin.

Gelb. Leicht löslich in Wasser. Mit Alkalien ein gelber flockiger Niederschlag (wenn unrein, braunrot), in Äther schön gelb löslich mit starker grüner Fluorescenz.

Phosphin (Chrysanilin).

Mit Alkalien entsteht ein gelblichweißer, milchiger Niederschlag. Die Farbe ist löslich in Äther ohne Färbung mit prächtiger, blauer Fluorescenz.

Flavanilin.

Grün. Die Substanz ist leicht löslich in Wasser mit stark grüner Farbe. Alkalien fällen einen rosenroten oder grauen Niederschlag; Säuren färben gelb.

Schwefelsäure löst gelb, mit Wasser verdünnt grün.

Malachitgrün.

Die Farbe löst sich in Wasser mit mehr gelblichgrüner Farbe, als das Malachitgrün. Ammoniak gibt keinen oder nur sehr wenig Niederschlag. Die Lösung des Farbstoffs in Schwefelsäure wird beim Verdünnen mit Wasser nicht so schnell grün wie beim Malachitgrün.

Schwefelsäure löst gelb, beim Verdünnen mit Wasser grün.

Brillantgrün.

Die in Wasser mit einer blauen oder grünlichblauen Farbe lösliche Substanz färbt sich mit Säuren gelb. Alkalien entfärben ohne eine Spur von einem Niederschlag. Eine Stoffprobe, mit diesem Farbstoff gefärbt, wird beim Erhitzen auf 100° violett.

Schwefelsäure löst gelb, beim Verdünnen mit Wasser grün.

Methylgrün.

Violett. In Wasser leicht löslich. Alkalien fällen violettbraun, Schwefelsäure färbt gelb; beim Verdünnen mit Wasser geht die Farbe durch Grün in Blauviolett über.

Schwefelsäure löst mit gelber Farbe, die beim Verdünnen von Grün in Blauviolett übergeht.

Methylviolett (HOFMANN'S Violett).

Wenig löslich in kaltem Wasser. Salzsäure verändert die Farbe in blau; Alkalien fällen braune Flocken, Schwefelsäure macht schmutziggiolett, beim Verdünnen von Blau in Schmutziggiolett übergehend.

Neutralviolett.

Nicht sehr löslich in Wasser. Alkalien fällen violett. Schwefelsäure verändert die Farbe in grau; beim langsamen Verdünnen mit Wasser geht die Farbe von Himmelblau in Violett-blau und Rotviolett über.

Mauvein (Rosotan).

Löslich in Wasser mit rotvioletter Farbe. Bei Zugabe von Alkohol carminrote Fluorescenz. Schwefelsäure färbt schön grün, beim Verdünnen wird die Lösung erst blau, dann violett.

Schwefelsäure löst grün, beim Verdünnen in Blau und Violett übergehend.

Amethyst (Fuchsia Giroflée).

In Wasser mit sehr reiner Nuance löslich. Salzsäure färbt orange. Natronlauge gibt einen violettbraunen Niederschlag, konz. Schwefelsäure orange Färbung, die selbst bei zehnfacher Verdünnung nicht verschwindet. Die Base löst sich in Äther mit gelber Farbe. Der Farbstoff bildet längliche, sechsseitige Krystalle.

Schwefelsäure löst orange.

Krystallviolett.

Blau. Der zinkhaltige Farbstoff ist leicht löslich in Wasser. Mit Salzsäure erhält die Lösung einen fahlen grünen Stich. Konz. Natronlauge erzeugt in der konz. Lösung einen violettschwarzen Niederschlag. Eine 5° Bé.-Lösung von Chlorkalk zerstört den Farbstoff erst nach Verlauf einiger Stunden. Schwefelsäure färbt grasgrün.

Schwefelsäure löst grasgrün.

Methylenblau.

Die wäßrige Lösung ist blauviolett. Konz. Schwefelsäure erzeugt eine grüne Farbe, die beim Verdünnen mit Wasser in Blau und Violett übergeht. Natronlauge fällt schwarzbraun. Beim Reduzieren mit Zink und Essigsäure entsteht zuerst eine grüne Farbe. Der Farbstoff bildet ein feines Pulver, das zum Niesen reizt. In neuerer Zeit verkauft man unter dem Namen bleu nouveau eine Substanz, die folgende Reaktionen zeigt: Die heiße Lösung ist violett, die kalte grün. Alkalien fällen braunrot. Salzsäure erzeugt einen schwachen Niederschlag von blauer Farbe. Schwefelsäure färbt violettrot, beim Verdünnen violett. Der Farbstoff scheint eine Mischung zu sein. Neublau B und D (Cassella) (Bleu nouveau).

Die Substanz ist schwer löslich in kaltem Wasser, dagegen leicht in warmem mit violetter Farbe. Tannin erzeugt einen indigoblauen Niederschlag. Schwefelsäure löst bläulichgrün, beim Verdünnen blau und dann violett. Hierbei bildet sich ein Niederschlag, der in viel Wasser löslich ist. Natronlauge fällt rotbraun.

Muscarin (DURAND und HUGUENIN).

Braun-Gelb-Blau. Mit gelber Farbe löslich. Alkalien fällen weiß und milchig; Niederschlag löslich in Äther ohne Fluorescenz. Die gelbe Farbstofflösung verliert nach und nach

ihre Farbe; wenn man dieselbe mit verd. Schwefelsäure kocht, wird sie zuletzt farblos. Beim Reduzieren mit Zinkstaub und Essigsäure bildet sich vorübergehend eine grüne Farbe.

Heiße Schwefelsäure entfärbt die Lösung langsam. Auramin.

Färbt Wolle orange. Die wäßrige Lösung des Farbstoffes gesteht durch Abkühlung zu einer blutroten, gelatinösen Masse. (Diese Reaktion gelingt nicht immer.)

Schwefelsäure löst gelbbraun. Chrysoidin.

Färbt die Wolle braunorange. Schwefelsäure löst braun. Durch Abkühlung wird die Masse nicht gelatinös. Vesuvium (Bismarckbraun)

Ziemlich löslich in Wasser. Mit Säuren gelbbraun. Alkalien fallen braunrot. Zink und Essigsäure entfärben die Lösung bleibend.

Schwefelsäure löst rotbraun, beim Verdünnen grünblau. Viktoriablau.

Saure Farbstoffe.

Phthaleine. Die wäßrige Lösung ist rein rot, mit gelbgrüner Fluoreszenz, die um so stärker erscheint, je mehr die Lösung verdünnt wird. Säuren fällen orange Flocken, die sich in Äther mit gelber Farbe lösen. Konz. Schwefelsäure löst gelb, beim Erhitzen dieser Lösung bilden sich weiße Dämpfe von Bromwasserstoffsäure. Bringt man Mangansuperoxyd hinzu, so entwickelt sich Brom. Eosin.

Die wäßrige Lösung ist mehr bläulichrot als die des Eosins und nur wenig fluoreszierend. Säuren fällen einen gelbbraunen Niederschlag, der mit gelber Farbe in Äther löslich ist. Konz. Schwefelsäure löst goldgelb, beim Erhitzen finden dieselben Erscheinungen statt wie beim Eosin. Die mit Zinkstaub reduzierte ammoniakalische Lösung färbt sich mit Leichtigkeit an der Luft wieder. Beim Erhitzen auf Platinblech findet eine lebhaftere Verbrennung unter Bildung von Pharaoschlangen statt. Safrosin (Scharlach, Eosinscharlach).

Die wäßrige Lösung ist bläulichrot, mit einer leichten, grünlichen Fluoreszenz. Mit Salzsäure entsteht ein fleischfarbiger Niederschlag, der in Äther mit bräunlichgelber Farbe löslich ist. Schwefelsäure verändert die Farbe in Goldgelb, beim Erhitzen dieser Lösung bildet sich Bromwasserstoffsäure, bei Hinzugabe von Mangansuperoxyd entwickelt sich Brom. Phloxin.

Die wäßrige Lösung ist dunkel bläulichrot ohne Fluoreszenz. Die alkoholische Lösung dagegen ist schön goldgelb fluoreszierend. Salzsäure erzeugt einen hochroten, in Äther mit oranger Farbe löslichen Niederschlag. Die reduzierte Lösung oxydiert sich nur wenig an der Luft. Schwefelsäure löst orange, beim Erhitzen scheidet sich das Jod an den Wänden des Gefäßes ab. Rose bengale.

Die Lösung ist bräunlichgelb, mit einer ziemlich starken grünen Fluoreszenz, die auf Zusatz von Salzsäure unter Bildung eines gelben Niederschlages verschwindet.

Uranin, Chrysolin.

Die Lösung ist eosinrot. Salzsäure erzeugt einen gelben Niederschlag. Konz. Schwefelsäure fällt gelb, beim Erhitzen scheidet sich weder Jod noch Brom aus. Die wäßrige Lösung riecht nach Phenol.

Schwefelsäure löst gelb. Corallin, Aurin.

Sulfonierete Rosanilinderivate. Die wäßrige Lösung ist blaurot, beim Erhitzen mit Natronlauge verschwindet die Farbe, die jedoch auf Zusatz von Essigsäure wieder erscheint. Schwefelsäure löst gelb, beim Verdünnen rot. Säure-Fuchsin.

Die Farbe ist leicht löslich in Wasser mit einer schwachen grünlichen Färbung. Bei Zugabe von wenig Säure wird die Farbe dunkler; sobald sie jedoch im Überschuß vorhanden ist, geht die Farbe in Gelb über. Alkalien entfärben.

Schwefelsäure löst gelb. Helvetiagrün (Säuregrün, Vert lumière S.).

Alkalien entfärben fast vollständig. Einer ammoniakalischen Lösung entzieht Wolle den Farbstoff; nach dem Waschen in ein verdünntes Säurebad gebracht, wird dieselbe dunkelblau. Der Farbstoff bildet ein dunkelblaues Pulver. Alkaliblau B—6B.

Leicht löslich in Wasser. Wolle färbt sich nur in einer angesäuerten Lösung. Alkalien fällen die wäßrige Lösung nicht. Dieser Farbstoff kommt gewöhnlich in Form von metallisch glänzenden Stückchen in den Handel. Chinablau (Bleu soluble).

Die wäßrige Lösung ist violett. Ammoniak entfärbt vollständig, ohne einen Niederschlag zu bilden. Schwefelsäure färbt orange; beim Verdünnen mit Wasser verändert sich die Farbe von Grün in Blau und Violett. Säureviolett (öfters flüssig).

In Wasser löslich mit einer Farbe, die zwischen laugrau und rotgrau variiert. Salzsäure fällt bläulich (rötlich); Alkalien färben rot oder violett. Verd. Salpetersäure bewirkt selbst beim Erhitzen keine Entfärbung. Indulin, Nigrosin (Gris d'acier; Gris d'argent).

Nitrophenole. Die grünlichgelbe wäßrige Lösung schmeckt bitter. Alkalien geben eine dunkelgelbe Lösung, in der durch Salzsäure kein Niederschlag hervorgerufen wird. Der gewöhnlich schön krystallisierende Farbstoff verpufft nur, wenn er, mit Soda gemischt, erhitzt wird. Pikrinsäure.

In der goldgelben wäßrigen Lösung erzeugt Salzsäure einen gelblichweißen Niederschlag. Die Farbe löst sich auch in Äther. Martiusgelb.

In der goldgelben Lösung erzeugt Salzsäure keinen Niederschlag. Äther bleibt ungefärbt. Naphtholgelb S.

Die konz. wäßrige Lösung ist rot, die verdünnte gelb. Schwefelsäure erzeugt keine Färbung, andere Säuren färben gelbmilchig, ein Überschuß von Alkalien fällt dunkelrot. Der Farbstoff ist gewöhnlich das Ammoniaksalz. Aurantia.

Benzidin-Azofarbstoffe. Die wäßrige Lösung ist rot und wird bei Zugabe einer Spur von Salzsäure blau. Konz. Schwefelsäure färbt schieferblau, bei Verdünnung mit Wasser tritt kein Farbenwechsel ein. Congorot.

Die wäßrige Lösung ist orangerot. Konz. Schwefelsäure und Salzsäure fallen aus einer konzentrierten Lösung einen braunen Niederschlag, beim Verdünnen entsteht eine braune Lösung. Benzopurpurin.

Der Farbstoff ist in Wasser mit blauvioletter, in Alkalien mit roter Farbe löslich. Konz. Schwefelsäure färbt violett; Salzsäure fällt aus der konzentrierten Lösung einen violetten Niederschlag. Azoblau.

Die Lösung ist blaurot. Salzsäure sowie Schwefelsäure erzeugt einen orangen Niederschlag. Beim Erhitzen dieses Farbstoffes sublimiert Jod. Erythrosin.

Azofarbstoffe (Gelborange). Schwefelsäure erzeugt eine gelbe Farbe, die sich beim Verdünnen mit Wasser in Braunrot und dann in Orange ändert. Die wäßrige Lösung ist gelb. Chlorbarium erzeugt einen Niederschlag, hingegen nicht Chlorcalcium. Echtgelb R und G (R ist löslicher).

Schwefelsäure färbt violett, beim Verdünnen rotviolett unter sofortiger Bildung eines schiefergrünen Niederschlages. Die wäßrige Lösung ist gelb gefärbt, der Farbstoff scheidet sich beim Erkalten krystallinisch aus. Chlorcalcium fällt einen krystallinischen Niederschlag, Chlorbarium erzeugt ebenfalls einen Niederschlag. Diphenylamingelb. Tropäolin OO.

Unter demselben Namen oder auch als Jaune indien, Citronin, befindet sich im Handel ein nitriertes Derivat. Bringt man nach der Reduktion einige Tropfen auf Filtrierpapier, so bilden sich braune Flecken. Der Farbstoff, auf dem Platinbleche erhitzt, verpufft unter Bildung von gelben Dämpfen.

Die wäßrige Lösung ist orange, die salzsaure violett. Die reduzierte ammoniakalische Lösung erscheint wieder gelb. Schwefelsäure färbt violettrot, beim Verdünnen fuchsinrot werdend. Mit Chlorbarium entsteht ein schwerlöslicher Niederschlag, während Chlorcalcium keinen Niederschlag liefert. Azoflavin.

Schwefelsäure färbt gelb, beim Verdünnen carminrot. Die wäßrige Lösung ist gelb; beim Erkalten krystallisiert der Farbstoff in Form von glänzenden Blättchen aus. Verdünnte Säuren fallen rotviolette Blättchen. Methyl- oder Äthylorange.

Schwefelsäure verändert die Farbe in Bläulichgrün, beim Verdünnen unter Bildung eines schieferblauen Niederschlages in Violett übergehend. Die wäßrige Lösung ist gelb, in der Kälte krystallisiert der Farbstoff aus. Chlorbarium erzeugt einen gelben Niederschlag, der aus verdünnter Lösung in Form von Blättchen auskrystallisiert. Gelb N (Poirier).

Schwefelsäure macht gelblichgrün, beim Verdünnen violett mit grauem Niederschlage. Die wäßrige Lösung ist gelb, der Farbstoff krystallisiert beim Erkalten aus. Chlorcalcium fällt einen orangen Niederschlag, der durch Erhitzen rot und krystallinisch wird. Luteolin.

Schwefelsäure erzeugt eine carminrote Farbe, die beim Verdünnen gelb wird. Die wäßrige Lösung ist gelb, nicht selten trübe. Mit einer alkoholischen Natronlösung wird die Farbe rot bis violett. Beim Verbrennen bilden sich Pharaoschlangen. Zitronin (Jaune indien; Curcumin).

Schwefelsäure gibt eine dunkelorange, beim Verdünnen unveränderte Lösung. Die wäßrige Lösung ist orange. Mit Chlorcalcium bildet sich das Calciumsalz, das sehr schön auskrystallisiert. Orange G (D.R.-P. 3229).

Schwefelsäure gibt eine braunorange, beim Verdünnen unveränderte Lösung. Die wäßrige Lösung ist gelb; bei Zugabe einer Spur von Salzsäure krystallisiert die Substanz in Form von gelben Blättchen aus; bei Zugabe von mehr Salzsäure findet Fällung in Form von grauen Nadeln statt. Tropäolin O (Chrysoin).

Schwefelsäure erzeugt eine carminrote Lösung, in der beim Verdünnen mit wenig Wasser ein oranger Niederschlag entsteht. Die wäßrige Lösung ist rotorange. Chlorcalcium fällt einen gelben Niederschlag, der in roten Nadeln krystallisiert, sobald man einen Überschuß von siedendem Wasser zugibt. Chlorbarium fällt einen krystallinischen Niederschlag, der wenig löslich ist. Orange II (Mandarin).

Schwefelsäure löst violett; beim Verdünnen entsteht ein brauner Niederschlag und alsdann eine orange Lösung. Die wäßrige Lösung ist rotorange und wird bei Zugabe von Natronlauge carminrot. Orange I (Tropäolin OOO).

Die wäßrige Lösung ist orange. Beim Abkühlen scheidet die warme Lösung einen gelben Niederschlag ab. Schwefelsäure löst gelb. Chlorbarium fällt goldgelb. Chlorcalcium ist ohne Reaktion.

Säuren fällen rotbraune Flocken. Schwefelsäure löst gelb. Chlorbarium fällt goldgelb. Chlorcalcium ist ohne Reaktion. Tartrazin.
Schwefelsäure löst schmutzviolett, beim Verdünnen in Fuchsinrot übergehend. Die wäßrige Lösung ist orange. Chlorbarium fällt einen Niederschlag, der schwer löslich ist. Metanilgelb.

Rotbordeaux. Die konzentrierte, warme, wäßrige Lösung wird durch Abkühlen gelatinös. Säuren fällen rotbraune Flocken. Schwefelsäure löst grün, beim Verdünnen blauviolett; nach einiger Zeit entsteht ein schmutzbrauner Niederschlag.

Biebricher Scharlach (Doppelscharlach).
Chlorcalcium fällt einen roten, flockigen Niederschlag, der beim Kochen sofort kristallinisch und braunrot wird. Schwefelsäure verändert die Farbe in Indigoblau, beim Verdünnen in Violett und dann in Rot übergehend. Die ammoniakalische Farbstofflösung, reduziert, wird an der Luft gelb. Croceinscharlach.

Die warme, wäßrige Lösung gesteht beim Abkühlen und scheidet bronzeglänzende Krystalle aus. Schwefelsäure löst violett; beim Verdünnen entsteht ein brauner Niederschlag. Xylidinponceau (α -Naphtholsulfosäure).

Die heiße, wäßrige, konz. Farbstofflösung, mit Magnesiumsulfat versetzt, scheidet beim Abkühlen lange, seidenglänzende Krystalle des Magnesiumsalzes aus. Schwefelsäure erzeugt eine blaue Färbung; Wolle wird scharlachrot gefärbt. Die ammoniakalische Lösung, reduziert (auf Filtrierpapier gegossen), wird nicht mehr gelb. Croceinscharlach 7 B.

Die wäßrige Lösung ist schön rot. Schwefelsäure löst eosinrot. Chlorbarium fällt einen fast unlöslichen Niederschlag, Chlorcalcium nach und nach einen Niederschlag.

Ponceau R—4 R. u. G.
Die wäßrige Lösung ist schön rot. Ammoniak färbt rotbraun, Schwefelsäure fuchsinrot, beim Verdünnen rein rot werdend. Chlorbarium fällt einen schwer löslichen braunen, Chlorcalcium nach und nach einen roten Niederschlag aus. Coccin-Coccinin.

Die Lösung ist dunkelbräunlichrot, ebenso die gefärbte Wolle. Schwefelsäure löst violett, beim Verdünnen rot. Die wäßrige konz. Lösung scheidet bei Zusatz von einigen Tropfen konz. Sodalösung das Natriumsalz in Form von braunen, glänzenden Blättchen aus. Roccellin.

Die wäßrige Lösung ist rot bis bordeauxrot. Chlorbarium gibt einen schwer löslichen, Chlorcalcium einen leicht löslichen Niederschlag von braunroter Farbe. Schwefelsäure löst indigoblau, beim Verdünnen rot. Bordeaux G. u. R.

Die Reaktionen sind diejenigen des Croceinscharlachs. Die wäßrige Lösung, mit Ammoniak versetzt, gibt eine dunkelviolettrote Färbung. Die ammoniakalische Lösung, reduziert, oxydiert sich auf dem Filtrierpapier mit gelber Farbe wieder. Schwefelsäure löst blau. Ponceau S.

Anthrazenderivate. Die wäßrige Lösung ist bräunlichgelb, die salzsaure rein gelb, die ammoniakalische fuchsinrot. Natronlauge erzeugt eine violette Färbung in konzentrierter Farbstofflösung, Chlorcalcium einen roten Niederschlag. Schwefelsäure löst goldgelb, beim Verdünnen strohgelb werdend. Der Farbstoff reduziert sich schwer. Alizarin S.

Die wäßrige Lösung ist braunolive, die ammoniakalische Lösung grün. Die braunrote Lösung, erhalten durch Reduktion mit Zink und Ammoniak, oxydiert sich unter Bildung eines grünen Niederschlages sehr schnell an der Luft. Coerulein S.

Die wäßrige Lösung ist bräunlichrot, mit Ammoniak grünlichblau, mit Natronlauge grün werdend. Salzsäure erzeugt eine gelborange Lösung. Die Lösung, mit Ammoniak und Zink reduziert, wird braunrot und oxydiert sich unter Bildung eines blauen Niederschlages sehr leicht an der Luft. Die wäßrige Lösung muß kalt bereitet werden. Alizarinblau S.

Wasserunlösliche Farbstoffe.

1. Kolonne. Die Lösung in Natronlauge ist violett; Schwefelsäure löst blau. Der Farbstoff zieht auf mit Tannin gebeiztem Gewebe und kommt im Handel in Pastenform oder als Krystallpulver vor. Gallocyanin (Violet solide).

Die Lösung in konz. Natronlauge ist indigoblau und wird beim Verdünnen violettrot. Schwefelsäure löst orange. Der Farbstoff kommt im Handel in Pastenform vor. Gallein.
Der Farbstoff ist in Natronlauge mit grüner Farbe löslich, in Schwefelsäure ebenso und kommt im Handel in Pastenform vor. Coerulein.

Die in Natronlauge mit schmutzgelber Farbe lösliche Substanz reduziert sich sehr schlecht, löst sich in Schwefelsäure mit gelber Farbe und kommt in Form einer strohgelben Paste in den Handel. Galloflavin.

2. Kolonne. In Schwefelsäure unlöslich; löst sich in Natronlauge mit gelber Farbe. Ungebeizte Baumwolle wird aus einer alkalischen Lösung seifenecht gelb gefärbt. Gewöhnlich orangegelbes Pulver. Canarin.

Löslich in Natronlauge mit blauvioletter Farbe. Die alkalische Lösung, mit etwas Zinkpulver versetzt, geht in Rot über (ohne daß man erhitzt). Die Paste ist orange. Alizarin.

Lösung in Natronlauge fuchsinrot. Reaktion und Aussehen wie Alizarin. Die obigen drei Farbstoffe kommen gewöhnlich untereinander gemischt vor und bilden so die verschiedenen Marken des sog. Alizarins des Handels. Anthra- und Flavopurpurin.

Lösung in Natronlauge orange, in Schwefelsäure fuchsinrot, beim Verdünnen einen braunen Niederschlag bildend, zieht direkt auf Baumwolle und bildet gewöhnlich eine gelblichbraune Paste. Chrysin.

Die Lösung in Natronlauge ist rot und erzeugt, mit Zinkpulver reduziert, auf Filtrierpapier tiefindigoblaue Flecken. Der Farbstoff bildet eine gelbe Paste. Nitroalizarin.

Lösung in Natronlauge braunolive. Die reduzierte Lösung erzeugt auf Filtrierpapier dunkle, schmutzviolette Flecken. In konz. Natronlauge mit schmutziggelber Farbe löslich. Schwefelsäure löst bräunlichrot. Alizarinmarron (Alizarinbraun).

Schwer löslich in Natronlauge mit grüner Färbung; die reduzierte Lösung erzeugt auf Filtrierpapier tief dunkelblaue Flecken. Der Farbstoff bildet eine dunkelblaue Paste. Alizarinblau.

3. Kolonne. Die alkoholische Lösung ist blaugrau bis rotgrau gefärbt. Eine kleine Menge der trockenen Substanz mit 5%iger Natronlauge erhitzt, dann mit Benzol ausgezogen, gibt eine ungefärbte oder höchstens gelbgefärbte Lösung, die eine tief rotbraune Fluoreszenz besitzt. Indulin, Nigrosin.

Löslich in Alkohol mit tiefblauer Farbe, auf Zusatz von Salzsäure grünlich, auf Zusatz von Natronlauge braun. Mit Benzol erhält man keine Fluoreszenz. Schwefelsäure löst rotbraun. Rosanilin- oder Diphenylaminblau.

4. Kolonne. Die alkoholische Lösung, mit Salzsäure versetzt, wird braunrot.

Indophenol.

5. Kolonne. Die alkoholische Lösung ist bläulichrot mit einer prächtigen, intensiven, zinnoberroten Fluoreszenz. Magdalarot.

6. Kolonne. Die bläulichrote alkoholische Lösung zeigt eine grünlichgelbe Fluoreszenz, die auf Zusatz von Salzsäure verschwindet. Die Lösung wird gelb.

Primerose (alkohollöslich) (Methyleosin).

Die blaurote alkoholische Lösung zeigt eine ziegelrote Fluoreszenz, die auf Zusatz von Salzsäure verschwindet. Die Lösung wird orange. Cyanosin.

7. Kolonne. Der gepulverte Farbstoff, mit Zink und Ammoniak reduziert, gibt eine gelbe Lösung, die auf Filtrierpapier blaue Flecken erzeugt. Indigo.

Das WEINGÄRTNERSCHE Verfahren ist von K. E. DOBROWOLSKI¹ nachgeprüft und als recht empfindlich erkannt worden. Die mit dem Tanninreaktif entstehenden Niederschläge sind sehr charakteristisch; es ist aber erforderlich, auch die nach 24 Stunden ausfallenden noch zu beachten. Bei sehr verdünnten Lösungen, in denen das Reagens keine Fällung mehr hervorruft, muß das gleichzeitige Färben von ungebeizter und mit Tannin gebeizter Baumwolle zu Hilfe genommen werden. Auf diese Weise können noch minimale Farbstoffmengen erkannt werden, doch ist zu berücksichtigen, daß sich hierbei einige saure Farbstoffe ebenso zu mit Tannin gebeizter Baumwolle verhalten wie die basischen Farbstoffe. Das Pikrinsäure-Reagens kann nur zu Spezialreaktionen, nicht aber zur Trennung der sauren von den basischen Farbstoffen dienen. Das Verbrennen der Farbstoffe zur Unterscheidung der Nitro- und Azofarbstoffe erfordert 0,05—0,1 g trockener Farbe und wird daher aus Substanzmangel in der Regel nicht ausgeführt werden können. Die Trennung ist aber auch meist entbehrlich, weil es nur wenige Nitrofarbstoffe gibt, und die giftigsten: Pikrinsäure und Martiusgelb charakteristische Reaktionen besitzen. Falls beim Ausziehen des Farbstoffs mit Äther aus der mit Salzsäure angesäuerten wäßrigen Lösung die Färbung schwächer wird oder sich ändert, kann man die Empfindlichkeit der Reaktion durch Zusatz von etwas Natriumhydroxyd oder -acetat steigern.

Hinsichtlich der von WEINGÄRTNER nicht berücksichtigten und neuerer Farbstoffe sei auf die „Tabellarische Übersicht der künstlichen organischen Farbstoffe von G. SCHULTZ und P. JULIUS (Gärtner's Verlag, Berlin) bzw. die Farbstofftabellen von SCHULTZ-LEHMANN, 7. Aufl. 1939, und auf das „Farbenchemische Praktikum“ von MÖHLAU und BUCHERER (Verlag von Veit & Co. in Leipzig) verwiesen.

¹ K. E. DOBROWOLSKI: Diss. Odessa 1904; Z. 1906, 12, 634. Vgl. A. G. ROTE: Chem.-Ztg. 1898, 22, 437; Zeitschr. analyt. Chem. 1910, 49, 699.

Etwas abweichende und einfachere Arbeitsgänge haben J. R. NICHOLLS¹, A. R. JAMIESON und C. M. KEYWORTH² angegeben.

In der Praxis des Nahrungsmittelchemikers ist man aus Substanzmangel meist auf die Ausfärbung angewiesen, wozu schon 10 ccm einer Farblösung von 1:20000 ausreichen. Man fixiert wennmöglich auf Wolle (10 qcm) und auf Seide (weniger als 10 qcm) und stellt die Schwefelsäureprobe mit beiden, die übrigen Reaktionen nur mit der Wolle an.

Spektroskopisch können die Farbstoffe in drei Gruppen eingeteilt werden: 1. Farbstoffe, die mit Sicherheit in schwachen Lösungen nachweisbar sind, z. B. Rhodamin B (1:60000), Brillantgrün (1:60000—70000 bei 1 cm Schichtdicke). 2. Farbstoffe, die sich in verhältnismäßig starken Lösungen bestimmen lassen, z. B. Bordeaux (1:10000 bei 1,5—3 cm Schichtdicke), Azofuchsin (1:10000 bei 1,5—2 cm Schichtdicke). 3. Farbstoffe, die spektroskopisch nicht erkannt werden können, z. B. viele wichtige gelbe Farbstoffe (Pikrinsäure, Martiusgelb). Bezüglich der Einzelheiten der spektroskopischen Untersuchung muß auf die Spezialliteratur, besonders auf die Werke von J. FORMANEK, „Die quantitative Spektralanalyse“, Berlin, 2. Aufl. 1905 und „Untersuchung und Nachweis organischer Farbstoffe auf spektroskopischem Wege“, Berlin: Julius Springer, 2. Aufl. 1908—1927, verwiesen werden.

Zum chromatographischen Nachweis haben H. THALER und K. E. SCHULTZE³ ein Verfahren ausgearbeitet.

Unterscheidung der natürlichen Farbstoffe.

Die Frage, ob überhaupt ein natürlicher oder ein künstlicher Farbstoff oder ein Gemisch beider vorliegt, wird sich in der Regel auf Grund des verschiedenen chemischen Verhaltens beider Gruppen beantworten lassen. Charakteristisch für die Teerfarben ist in erster Linie ihre Löslichkeit in Äther oder Amylalkohol, ihre Affinität zu tierischen oder pflanzlichen Fasern, die ihre Fixierung auf Baumwolle, Wolle oder Seide gestattet, und die Eigenschaft, durch Bleiessig oder Quecksilberoxyd nicht gefällt zu werden. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß einige natürliche Farbstoffe, insbesondere nach L. M. TOLMAN⁴ die Orseille und andere Flechtenfarbstoffe sich ebenso wie Teerfarbstoffe verhalten und daher eine besondere Behandlung erfordern.

Schwieriger und nicht immer mit Sicherheit durchführbar ist die Unterscheidung der einzelnen natürlichen Farbstoffe, die für viele Aufgaben der Lebensmittelchemie, wie den Nachweis von Eigelb in Teigwaren, von Kirschsaff in Himbeersaft, von Heidelbeersaft in Rotwein usw. große Bedeutung hat. Sie ist hinsichtlich der Farbstoffe von Beeren- und Steinobstfrüchten, Blütenblättern, Farbhölzern usw. von E. SPAETH⁵ und auch in Bd. II dieses Handbuchs (S. 1182), sowie bei den einzelnen Lebensmitteln behandelt worden, auf die insoweit verwiesen sei.

An dieser Stelle mögen daher nur einige solcher natürlicher Farbstoffe besprochen werden, die, in reinem Zustande isoliert, ausgedehntere Verwendung in der Lebensmittelindustrie finden.

Zur Unterscheidung der am meisten benutzten gelben Butterfarben löst A. R. LEEDS⁶, wenn die Farbstoffe in Substanz vorliegen, 5 g in 20—25 ccm Petroläther und entzieht der Lösung den Farbstoff durch Schütteln mit 10 ccm 4%iger Natronlauge. Durch Ansäuern mit Salzsäure bis zur schwach sauren Reaktion wird der Farbstoff wieder ausgefällt, abfiltriert und nach dem Waschen mit Wasser in Alkohol gelöst. 2—3 Tropfen der Lösung geben, mit der gleichen Menge des Reagenses vermischt, folgende Erscheinungen:

¹ J. R. NICHOLLS: *Analyst* 1927, 52, 585; *Z.* 1932, 64, 583.

² A. R. JAMIESON u. C. M. KEYWORTH: *Analyst* 1928, 53, 418.

³ H. THALER u. K. E. SCHULTZE: *Z.* 1940, 79, 66. ⁴ L. M. TOLMAN: *Z.* 1906, 11, 63.

⁵ E. SPAETH: *Pharm. Zentralh.* 1910, 51, 964.

⁶ A. R. LEEDS: *Chem.-Ztg.* 1887, 11, Rep. 188; *Analyst* 1887, 12, 150.

| Farbstoff | Konzentrierte Schwefelsäure | Konzentrierte Salpetersäure | Schwefelsäure und Salpetersäure | Konzentrierte Salzsäure |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Anatto | Indigoblau, geht in violett über | blau, wird beim Stehen farblos | blau, wird beim Stehen farblos | nur leicht schmutziggelb oder -braun, sonst keine Veränderung |
| Anatto und entfärbte Butter | blau, dann grün und violett rein violett | blau, dann grün, zuletzt gebleicht violett | entfärbt violett | ebenso violett, beim Verdampfen der Salzsäure kehrt die ursprüngliche Farbe wieder |
| Curcuma und entfärbte Butter | violett bis purpurn | violett bis rötlichviolett | violett bis rötlichviolett | sehr schön violett |
| Safran | violett bis kobaltblau, später rötlichbraun | hellblau, später hellrötlichbraun | hellblau, später hellrötlichbraun | gelb, später schmutziggelb |
| Safran und entfärbte Butter | dunkelblau, wird schnell rötlichbraun umbrabraun | blau durch grün in braun | blau, wird schnell purpurn | ebenso |
| Mohrrübe | | entfärbt | gibt NO ₂ -Dämpfe und Geruch nach verbranntem Zucker | unverändert |
| Mohrrübe und entfärbte Butter | rötlichbraun bis purpurn, ähnlich wie Curcuma | gelb, später entfärbt | gelb, später entfärbt | leichtbraun |
| Ringelblume | dunkelviolettgrün, bleibend | blau, geht sofort in schmutzighellgrün über | grün | grün bis gelblichgrün |
| Saflor | hellbraun | teilweise entfärbt | entfärbt | unverändert |
| Anilingelb | gelb | gelb | gelb | gelb |
| Martiusgelb | blaßgelb | gelb mit rötlicher Fällung | gelb | gelbe Fällung, verpufft beim Behandeln mit Ammoniak und Glühen |
| Viktoriagelb | teilweise entfärbt | teilweise entfärbt | teilweise entfärbt | entfärbt, die Farbe kehrt beim Neutralisieren mit Ammoniak zurück |

Für diese und einige andere Farbstoffe gibt SPAETH¹ folgende Reaktionen an:
 Curcuma. Die Lösung wird durch Alkalien oder Ammoniak braun. Ein mit Borsäurelösung getränkter Papierstreifen wird in CurcumaLösung rot, nach dem Betupfen mit Natriumcarbonat blau.

Anatto (Orlean). Die Lösung wird mit konz. Schwefelsäure blau und scheidet nach Zusatz von Wasser grüne Flocken aus.

Saflor (Carthamin). Die Lösung nimmt mit Schwefelsäure eine blaue, bald nach Lila umschlagende Farbe an. Mit Citronensäure wird sie grasgrün.

Ringelblume (Calendula). In der Lösung erzeugt Eisenchlorid einen schwärzlich braunen, flockigen Niederschlag. Ähnlich verhalten sich Saflor und Safran.

Mohrrübe. Schüttelt man die Lösung in Schwefelkohlenstoff mit Alkohol, so ist die alkoholische Schicht farblos, die Schwefelkohlenstofflösung gefärbt. Setzt man nun Eisenchlorid hinzu, so geht der Farbstoff unter Entfärbung der Schwefelkohlenstofflösung allmählich in den Alkohol über.

¹ E. SPAETH: Pharm. Zentralh. 1910, 51, 964.

Carmin (Cochenille). Ammoniak und Alaun erzeugen einen roten Niederschlag von Carminlack.

Orseille (Persio, Cudbear) färbt wie Teerfarben Wolle. Zu ihrem Nachweise schüttelt man die Substanz mit Amylalkohol und dampft die Lösung ein. Der Rückstand wird mit Wasser aufgenommen, mit Zinn und Salzsäure reduziert und mit Eisenchlorid oxydiert. Jetzt sind alle Azofarbstoffe zerstört, während die Flechtenfarbstoffe erhalten bleiben.

Als gesundheitsschädlich gilt der Farbstoff der Kermesbeeren und die Chrysothiansäure.

Kermesbeeren, die früher zum Färben von Rotwein benutzt wurden, jetzt aber wegen ihrer abführenden Wirkung verboten sind, bestehen aus den Früchten eines von Virginien nach dem südlichen Europa verpflanzten und dort sowie in Österreich verwildert vorkommenden ausdauernden Gewächses *Phytolacca decandra*. Zu ihrem Nachweise in Wein schüttelt man 20 ccm mit 5 ccm Bleiessig, wobei Kermes einen charakteristischen rotvioletten Niederschlag liefert. HILGER und MAI lassen den Wein 2 Stunden mit wenig Jodlösung stehen und setzen dann Natriumthiosulfat im Überschusse hinzu. Bei Anwesenheit von Kermes bleibt die Flüssigkeit rot und wird auch durch Schwefelsäure nicht entfärbt (Unterschied von Fuchsin).

Chrysothiansäure, der Farbstoff der Rhabarberwurzel, der von BEYTHIEN¹ in Zuckerwaren aufgefunden worden ist und jetzt meist aus Araroba, dem pulverigen Sekrete eines brasilianischen Baumes (*Andira araroba*) gewonnen wird, ist als Oxymethylanthrachinon anzusprechen und zweifellos schädlich. Sie löst sich in Alkohol, Methanol, Äther, Petroläther, Benzol, Toluol, Aceton mit gelber Farbe, in Schwefelsäure mit tieferer, in verdünnter Kalio- oder Natronlauge mit kirschroter Farbe. In der alkalischen Lösung erzeugen Calcium- und Bariumsalze rote Niederschläge. Der Schmelzpunkt wird von den verschiedenen Autoren zu 162—188° angegeben².

Schließlich sei noch ein systematischer Analysengang von C. A. ROJAHN und J. EFFERN³ angeführt, der auf der Trennung der natürlichen und künstlichen Farbstoffe mit Quecksilberoxyd beruht.

Man führt den Farbstoff in wäßrige Lösung über, indem man die Substanz entweder direkt mit Wasser auskocht oder bei Anwesenheit von Fetten vorher verseift oder auch mit Alkohol, Äther usw. behandelt. Die Lösung wird mit dem gleichen Volum kaltgesättigter Mercurochloridlösung (7,4%) und $\frac{1}{10}$ des Volums Kalilauge (30%) versetzt und geschüttelt. Der durch Zentrifugieren und Filtrieren abgetrennte Niederschlag, der nur die natürlichen Farbstoffe enthält, und zwar alle mit Ausnahme von Rhabarber und Zuckercouleur, wird mit Eisessig versetzt und dann mit Capillarstreifen geprüft, ob überhaupt ein Farbstoff vorliegt. Durch Vergleich mit den Capillarstreifen verschiedener Pflanzenfarbstoffe gelingt oft die Identifizierung, die durch Behandlung mit Reagentien (Aluminiumsulfat, Borax, NaOH, NH₃, SO₃) verschärft werden kann.

Die vom Quecksilber-Niederschlag abfiltrierte Lösung wird mit Essigsäure angesäuert und zunächst mit NH₃ auf Rhabarber (rotbraun) und mit Alkohol und Paraldehyd auf Caramel (braungelber Niederschlag) sowie nach dem Gange von ROTA⁴ auf Teerfarben geprüft. Das Verhalten der einzelnen künstlichen und natürlichen Farbstoffe bei der Wollprobe, sowie gegen Bleiessig, Amylalkohol und Zinnchlorürlösung ist in Tabellen zusammengestellt.

¹ BEYTHIEN: Bericht Dresden, 1904, S. 58.

² Vgl. GADAMER: Lehrbuch der chemischen Toxikologie.

³ C. A. ROJAHN u. I. EFFERN: Pharm. Zentralh. 1938, 79, 730.

⁴ ROSENTHALER: Der Nachweis organischer Verbindungen, 2. Aufl. Stuttgart 1923.

Beurteilung. Wie bereits in der Einleitung erwähnt, sind die zum Färben von Lebensmitteln bestimmten Farben selbst Lebensmittel und dürfen daher nicht geeignet sein, die menschliche Gesundheit zu schädigen.

Zur Beseitigung der vielfach vorhandenen Zweifel, wann letztere Voraussetzung zutrifft, bestimmt der Entwurf zur neuen Farbenverordnung, daß Farben, die mehr als 0,0005% Arsen oder insgesamt mehr als 0,25% Antimon, Barium, Blei, Chrom (als Chromat), Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Selen, Uran und Zink enthalten, für Lebensmittel nicht benutzt werden dürfen. Außerdem ist ein völliges Verbot aller anorganischen Farbstoffe in Aussicht genommen, mit einer beschränkten Ausnahme von Kupfersalzen (0,005% Cu) zum Grünen von Gemüsekonserven (s. d.).

Von organischen Farbstoffen sollen nur die in einer positiven Liste aufgeführten Teerfarben, ferner Cochenille sowie aus Früchten und anderen als Lebensmittel dienenden Pflanzen gewonnene Farben zugelassen werden. Damit würde die Chrysophansäure verboten sein, nicht aber der aus einer Frucht gewonnene Farbstoff der Kermesbeere, der aber auf Grund des Lebensmittelgesetzes auszuschließen ist. Eine zusammenfassende Darstellung der ausländischen Gesetze über Lebensmittelfarben ist von MERRES und W. MÜLLER¹ veröffentlicht worden.

E. Spielwaren aus Holz, Wachsguß, Blech usw.

Zur Herstellung von Spielwaren (einschließlich der Bilderbogen, Bilderbücher, Tuschfarben für Kinder) sowie von Lernmitteln und künstlichen Christbäumen dürfen die in Abschnitt C auf S. 99 genannten Farben nicht benutzt werden. Zu den dort aufgeführten Ausnahmen von diesem Verbote treten für die Spielwaren nach § 10 der Farbenverordnung noch hinzu: Schwefelantimon, Schwefelcadmium und Schwefelselencadmium als Färbemittel der Gummimasse; Bleioxyd in Firnis; Bleiweiß als Bestandteil des sog. Wachsgusses, jedoch nur, sofern dasselbe nicht 1% der Masse übersteigt; chromsaures Blei (für sich oder in Verbindung mit schwefelsaurem Blei) als Öl- oder Lackfarbe oder mit Lack- oder Firnisüberzug; die in Wasser unlöslichen Zinkverbindungen, bei Gummispielwaren jedoch nur, soweit sie als Färbemittel der Gummimasse, als Öl- oder Lackfarbe oder mit Lack- oder Firnisüberzug verwendet werden; alle in Glasuren oder Emails eingebrannten Farben².

Das Verbot findet weiter nicht Anwendung auf solche Farben, die zur Herstellung von Drucken³ auf Spielwaren, z. B. Bilderbüchern, Abziehbildern usw. dienen (§ 12), und auf die zur Herstellung von Spielwaren benutzten Tapeten, Stoffe zum Bespannen von Wänden oder Decken, Möbelstoffe, Teppiche, Stoffe zu Vorhängen oder Bekleidungsgegenständen, Masken, künstliche Blätter, Blumen und Früchte (§ 14). Diese Stoffe brauchen lediglich arsenfrei zu sein unter gewissen in den folgenden Abschnitten „Gewebe“ und „Papier“ näher zu besprechenden Bedingungen.

Schließlich wird noch in §§ 8, 18 des Entwurfes zu der Farbenverordnung, ähnlich wie in § 10 des alten Farbengesetzes die Einschränkung gemacht, daß nur solche Farben verboten sind, in denen die unzulässigen Stoffe als wesentliche („konstituierende“) Bestandteile enthalten sind, daß hingegen Verunreinigungen, und zwar höchstens in einer Menge, die sich bei den in der

¹ MERRES u. W. MÜLLER: Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 8.

² Ferner nach dem Runderlaß des Reichsinnenministers vom 17. 10. 39 (Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1939, 212; G. u. V. 1940, 34, 25) Cu in Form von Heliogenblau und -grün, d. s. Kupferkomplexverbindungen des Phthalocyanins.

³ G. u. V. 1935, 27, 67.

Technik gebräuchlichen Herstellungsverfahren nicht vermeiden läßt, von dem Verbote nicht betroffen werden. Über die zulässige Höchstgrenze der Verunreinigung äußern sich das Gesetz selbst bzw. der Verordnungsentwurf nicht, wohl aber haben die Vertreter der Freien Vereinigung bayerischer Chemiker hierüber Vereinbarungen getroffen, die auch heute noch Anspruch auf Beachtung haben und im Abschnitte „Beurteilung der Spielwaren“ besprochen werden.

Die in der Masse gefärbten Kautschukwaren, sowie die aus Papier und Gespinsten hergestellten Gegenstände sind in besonderen Abschnitten C, F und G behandelt worden.

I. Untersuchung und Beurteilung nach dem Entwurfe zur neuen Farbenverordnung¹.

Als allgemeine Gesichtspunkte für die Vorbereitung des Untersuchungsmaterials seien vorangestellt, daß von der Analyse der in Glasuren oder Emails eingebrannten Farben überhaupt abgesehen werden kann und daß aus Geweben hergestellte Teile von Spielwaren (Puppenkleider, Teile von Puppenstuben u. dgl.) sowie, mit Ausnahme von Bilderbogen und Bilderbüchern, aus Papier hergestellte Teile loszulösen und nach der später zu gebenden Vorschrift lediglich auf Arsen zu prüfen sind.

In einigen Fällen muß weiter festgestellt werden, ob die Farben als Öl- oder Lackfarbe bzw. mit Lack- oder Firnisüberzug angewandt worden sind.

Als Firnisse und Lacke bezeichnet man ganz allgemein Flüssigkeiten, die, auf glatte Oberflächen dünn aufgestrichen, rasch erhärten und einen elastischen, widerstandsfähigen Überzug bilden. Zur Herstellung von Firnis dienen sog. trocknende Öle, und zwar für die technische Ware in erster Linie Leinöl, während Nuß-, Hanf- und Mohnöle seltener, mehr für die Kunstmalerei benutzt werden. Die trocknenden Öle erhärten zwar ohne weitere Behandlung durch Sauerstoffaufnahme aus der Luft, da dieser Vorgang aber für die Praxis zu langsam verläuft, so verwandelt man sie durch anhaltendes Kochen mit Bleiglätte, Mangansuperoxyd, Manganhydroxyd oder Manganoborat in Ölfirnis, oder man stellt letzteren wohl auch auf kaltem Wege durch Vermischen von Leinöl mit Sikkativen, das sind leinölsaure oder harzsaure Salze von Blei, Mangan, Calcium (Calciumresinat), ferner essigsaures, oxalsaures oder borsaures Manganoxydul, her.

Lacke sind Auflösungen von Harzen in leicht flüchtigen Flüssigkeiten, und zwar kommen als Harze besonders Bernstein, Dammar, Kopal, Kolophonium sowie neuerdings „Kunstharze“ (Bakelit, Albertol), als Lösungsmittel Äther, Aceton, Alkohol, Amylacetat, Amylalkohol, Benzin, Benzol, Campheröl, Rosmarin- und Terpentinöl in Betracht. Neben diesen „flüchtigen“ oder „mageren“ Lacken finden auch die „fetten“ oder „Öllacke“, die sog. Lackfirnisse Anwendung, die meist aus Gemischen von Firnis mit Harz (Kopal) und Terpentinöl bestehen.

Ölfarben sind mit Öl- oder Firnis angeriebene Mineralfarben wie Zinkoxyd, Bleioxyd, Eisenoxyd usw., Lackfarben hingegen Verbindungen von organischen Farbstoffen mit anorganischen Oxyden oder Salzen (Farblacke). Zu ihrer Darstellung werden die meist löslichen Farbstoffe, wenn sie basischer Natur sind, mit einer Säure oder einem sauren Salze, wenn sie saurer Natur sind, mit einer Base oder einem basischen Salze gefällt. Typische Fällungsmittel („Lackbildner“) für basische Farbstoffe sind Gerbsäure (für Fuchsinfarbstoffe), Wasserglas, Casein, Albumin, Harzsäure u. a., für saure Farbstoffe das Chlor-

¹ Vgl. A. BEYTHIEN: Farbe und Lack 1932, S. 355.

barium für Sulfonsäuren, Bariumhydroxyd für Hydroxylfarbstoffe, Bleiacetat und Bleinitrat für Resorcinfarbstoffe, Zinksulfat für Eosine, Alaun und Soda bzw. Borax für natürliche Farbstoffe des Pflanzen- oder Tierreiches. Um den durch Lackbildner und Farbstoffe erzeugten Farblacken die volle Intensität und größte Leuchtkraft, Deckkraft, Pulverisierbarkeit und Undurchsichtigkeit zu verleihen, müssen die Farblacke, wenigstens diejenigen der Teerfarben, direkt auf oder gleichzeitig mit einer geeigneten Substanz, Substrat oder Basis genannt, z. B. Lithopone, Bariumsulfat, Ton, China Clay, Gips, Kieselgur, Mennige, Zinkoxyd, Bleisulfat, Tonerdehydrat, Kreide, Lampenruß, Grüner Erde, Zinnober und anderen Mineralfarben niedergeschlagen werden. Auf alle diese Stoffe ist bei der Analyse von Firnis, Lacken und Lackfarben Rücksicht zu nehmen.

1. Probenahme.

Zur Erlangung des erforderlichen Untersuchungsmaterials kann man aus Papier, Pappe u. dgl. bestehende Gegenstände einfach mit der Scheere zerschneiden, von bemaltem Holz, Metall, Wachs, Kautschuk die Farbschicht abschaben, bei den Öllackfarben auch wohl durch Einlegen der Gegenstände in Äther, Chloroform, Terpentinöl, oder bisweilen in 5–10%ige Sodalösung oder Natronlauge, bei den Leimfarben in Alkohol den Farbüberzug aufweichen und lockern, so daß er sich abwischen oder abspülen läßt. Entstehen hierbei größere Flüssigkeitsmengen, so filtriert man und untersucht sowohl den unlöslichen Anteil als auch den Abdampfrückstand des Filtrates. Bei Tuschfarben, Buntstiften usw. benutzt man ohne weiteres die pulverisierte Substanz.

2. Prüfung auf die verbotenen Stoffe.

Der Nachweis der in § 8 genannten organischen Farben (Gummigutti Pikrinsäure, Martiusgelb, Viktoriagelb, Aurin, Aurantia) erfolgt nach den in Abschnitt D (S. 119) angegebenen Methoden.

Zur Auffindung der anorganischen Farbstoffe wird man entweder, wenn sie nicht flüchtig sind, die Asche verwenden, anderenfalls aber die Substanz mit Soda schmelzen oder mit konz. Schwefelsäure oder rauchender Salpetersäure aufschließen. Wird bei der in bekannter Weise auszuführenden qualitativen Analyse der eine oder andere der unzulässigen Stoffe ermittelt, so muß der Nachweis in der Regel durch die quantitative Bestimmung ergänzt werden, um die technisch unvermeidlichen und daher erlaubten Verunreinigungen auszuschließen. Dazu ist, wenn irgend möglich, die benutzte Farbe in Substanz beizuziehen, da von den bemalten Gegenständen nur ausnahmsweise zur Analyse ausreichende Mengen erlangt werden können.

Ausgehend von der Voraussetzung, daß 1 g Farbe zum Bemalen von 100 qcm Holz in Wasser- oder Leimfarbe und von 600 qcm Papier ausreicht, hat die Freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie¹ folgende Grenzwerte vereinbart, die einen gewissen Anhalt gewähren. Nach diesen betragen die höchstzulässigen Mengen für 100 g der bei 100° getrockneten Farben

je 0,2 g bei Arsen, Antimon, Blei, Kupfer und Chrom;
je 1,0 g bei Barium, Kobalt, Nickel, Uran und Zink.

Falls mehrere der genannten Elemente gleichzeitig vorhanden sind, darf ihre Summe die angegebene Grenze von 0,2 bzw. 1,0 g nicht übersteigen. Nach K. B. LEHMANN², der diesen Vorschlägen im übrigen zustimmt, wäre für das sehr giftige Uran besser der niedrigere Grenzwert 0,2 g zu wählen.

¹ A. HILGER: Vereinbarungen. Berlin: Julius Springer 1885.

² K. B. LEHMANN: Methoden der Praktischen Hygiene, S. 514.

3. Feststellung der Bindungsform.

Zur Vermeidung ungerechtfertigter Beanstandungen muß ermittelt werden, ob die vorgefundenen Stoffe nicht etwa nach ihrer Bindungsform oder der Art und Weise der Anbringung unter die in § 8 aufgeführten Ausnahmen von dem Verbote fallen. Hierbei sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

a) Arsen, Antimon, Cadmium, Selen und Uran sind, abgesehen von technisch unvermeidlichen Verunreinigungen, für oberflächlich bemalte Spielwaren uneingeschränkt verboten. Die Art ihrer Bindungsform braucht daher nicht ermittelt zu werden. Die zulässige Verwendung von Schwefelantimon, Schwefelcadmium und Schwefel seleniumcadmium (Cadmiumrot, Selenrot) als Färbemittel der Gummimasse ist im Abschnitt C (S. 104) besprochen worden.

b) Gummigutti, Pikrinsäure, Martiusgelb, Viktoriengelb, Aurin (Aurantia) sind ebenfalls völlig verboten, und ihr qualitativer Nachweis ist daher ausreichend.

c) Quecksilber. Bei Auffindung von Quecksilber behandelt man die Substanz mit Salpetersäure, die den zulässigen Zinnober nicht löst. Beim Erhitzen im einseitig geschlossenen Glasröhrchen liefert Zinnober Schwefeldioxyd und einen Quecksilberspiegel, letzteren besonders beim Erhitzen mit Kupferspänen.

d) Kupfer, Zink und deren Legierungen als Metallfarben sind erlaubt. Ob sie in dieser Form vorhanden sind, erkennt man beim Behandeln der mit Wasser, Alkohol und Äther gereinigten Farbe mit metallischem Quecksilber. In dem entstehenden Amalgame können sie alsdann nachgewiesen werden.

e) Bleifarben. α) Um zu ermitteln, ob Bleioxyd in Firnis vorliegt, oder, an Harz- oder Fettsäuren gebunden, von Firnis herrührt, extrahiert man die Probe mit säurefreiem Alkohol, Äther und Chloroform, wodurch harz- und leinölsaures Blei gelöst werden. Zu beachten ist jedoch, daß oxydierter bleihaltiger Leinölfirnis sich nicht immer völlig löst.

β) Bleiweiß in Wachsguß muß quantitativ bestimmt werden. Man entfernt zu diesem Zwecke die organischen Bestandteile der Masse durch Behandlung mit Alkohol oder Chloroform, prüft die Lösung durch Schütteln mit Schwefelwasserstoffwasser auf etwa in Lösung gegangenes Blei, erwärmt den Rückstand mit Salpetersäure, verdampft die Lösung mit Schwefelsäure und bringt das Blei als Sulfat zur Wägung. Das Ergebnis wird auf $2 \text{ PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$ berechnet.

Wachsguß ist eine jetzt nur noch selten zur Herstellung von Spielwaren benutzte Mischung von Wachs mit Walrat oder Paraffin, die durch Zusammenschmelzen gewonnen wird.

γ) Bleichromat. Zur Prüfung, ob Bleichromat für sich allein oder in Verbindung mit Bleisulfat als Öl- oder Lackfarbe oder mit Lack oder Firnisüberzug benutzt wurde, reibt man die Farben mit dem feuchten Finger. Hierbei färben die besonders bedenklichen weißen, roten und gelben Wasserfarben (Bleiweiß, Mennige, Chromgelb) ab, Ölfarben und mit Überzug versehene Farben hingegen nicht. Man extrahiert dann zunächst mit heißem Alkohol, worin Schellack, Kolophonium und ähnliche Harze löslich sind, und dann mit Terpentinöl, das Dammar, Kopal und Leinölfirnis aufnimmt. Der letztere gibt sich auch in einfacher Weise durch unmittelbares Erhitzen der abgeschabten Probe in einem kleinen Reagensröhrchen zu erkennen.

Über den Nachweis von Bleiweiß in Abziehbildern werden im nächsten Abschnitte (S. 142) noch einige Mitteilungen folgen.

f) Chromoxyd liegt vor, wenn nach Auffindung von Chrom die Abwesenheit von chromsauren Salzen erwiesen wird. Zu diesem Nachweise versetzt man 1—2 ccm Wasserstoffsuperoxyd mit etwas verdünnter Schwefelsäure und 2 ccm Äther, gibt nach kräftigem Durchschütteln einige Tropfen der wäßrigen Lösung

oder Anschwemmung hinzu und schüttelt sofort wieder. Bei Gegenwart von 0,1 mg Chromsäure färbt sich infolge der Bildung von Perchromsäure die oben aufschwimmende Ätherschicht intensiv blau, während das Ausbleiben der Reaktion die Abwesenheit von Chromaten beweist.

g) **Zink.** Da, abgesehen von metallischem Zink, auch die in Wasser unlöslichen Zinkverbindungen als Lack- oder Ölfarbe sowie unter Lack- oder Firnisüberzug erlaubt sind, muß die Untersuchung auch hierauf Rücksicht nehmen. Zu diesem Zwecke entfernt man noch Lack und Firnis, kocht den Rückstand mit Wasser und prüft, ob Zink in Lösung geht. Was praktisch als unlösliche Zinkverbindung anzusehen ist, wird unter „Beurteilung“ näher dargelegt werden. Jedenfalls ist Zinkchromat, obwohl wasserunlöslich, nicht erlaubt, sondern als Chromatfarbe verboten.

h) **Bariumsulfat** wird nachgewiesen, indem man die Masse zur Entfernung löslicher Sulfate zunächst mit Wasser auskocht und durch Behandlung mit Salzsäure vom Bariumcarbonat befreit. Bariumsulfat geht hierbei gar nicht oder nur spurenweise in Lösung und kann nach der Soda-Pottasche-Schmelze durch die Reaktionen auf Schwefelsäure und Bariumcarbonat gekennzeichnet werden.

Barytlackfarben prüft man auf verbotenes Bariumcarbonat, indem man sie mit verdünnter Essigsäure behandelt. Wird hierbei Kohlensäure entwickelt und weiter festgestellt, daß eine der Kohlensäure entsprechende Bariummenge in Lösung gegangen ist, so hat die Anwesenheit von Bariumcarbonat als erwiesen zu gelten.

i) **Zinn** wird in dem Entwurfe zu der neuen Farbenverordnung im Gegensatz zu dem alten Farbengesetze nicht mehr unter den verbotenen Stoffen aufgeführt. Sein Nachweis, der unter Umständen von Interesse sein kann, läßt sich in bekannter Weise erbringen.

Ob das Zinn in Form der schon früher erlaubten Verbindungen Zinnoxid und Musivgold (Zinnsulfid, SnS_2) vorhanden ist, erkennt man bei der Behandlung mit mäßig verdünnter kalter Salpetersäure, in der beide unlöslich sind. Musivgold kann man durch Alkalipolysulfid ausziehen und aus der Lösung durch Schwefelsäure wieder ausfällen. Zur Bestimmung beider Verbindungen zusammen schmilzt man die Probe mit der sechsfachen Menge eines Gemisches gleicher Teile Schwefel und Natriumcarbonat, löst die Schmelze in Wasser, fällt durch Zusatz von Schwefelsäure bis zur sauren Reaktion als Zinnsulfid aus und bestimmt dieses in bekannter Weise.

4. Beurteilung.

Der Geltungsbereich des Begriffs „Spielwaren“ ist von den Sachverständigen und den Gerichten verschieden begrenzt worden. Nach dem Kommentar von HOLTHÖFER-JUCKENACK, 2. Aufl., Bd. 1. S. 53, kann die in GRIMMS Deutschem Wörterbuche gegebene Definition „Spielsachen als Handelsware“ für das Lebensmittelgesetz übernommen werden. Dasselbe gilt für das Blei-Zinn-gesetz und die Farbenverordnung. Voraussetzung zur Erfüllung des Begriffes „Spielware“ ist also, daß der Gegenstand zum Spielen bestimmt ist. Strittig ist die Frage, ob auch Spiele, die nur für Erwachsene bestimmt sind (etwa Schachspiele u. dergl.) als Spielwaren im Sinne der Gesetze anzusehen sind. Während LEBBIN-GRESSNER sie bejahen, sind die Gerichte mehrfach der von STENGLEIN¹ gegebenen Begriffsbestimmung gefolgt, daß nur die von den Herstellern zum Spiel für Kinder gefertigten Gegenstände dazu gehören. Die

¹ STENGLEIN: Die strafrechtlichen Nebengesetze des Deutschen Reiches. Anm. zu § 3 des Reichsgesetzes vom 5. 7. 87.

daraus erwachsenden Schwierigkeiten, die im nächsten Abschnitte „Beurteilung auf Grund des Lebensmittelgesetzes“ hervorgehoben werden sollen, haben später die Gerichte zu einer schärferen Stellungnahme gegenüber gewissen gefährlichen „Scherzartikeln“ wie Choleramännchen, Radauplätzchen usw. veranlaßt, und es empfiehlt sich daher im Interesse der Volksgesundheit auch für die Lebensmittelkontrolle, den Begriff möglichst weit auszulegen.

Die Gesichtspunkte, nach denen Spielwaren auf Grund der Farbenverordnung zu beurteilen sind, und von denen der Gang der Analyse bestimmt wird, sind bei den Untersuchungsmethoden eingehend besprochen worden. Für Einzelfälle seien noch folgende Ergänzungen angefügt:

a) Tapeten, Möbelstoffe und die anderen in § 14 angeführten Gegenstände aus Papier oder Geweben brauchen, auch wenn sie zur Herstellung von Spielwaren benutzt werden, nur den dort gegebenen Vorschriften zu entsprechen, also frei von Arsen zu sein. Die Ausnahme gilt aber nicht für den äußeren Anstrich derartiger Spielgeräte, also z. B. für Puppenbälge oder Puppenarme und -beine, die früher über dem Gewebe bisweilen einen Bleianstrich trugen.

b) Unlösliche Zinkverbindungen. Der Begriff ist im praktischen Sinne aufzufassen, und die Beanstandung von Schwefelzink daher als ungerechtfertigt anzusehen, obwohl dieses bei längerem Digerieren mit Wasser unter der Einwirkung des Luftsauerstoffs teilweise in lösliches Zinksulfat übergeht. Als unlösliche Zinkverbindungen gelten insbesondere Zinkgrau (Gemisch von metallischem Zink und Zinkoxyd), Zinkweiß (Zinkoxyd) und Lithopone (Gemisch von Zinkoxyd, Zinksulfid und Bariumsulfat). Hingegen gehört das ebenfalls unlösliche Zinkchromat nicht zu den erlaubten Zinkverbindungen, sondern ist als Chromat verboten¹.

c) Bleioxyd in Firnis bezieht sich nur auf die geringen Bleimengen, die beim Kochen von Leinöl oder Harz mit Bleiglätte in Lösung gehen, hingegen nicht auf mit Firnis angeriebene Bleifarben wie Bleiweiß und Mennige. Das geht nach SUDENDORF² zweifelsfrei aus den technischen Erläuterungen zum Entwurf des alten Farbensgesetzes³ hervor, in dem es heißt, „daß Bleioxyd als in Firnis gilt, wenn es an Fett- oder Harzsäuren gebunden in fetten Ölen gelöst enthalten ist“. Das entgegenstehende Urteil des Königl. Schöffengerichts in Brandenburg a. H. vom 18. 11. 12 ist völlig vereinzelt geblieben und unrichtig. Als einzige Bleifarbe, die als Öl- oder Lackfarbe oder mit Lack- oder Firnisüberzug benutzt werden darf, bleibt sonach das chromsaure Blei (auch in Verbindung mit schwefelsaurem Blei) übrig, und zwar allein wegen seiner technischen Unentbehrlichkeit.

d) In Glasmassen, Glasuren oder Emails eingebrannte Farben sind nur die in Abschnitt B besprochenen Glas- oder Metallflüsse, wie sie in der keramischen Industrie hergestellt werden. Hingegen gehören Lackfarben, die im Handel bisweilen als Emaillelacke oder kurzweg „Emailen“ bezeichnet werden, nicht zu den erlaubten Ausnahmen.

e) Zur Herstellung von Drucken auf Spielwaren dürfen nach § 12 nur solche Farben nicht benutzt werden, die Arsen enthalten. Die hiergegen von SUDENDORF geäußerten Bedenken, die auch in dem neueren Entwurfe keine Berücksichtigung gefunden haben, sind auf S. 142 bei den Abziehbildern näher erörtert worden.

f) Tuschfarben und Tuschkästen für Kinder durften schon nach dem alten Farbensetze die dort verbotenen Stoffe nicht enthalten. Die Vorschrift bezog sich aber nicht auf andere Tuschfarben, die zu Lehrzwecken oder für Künstler bestimmt sind. Vielmehr brauchten die letzteren nach § 6 den Anforderungen

¹ Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1905, 3, 8. ² SUDENDORF: 1914, 28, 449.

³ Arb. ksl. Gesundheitsamt 1887, 2, 232.

des § 4 nur dann zu entsprechen, wenn sie ausdrücklich als „frei von gesundheitsschädlichen Stoffen“ oder als „giftfrei“ bezeichnet wurden.

Diese Vorschrift hatte die unerwünschte Folge, daß vielfach recht giftige Tuscharben in den Verkehr kamen, ohne daß eine Handhabe zum Schutze des Publikums vorhanden gewesen wäre. So sprach das Landgericht Dresden im Jahre 1899¹ den Verkäufer eines Tuschkastens mit Gummigutti, Mennige und Schweinfurter Grün frei, weil der Kasten einen kleinen Zettel mit der Inschrift „für Lehrzwecke“ trug, und erst allmählich gingen die Gerichte zu einer schärferen Auffassung über, indem sie prüften, ob die Farben, auch wenn sie zur Sicherung des Fabrikanten eine solche Inschrift trugen, ihrem niedrigen Preise und ihrer ganzen Beschaffenheit nach nicht doch als „Spielwaren“ aufzufassen seien.

Das Landgericht Chemnitz verhängte am 27. 6. 04 (Oberlandesgericht Dresden am 10. 8. 04)² eine Geldstrafe wegen Verkaufs von „sieben Grundfarben für Lehrzwecke“, von denen die im wesentlichen aus Zinnober bestehende rote Farbe 1% Blei enthielt, während die gelbe Farbe aus Zinkchromat bestand, weil schon die äußere Erscheinung der nur 6 cm breiten und 10 cm langen Kästchen und ihr niedriger Verkaufspreis bewiese, daß der Hersteller die Farbe für Kinder bestimmt habe.

Das Urteil brachte weiter zum Ausdruck, daß der 1% betragende Bleigehalt des an sich erlaubten Zinnobers nicht als technisch unvermeidliche Verunreinigung anzusehen sei und daß chromsaures Zink zu den verbotenen Chromaten gehöre.

Aus ähnlichen Gründen hat auch das Landgericht Nürnberg am 10. 7. 09³ und das Landgericht Saarbrücken am 14. 6. 09³ wegen Verkaufs eines Tuschkastens mit Bleichromat Verurteilung ausgesprochen, trotzdem die Inschrift „Für Schulzwecke“ angebracht war.

Zur Beseitigung dieser von verschiedenen Seiten hervorgehobenen Mängel⁴ hat der Entwurf zu einer neuen Farbenverordnung das für Spielwaren geltende Verbot der in §§ 8 und 10 aufgeführten Farben auch auf sog. „Lernmittel“ (z. B. Modellier- und Knetmassen, Plastiline, Buntpapier usw.) ausgedehnt und weiter bestimmt, daß sog. Künstlerfarben, die nicht den Vorschriften entsprechen, die deutliche Bezeichnung „Giftig“ tragen müssen. Er geht sonach weiter als die Schweizer. Lebensmittelverordnung, in der die Angabe „für Schulzwecke“ nachgelassen wird. Auch ist eine noch weitere Verschärfung dahin in Aussicht genommen, daß auf der Oberseite derartige Farben enthaltender Kästchen die Aufschrift „Tuschkasten enthält giftige Farben“ angebracht werden soll.

Diese Vorschriften sind in § 13 auch auf Buntstifte, Pastellstifte, Farbkreiden in folgender Weise ausgedehnt worden:

g) Farben zum Malen und Zeichnen, Buntstifte, Pastellstifte und Farbkreiden, die Antimon, Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Selen, Uran, Zink, Gummigutti, Pikrinsäure, Martiusgelb, Viktoriagelb, Aurin (Aurantia) als wesentliche Bestandteile enthalten, sind an einer in die Augen fallenden Stelle in deutlich sichtbarer, leicht lesbarer Schrift durch die Bezeichnung „Giftig“ kenntlich zu machen. Auf schwefelsaures Barium, Chromoxyd, Kupfer, Zink und deren Legierungen als Metallfarben, Schwefelcadmium, Schwefelzink, Zinkoxyd, Zinnober finden diese Bestimmungen keine Anwendung.

Nach dem alten Farbengesetze (§ 8) konnte gegen den Vertrieb von Farbkreiden und anderen Schreibmaterialien nur dann eingeschritten werden, wenn sie Arsen enthielten, während die Ministerien der Bundesstaaten zum Schutze der Bevölkerung vor den giftigen bleihaltigen Kreiden (besonders den gelben, braunen und violetten Stücken) auf den Erlaß öffentlicher Warnungen angewiesen waren. Gegen die Übertragung dieser Warnungen auf die sog. Pastell- und Buntstifte erhoben die Fabrikanten den Einwand, daß diese den Farbstoff im Gemische mit Harz, Wachs, Paraffin oder Öl enthielten und überdies mit einem Holzmantel umgeben seien und daher nicht gesundheitsschädlich zu wirken vermöchten. In Würdigung dieses Umstandes haben die Untersuchungsämter meist von Beanstandungen abgesehen⁵ und auch die Gerichte, z. B. Landgericht Leipzig am 25. 9. 05⁶, auf Freisprechung erkannt. Das Landgericht Breslau⁷ verurteilte demgegenüber am 8. 4. und 11. 11. 09 den Verkäufer von bleichromathaltigen Pastellstiften auf Grund von § 367,

¹ Bericht Dresden 1899, S. 15. ² Auszüge 1908, 7, 493. ³ Auszüge 1912, 8, 841.

⁴ MERERS u. TURNAU: Z. 1933, 65, 182. ⁵ F. WIEDMANN: Chem.-Ztg. 1903, 27, 299; Z. 1903, 6, 1145. ⁶ Auszüge 1908, 7, 495. ⁷ Auszüge 1912, 8, 840.

Ziff. 5 StGB. (Verkauf von Giften ohne Konzession), weil die Inschrift Gift oder Vorsicht fehlte.

In der neuen Farbenverordnung wird die Angelegenheit nun eindeutig entschieden, nur wäre noch eine ergänzende Vorschrift dahin erwünscht, daß giftige Buntstifte, Kreiden usw. nur in einer Schutzhülle aus Holz oder Papier abgegeben werden dürfen.

Arsenhaltige Farben dürfen nach § 15 für Materialien zum Schreiben und Zeichnen überhaupt nicht benutzt werden.

II. Untersuchung und Beurteilung nach dem Lebensmittelgesetze.

In den Fällen, in denen die vorstehend erwähnten schädlichen Stoffe als Farben zugesetzt worden sind, erscheint die Materie als Kompromiß zwischen den Anforderungen der Gesundheitspflege und der unvermeidlichen Rücksichtnahme auf die Lebensmöglichkeit der Industrie so erschöpfend geregelt, daß von der Heranziehung des Lebensmittelgesetzes zweckmäßig abgesehen wird.

Sofern aber die Verwendung giftiger Stoffe bei der Herstellung von Spielwaren nicht zu Färbezwecken, sondern aus anderen Gründen erfolgt, ist die Beurteilung auf § 3 des Lebensmittelgesetzes zu stützen. Als Beispiele derartiger Gegenstände seien erwähnt: „Japanische Entenküken“, deren Federkleid mit Arsenik konserviert war; „Kraterschlagen“ oder „Choleramännchen“, die Patronen von Rhodanquecksilber enthalten und beim Anzünden der letzteren die bekannten Pharaoschlagen entwickeln; „Radauplätzchen“, „Teufelskracher“ und ähnliche Knallkörper, die neben Sand und Klebstoff als wesentliche Bestandteile Kaliumchlorat und weißen Phosphor enthalten; „Liliputmuniton“ aus Kaliumchlorat, rotem Phosphor, Schwefel, Antimonsulfid und Knallquecksilber. Außerdem können zur Herstellung von Spielwaren giftige Lacke, Klebstoffe u. dgl. benutzt werden.

Die chemische Untersuchung hat folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

1. Nachweis des Arsens.

Zur qualitativen Prüfung der „Japanischen Entenküken“ hat TH. SUDENDORF¹ den von dem Drahtgestell befreiten Tierbalg sorgfältig zerkleinert und mit 300—400 ccm Wasser am Rückflußkühler gekocht. Die Lösung wurde mittels Saugfilters von den Gewebemassen abgesogen, mit Natronlauge bis zur schwach alkalischen Reaktion versetzt, auf ein kleines Volum eingedampft und nach der amtlichen Vorschrift für Gespinste oder Gewebe (S. 160) aus einer Retorte unter Zusatz entsprechender Mengen Salzsäure (1,19) und Ferrosulfatlösung destilliert. Da bereits das erste Destillat wasserhell war, konnte die Behandlung mit Bromsalzsäure und die Wiederholung der Destillation unterbleiben und das Arsen aus der mit Ammoniak bis zur schwach sauren Reaktion abgesättigten Lösung mittels Schwefelwasserstoff gefällt werden. Zur Feststellung auch in unlöslicher Form etwa vorhandener Arsenverbindungen wurden die beim Ausziehen mit Wasser hinterbliebenen Reste des Tierbalges in gleicher Weise mit verdünnter Natronlauge erwärmt.

Bei Einlieferung größerer Serien gleichartiger Untersuchungsproben genügt in der Regel die Prüfung nach MARSH und die vergleichende Schätzung der dabei erhaltenen Arsenspiegel.

2. Nachweis von Quecksilber,

auch in Form seiner Rhodanverbindung, kann wie derjenige der übrigen Schwermetalle nach den üblichen Methoden geführt werden und ist durch die quantitative Bestimmung zu ergänzen.

¹ TH. SUDENDORF: Z. 1914, 27, 281.

3. Nachweis von weißem Phosphor.

Zur Untersuchung der Knallkörper auf giftigen Phosphor verfährt man nach der im Abschnitte Zündwaren auf S. 208 abgedruckten amtlichen Anweisung. Die quantitative Bestimmung erfolgt durch Behandlung des im Kohlensäurestrom abdestillierten Phosphors mit Königswasser oder Brom nach der Molybdänmethode.

Um auch den für die Feststellung des Sprengstoffcharakters wichtigen Gehalt an rotem bzw. Gesamtposphor zu bestimmen, kann der nach dem Ausziehen mit Wasser hinterbleibende unlösliche Rückstand unmittelbar mit Salpetersäure erhitzt und im Filtrate die Phosphorsäure gefällt werden. Voraussetzung ist natürlich die Abwesenheit phosphorsaurer Salze.

Kaliumchlorat wird nach der im Abschnitte Zündwaren angegebenen Methode nachgewiesen und quantitativ bestimmt.

4. Beurteilung.

Daß Gegenstände der genannten Art geeignet sind, bei bestimmungsgemäßem oder vorauszusehendem Gebrauche die menschliche Gesundheit zu schädigen, ist von den Gerichten mehrfach anerkannt worden und läßt sich auch ohne weiteres aus den Erfahrungen der Toxikologie schließen.

Die Japanischen Entenküken, die nach SUDENDORF im Stück 0,6 g, nach Analyse der Leipziger Untersuchungsanstalt 0,217 g Arsenik (As_2O_3) enthielten, sind in dem Urteile des Landgerichts Leipzig vom 3. 12. 13¹ als gesundheitsschädlich bezeichnet worden.

Die Choleramännchen, die beim Anzünden der in die Leibesöffnungen von Tier- oder Menschenfiguren eingeführten Rhodanquecksilber-Patronen Dämpfe von Quecksilber, Schwefliger Säure und Blausäure verbreiten, sind vom Landgericht Hamburg am 3. 1. 1906² als gesundheitsschädlich im Sinne von § 12 des alten Nahrungsmittelgesetzes beurteilt worden.

Radauplätzchen endlich, in denen von BEYTHEN und anderen Chemikern 5,5—35,1% giftiger Phosphor nachgewiesen wurden, sind von den Gerichten aus verschiedenen Gründen als gesundheitsschädlich beurteilt worden. So sagt das Landgericht Weimar in seiner Entscheidung vom 7. 5. 13³: „Gelingen umherspringende Stücke an unbedeckte Körperteile der Menschen, so können hier schmerzhaft und schwer heilende Phosphorbrandwunden entstehen.“ Noch weiter geht das Landgericht Heidelberg in seinem Urteile vom 29. 5. 14⁴, in dem neben der Entstehung von Brandwunden auch die Möglichkeit des Einatmens von Phosphordämpfen und des Verschluckens durch Kinder berücksichtigt wird. Die gegen das Urteil eingelegte Revision ist vom Reichsgericht verworfen worden.

Von besonderer Bedeutung ist auch, daß mehrere Urteile den Begriff „Spielwaren“ erheblich weiter als die Definition „Zum Spielen für Kinder bestimmte Gegenstände“ auslegen. Als Beispiel sei folgender Absatz aus dem Urteile des Oberlandesgerichts Jena vom 3. 9. 12⁵ angeführt:

„Spielwaren sind Gegenstände, die nach der Art ihrer Herstellung (Verwendung) im gewöhnlichen Sinne zum Spielen dienen. Danach ist es gleichgültig, ob sich Kinder oder Erwachsene damit beschäftigen. Auch Spielkarten, Fußbälle und andere Bälle, Boccia-kugeln sind Spielwaren, obwohl gerade hauptsächlich Erwachsene sie vielfach zum Spielen gebrauchen. Entscheidend kann also auch nicht sein, ob gerade der Verfertiger . . . die Gegenstände als Spielwaren für Kinder bestimmt hat. Vielmehr kommt es darauf an, daß sie im Verkehr wesentlich als Spielwaren gebraucht werden. . . . Wenn auch der Gesetzgeber unter bestimmten Voraussetzungen den bestraft wissen will, der Spielwaren herstellt, so folgt daraus nicht, daß der Hersteller sich durch den Einwand schützen kann, er habe

¹ G. u. V. 1914, 6, 421. ² G. u. V. 1910, 2, 101. ³ MATTHES: Bericht Jena 1911, S. 16. ⁴ G. u. V. 1916, 8, 491. ⁵ MATTHES: Bericht Jena 1911, S. 16.

die Sachen gar nicht als Spielwaren benützen lassen wollen. Es genügt, um ihn haftbar zu machen, daß er den Gebrauch der Gegenstände als Spielwaren nach deren ganzer Beschaffenheit hätte voraussehen können und müssen. . . . Danach kann kein Zweifel aufkommen, daß die Radaublättchen, mögen sie auch Feuerwerkskörper sein, doch nach Art ihrer üblichen Verwendung Spielwaren sind.“

In gleichem Sinne hat das Reichsgericht am 19. 11. 14¹ die Radauplätzchen als Spielwaren beurteilt.

In einer ausführlichen Besprechung des Gegenstandes hat BEYTHIEN² auch die weiteren Möglichkeiten zur Bekämpfung dieser höchst gefährlichen Gegenstände erörtert. Soweit sie sich auf die Anwendung der wenig wirksamen Giftverordnung bezieht, sei auf das Original verwiesen, während die Ausführungen über die Heranziehung des Zündwaren- und des Sprengstoffgesetzes im Abschnitt J auf S. 219 berücksichtigt worden sind.

F. Papier und Bedarfsgegenstände aus Papier.

Als Bedarfsgegenstände im Sinne des Lebensmittelgesetzes und der Farbenverordnung sind in diesem Abschnitte Spielwaren aus Papier, Kartons und ähnliche Umhüllungen für Lebensmittel, Pergamentpapier, Tapeten, sowie Schreibmaterialien, Lernmittel u. dergl. zu berücksichtigen. Zur Ergänzung der als Wandbekleidung benutzten Tapeten werden im Anhang auch die Anstrichfarben im allgemeinen, und zur Ergänzung der Schreibmaterialien die Methoden zur technischen Untersuchung von Papier und Tinte besprochen werden. Hingegen sei hinsichtlich der Papierfabrikation selbst auf die Werke über Technologie verwiesen.

I. Untersuchung und Beurteilung nach dem Entwurfe zur Farbenverordnung.

Das alte Farbengesetz wird durch die in Vorbereitung befindliche Farbenverordnung einige Verschärfungen, zum Teil aber auch Milderungen erfahren, die zweckmäßig schon jetzt der Besprechung zugrunde gelegt werden.

1. Spielwaren aus Papier, einschließlich der Bilderbogen und Bilderbücher, werden nach den im vorigen Abschnitte angeführten Methoden untersucht. Soweit sich an ihnen Tapeten und andere unter Ziff. 4 erwähnte Gegenstände befinden, sind sie loszulösen und für sich zu untersuchen, während die Prüfung der im Druckverfahren hergestellten Färbungen auf den Arsengehalt beschränkt werden kann. Nur bei Abziehbildern ist in der Regel eine erweiterte Untersuchung notwendig.

2. Abziehbilder. Die Herstellung der Abziehbilder im Steindruckverfahren erfolgt nach TH. SUDENDORF³ in der Weise, daß die mit Druckfirnis angeriebenen Farben im Drei- oder Vierfarbendruck auf gummiertes Papier aufgetragen und dann mit einer Deckschicht von Bleiweißfirnis überdruckt werden. Diese Bleiweißdeckung verfolgt einerseits den technischen Zweck, den Firnisdruck des ganzen Bildes sehr hart zu machen und andererseits bei Übertragung des Bildes auf dunkle oder poröse Unterlagen als gute Deckschicht zu dienen. Gleichzeitig erhöht sie aber auch den Spielreiz mit solchen Bildern, weil diese zunächst blaß und verschleiert sind, nach dem Abziehen aber in lebhaften Farben erscheinen. Soweit die Bilder und die Deckschicht in dieser Weise aufgedruckt sind, könnte die Untersuchung sich auf den Arsennachweis beschränken. Es hat sich aber herausgestellt, daß die gedeckten Bilder vielfach noch obendrein

¹ G. u. V. 1916, 8, 491. ² BEYTHIEN: Z. 1917, 33, 337.

³ TH. SUDENDORF: Z. 1914, 28, 449.

mit trockenem Bleiweiß bestäubt oder eingerieben werden, woraus die Notwendigkeit der Feststellung erwächst, in welcher Form das Blei aufgetragen worden ist.

Zu diesem Zwecke bedeckt man nach dem Vorschlage von STEGMÜLLER¹ oder von SCHLEGEL² die Bildfläche etwa 5 Minuten mit Fließpapier, das mit 4%iger Essigsäure befeuchtet ist, und läßt dann gegen das abgehobene Papier Schwefelwasserstoff treten, der bei etwaiger Bleiweißbestäubung Schwarzfärbung hervorruft. Oder man macht über die Bildfläche einen Strich mit 10%iger Natriumsulfidlösung, wodurch Chromgelb und Bleisulfat sich nur allmählich bräunlich färben, während bei einer Deckschicht aus aufgestäubtem Bleiweiß alle Farben des Bildes augenblicklich tiefschwarz erscheinen.

Nach Beobachtungen von SUDENDORF kann übrigens auch bei Abwesenheit einer solchen Deckschicht durch Betupfen mit Schwefelnatrium augenblickliche Schwärzung auftreten. Sie beschränkt sich dann aber nur auf die bleihaltigen Farben der Bilder, hauptsächlich die gelben und grünen, im Gegensatze zu den anderen, blauen und weißen Farben, die unverändert bleiben. Dieses Verhalten kann als zuverlässiges Merkmal dafür angesehen werden, daß keine Bleiweißbestäubung vorliegt.

Anstelle des Bleiweißes wird neben dem gut brauchbaren Talkum neuerdings auch Zinkoxyd oder Lithopone als Deckschicht benutzt, die mit Schwefelnatrium nur eine gelbbraune Verfärbung zeigen.

Schließlich kann man auch 100 qcm der Abziehbilder einige Stunden auf dem Wasserbade mit 10%iger Essigsäure erwärmen und die filtrierte Lösung zur qualitativen und quantitativen Ermittlung des Bleigehaltes benutzen. Spuren Blei gehen allerdings auch bei Abwesenheit von Bleiweiß in Lösung.

3. Kartons und andere Umhüllungen aus Papier für Lebensmittel sind wie Spielwaren zu untersuchen: Für sie gelten aber nicht die einschränkenden Bestimmungen über Bleioxyd, Bleiweiß, Bleichromat und Zinkverbindungen, und es genügt daher der qualitative Nachweis dieser Stoffe, falls nicht ihre Menge so gering ist, daß sie als technisch unvermeidliche Verunreinigung gedeutet werden muß. Im Wege des Buchdrucks auf den Umhüllungen angebrachte Farben brauchen nur arsenfrei zu sein.

4. Tapeten, Masken, künstliche Blätter, Blumen und Früchte sind nach der Farbenverordnung nur auf Arsen zu prüfen. Die Anwendung der weitergehenden Vorschriften des Lebensmittelgesetzes wird nur ausnahmsweise erforderlich sein.

Dasselbe gilt für Lampenschirme, Lichtmanschetten, Materialien zum Schreiben und Zeichnen, auf die das Lebensmittelgesetz keine Anwendung findet. Die Untersuchung erfolgt nach den im Abschnitte D (S. 119) mitgeteilten Verfahren von GUTZEIT, BETTENDORF, MARSH usw.

5. Lernmittel, zu denen die im Handfertigkeitsunterrichte benutzten Bunt-papiere gehören, sind auf die für Spielwaren verbotenen Stoffe zu prüfen.

6. Beurteilung.

Die Deutung der chemischen Untersuchungsbefunde wird im allgemeinen keine besonderen Schwierigkeiten bieten, und auch hinsichtlich der rechtlichen Beurteilung können bei der klaren Wortfassung der neuen Farbenverordnung kaum noch Zweifel auftreten. Es wird daher genügen, noch einmal die wichtigsten Vorschriften des Verordnungsentwurfs kurz zusammenzustellen.

¹ STEGMÜLLER: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1910, 34, 476.

² SCHLEGEL: Pharm. Zentralh. 1908, 48, 1. Vgl. R. WEBER: Zeitschr. öffentl. Chem. 1906, 12, 108.

Umhüllungen, Kartons, Gefäße und ähnliche in § 2¹ des Lebensmittelgesetzes ausgeführte Bedarfsgegenstände dürfen die in § 8 der Farbenverordnung genannten Farben nicht enthalten. Ausgenommen davon sind lediglich die äußeren Anstriche von flüssigkeitsundurchdringlichen Gefäßen.

Spielwaren, Lernmittel und künstliche Christbäume fallen unter § 10 des Verordnungsentwurfs.

Neu ist die Aufnahme der Lernmittel, wodurch im Handfertigkeitsunterricht benutztes Buntpapier erfaßt und durch solches hervorgerufene Gesundheitsschädigungen verhindert werden¹.

Abziehbilder, soweit sie im Wege des Buchdrucks hergestellt sind, sowie andere auf Bedarfsgegenständen angebrachte Drucke brauchen nur arsenfrei zu sein. Die früher mehrfach ausgesprochenen Beanstandungen von Abziehbildern, die mit bleihaltigen Farben hergestellt waren, sind von den Gerichten in der Regel verworfen worden.

So haben u. a. das Oberste Landesgericht in München am 15. 6. 09² und das Landgericht Liegnitz am 6. 3. 09² die Verwendung von Bleichromat und Bleisulfat als Öl- und Lackfarbe sowie den Überdruck mit Bleiweiß in Firnis als zulässig bezeichnet. Auch das Landgericht I Berlin beurteilte in seiner sehr gut begründeten Entscheidung vom 10. 5. 12³ den Aufdruck von Bleiweiß mit Firnis als erlaubt und nur die Aufstäubung von trockenem Bleiweiß als verboten, und in demselben Sinne ist auch ein Preuß. Ministerialerlaß vom 21. 1. 14⁴ ergangen.

Tapeten, auch solche für Spielwaren, ferner Lampenschirme, Lichtmanschetten, Materialien zum Schreiben und Zeichnen unterliegen nach §§ 14 und 15 nur der Vorschrift der Arsenfreiheit.

Im Hinblick auf den ausgleichenden Charakter der Farbenverordnung empfiehlt es sich im allgemeinen, über seine Vorschriften hinausgehende Anforderungen auf Grund des Lebensmittelgesetzes nicht zu stellen. Heliogenblau und -grün sind für alle genannten Gegenstände erlaubt. Siehe Fußnote 2 auf S. 133.

II. Untersuchung und Beurteilung von Pergament- und Zigarettenpapier.

Das zum Einwickeln von Butter, Margarine und anderen Lebensmitteln benutzte Pergamentpapier und auch das Zigarettenpapier müssen von den in § 8 der Farbenverordnung verbotenen Farben und auch von anderen gesundheitsschädlichen Stoffen frei sein. Darüber hinaus sind aber noch einige andere Bestandteile zu berücksichtigen, die unter Umständen einen ungünstigen Einfluß auf das Aussehen, den Geruch und Geschmack sowie die Haltbarkeit der verpackten Lebensmittel ausüben können. Nach der umfassenden Abhandlung von A. BURR, A. WOLFF und F. M. BERBERICH⁵ kommen als solche neben größeren Mengen freier Schwefelsäure besonders zum Geschmeidigmachen zugesetzte Stoffe wie Glycerin, Traubenzucker, Stärkesirup, Saccharose, Lävulose, Invertzucker (MOLLIGEN), seltener Chlorcalcium und Chlormagnesium in Betracht. In einigen Fällen sind auch Eisen und Borsäure sowie größere Mengen von Schimmelpilzen als störende Bestandteile erkannt worden.

Der Nachweis und die Bestimmung der genannten Stoffe kann nach dem von BURR angegebenen Analysengange mittels der üblichen Methoden in dem wäßrigen Auszuge oder in der Asche vorgenommen werden. Auch ermittelt

¹ Über arsenhaltige Buntpapiere vgl. NEUFELD: Z. 1913, 25, 211. — MERRES u. TURNAU: Z. 1933, 65, 182. ² G. u. V. 1911, 3, 272.

³ G. u. V. 1913, 5, 225; Auszüge 1905, 6, 641.

⁴ G. u. V. 1914, 6, 215; vgl. SUDENDORF: Konserven-Ztg. 1914, 15, 329.

⁵ A. BURR, A. WOLFF u. F. M. BERBERICH: Z. 1912, 24, 197. Vgl. F. EVERS: Monatsschr. Margarine-Ind. 1910, S. 87; SCHWARZ u. HAGEMANN: Vorratspfl. 1941, 4, 287.

H. SERGER¹ Aussehen, Konsistenz, Geruch und Geschmack, Kochfestigkeit, Dicke, Zugfestigkeit, Feuchtigkeit und wasserlösliche Stoffe.

Im übrigen sind folgende Prüfungen vorgeschlagen worden:

1. Schimmelprobe. A. BURR und seine Mitarbeiter schneiden mit einer zuvor abgeflamten Schere aus der Mitte der Papierbogen 30—40 qcm große Stücke heraus und legen je 2 derselben kreuzweise übereinander in PETRISCHALEN, in denen sie einerseits mit destilliertem Wasser, andererseits mit sterilen süßen Molken oder mit sterilem Buttermilchserum schwach (mit etwa 1 ccm) angefeuchtet werden. Man beobachtet dann, ob Kolonien von Schimmelpilzen auftreten, und bestimmt deren Art und Zahl.

H. SERGER hält Pergamentpapierscheiben von 16 cm Durchmesser auf einer 66%igen Zuckerlösung in feuchter Kammer und zählt die entwickelten Kolonien.

Aus vergleichenden Versuchen hat A. BURR folgende Schlüsse gezogen: Das Pergamentpapier bietet unter bestimmten Bedingungen die Ursache für eine Schimmelbildung auf der darin eingeschlagenen Butter. Ein Kochsalzgehalt der Butter von 2% bietet einen Schutz gegen das Verschimmeln, während letzteres durch einen hohen Zuckergehalt des Papiers, in schwächerem Maße auch durch hohen Gehalt an Glycerin begünstigt wird. Weiter ist bleibender Feuchtigkeitsgehalt sowie Luftzutritt Voraussetzung für das Auftreten von Schimmelkolonien. Ungesalzene Butter ist gegen Schimmelpilze, insbesondere Mucor-Arten, sehr empfindlich, weshalb bei Versand- und Dauerbutter das Salzen zweckmäßig ist.

Weniger ungünstig beurteilt J. GREGOR² die durch Pilze hervorgerufenen Schäden, da abgesehen von abnorm starker Infektion eigentlich nur Oidium oder Cladosporium zu Bedenken Anlaß geben.

2. Beurteilung des Pergamentpapiers. Abgesehen von einer starken Verunreinigung durch Mikroorganismen können auch einige der vorstehend genannten Stoffe ungünstigen Einfluß auf Lebensmittel ausüben.

BEYTHIEN, HEMPEL und BOHRISCH³ stellten fest, daß der teils an Carbolsäure, teils an Tinte erinnernde Geruch einer Butterprobe durch den hohen Eisengehalt des Pergamentpapiers hervorgerufen worden war. Nach A. BURR⁴ rufen Eisenverbindungen, die entweder unreiner Schwefelsäure oder unreinem Wasser entstammen, bei eingewickelter Butter einen metallisch bitteren, oft öligen Geschmack hervor.

Magnesiumsalze, insbesondere Chlormagnesium, sind von C. BARTSCH⁵, P. VIETH⁶ u. a. als Ursache eines bitteren Geschmacks bei Butter und Margarine erkannt worden.

Freie Säure hat nach Beobachtungen von P. BERG⁷ bei einer mit gelbem Azofarbstoff gefärbten Butter rote Flecken erzeugt.

Bedrucktes Pergamentpapier färbte nach SIEGFELD⁸ auf das eingewickelte Fett ab.

Alle diese Stoffe machen das Pergamentpapier zur Verpackung von Lebensmitteln unbrauchbar und sind daher zu vermeiden. Noch bedenklicher steht es mit einigen andern Bestandteilen, die den Waren geradezu eine gesetzwidrige Beschaffenheit zu verleihen vermögen.

Borsäure, die von K. FISCHER⁹, sowie LÜHRIG und WIEDMANN¹⁰ in Mengen bis zu 1,13% aufgefunden ist, geht in die eingewickelten Fette über und macht diese unverkäuflich.

¹ H. SERGER: Pharm. Zentralh. 1928, 69, 514; Z. 1931, 61, 462. Vgl. auch GRIMMER: Handbuch der Milchwirtschaft von WINKLER, Bd. II, 2, S. 394.

² J. GREGOR: Z. 1932, 63, 560.

³ BEYTHIEN, HEMPEL u. BOHRISCH: Bericht Dresden 1903.

⁴ A. BURR: Molkerei- u. Käserei-Ztg. Liegnitz 1908, Nr. 3—11.

⁵ C. BARTSCH: Chem.-Ztg. 1907, 31, Rep. 101.

⁶ P. VIETH: Milchwirtsch. Zentralbl. 1906, 2, 480. ⁷ P. BERG: Z. 1912, 24, 518.

⁸ SIEGFELD: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1910, 24, Nr. 94 u. 102.

⁹ K. FISCHER: Z. 1904, 8, 417. ¹⁰ LÜHRIG u. WIEDMANN: Z. 1904, 8, 430.

Blei ist von F. J. HERZ¹ in Mengen von 46,9—3961 mg (als PbSO₄) in 1 kg Pergamentpapier aufgefunden worden. Es muß nicht nur wegen seiner Gesundheitsschädlichkeit verworfen werden, sondern vor allem auch, weil es eiweißhaltige Lebensmittel, z. B. Limburger Käse, schwärzlich verfärbt.

Hinsichtlich der organischen Zusätze (Glycerin, Zucker) gehen die Ansichten noch auseinander. Sie scheinen zum Teil das Schimmelwachstum zu begünstigen, können andererseits aber zum Geschmeidigmachen nicht völlig entbehrt werden. Man hat sich daher in der Regel damit begnügt, den Gehalt an ihnen, wie auch an Mineralstoffen zu begrenzen und dafür folgende Höchstwerte vorgeschlagen²: Feuchtigkeit 8,5%, wasserlösliche Stoffe 10%, Zucker 8%, Asche 4%. Einige, wie A. WOLFF und MAU³ gehen noch weiter und bezeichnen 5% wasserlösliche Stoffe und 3% Asche als äußerste Grenze. Magnesium, Blei, Borsäure und die anderen im Fleischbeschauengesetze verbotenen Konservierungsmittel dürfen überhaupt nicht zugegen sein. Der Eisengehalt darf Spuren nicht überschreiten, da schon 9—11 mg in 100 g Papier den Geschmack von Butter verschlechtern.

Unterscheidung von echtem und unechtem Pergamentpapier. Hierfür ist nach E. BOHM⁴ die früher bevorzugte Zerreißprobe wenig empfehlenswert, während die Kauprobe schon eher einen gewissen Anhalt gibt. Beweisend ist die kombinierte Prüfung mit folgenden 3 Verfahren:

a) Laugeprobe. 2 qcm Papier werden mit 10 ccm 1,5%iger Natronlauge übergossen und 10 Minuten im siedenden Wasserbad erhitzt. Hierauf schüttelt man im verschlossenen Reagensglas schlagartig durch. Echtes Pergamentpapier darf hierbei nicht zerfasern. Ersatzpapiere ergeben meist einen Faserbrei.

b) Jod-Zinkchloridprobe (Amyloidprobe). Erforderliche Lösungen: a) 50 g Zinkchlorid + 50 ccm Wasser, b) 7,5 g Jodkalium + 5 g Jod + 1000 g Wasser. — Vor Gebrauch mischt man gleiche Raumteile der Lösungen a und b und taucht dann das Papier etwa $\frac{1}{2}$ Minute in die Reagensmischung. Echtes Pergamentpapier färbt sich kräftig blauviolett bis blau. Ersatzpapiere färben sich bräunlich bis hellrotviolett.

c) Schwefelsäureprobe. Etwa 2 qcm Papier übergießt man mit 5 ccm kalter konz. Schwefelsäure und beobachtet die in 15 Minuten eintretenden Erscheinungen: Echtes Pergamentpapier färbt sich zunächst hellgelblich bis hellbräunlich und geht mit gleicher Farbe in Lösung. Ersatzpapiere färben sich rasch tiefbraun und lösen sich in 15 Minuten tiefrotbraun.

Echtes Pergamentpapier muß den Anforderungen aller 3 Proben entsprechen.

3. Prüfung auf Metallschädlichkeit. Eine dem Chemiker häufiger gestellte Frage ist diejenige, ob eine zum Bedrucken mit unechtem Blattgold oder Blattsilber bestimmte Papiersorte, z. B. Zigarettenpapier, das Metall ungünstig beeinflussen wird, oder ob von ihrer Verwendung zum Einwickeln feiner Metallgeräte, Eßbestecke, Schmucksachen u. dgl. Schädigungen zu befürchten sind. Zu ihrer Beantwortung wird die sog. „Metallschädlichkeit“ entweder auf chemischem Wege oder mittels des praktischen Versuchs ermittelt.

Der Nachweis von freien Säuren und von Chlor, die natürlich besonders ungünstig wirken und überdies die Haltbarkeit des Papiers beeinträchtigen, wird heutzutage nur noch selten gelingen. Zur Prüfung auf Chlor wird das angefeuchtete Papier mit abwechselnden Lagen von Kaliumjodatstärkepapier zusammengepreßt, das bei Gegenwart von Chlor eine blaue Farbe annimmt. Die Anwesenheit freier Säuren erkennt man an dem Verhalten des wäßrigen Auszuges gegen Kongorot oder Amidoazobenzol, hingegen ist die Verwendung

¹ F. J. HERZ: Mitt. landwirtsch. Vereins Allgäu 1891, II, 456.

² H. SERGER: Z. 1931, 61, 462.

³ A. WOLFF u. MAU: Milchwirtsch. Zentralbl. 1926, 55, 185; Z. 1929, 57, 258.

⁴ E. BOHM: Mitt. Ver. Deutsch. Lebensm.-Chem. 1935, Nr. 4, S. 36; Z. 1938, 76, 362.

von Lackmus, Methylorange und Methylviolett nicht maßgebend, weil diese Indikatoren nach L. KOLLMANN¹ auch Alaun anzeigen.

Da außer durch Chlor und freie Säuren auch durch Schwefelverbindungen, die als Antichlormittel in das Papier gelangen, ferner durch Kienruß und, bei gleichzeitiger Anwesenheit von Alaun, durch Chloride (Bildung freier Salzsäure) ungünstige Wirkungen hervorgerufen werden, ist in der Regel der praktische Versuch von größerer Bedeutung. Zu diesem Zwecke legt STOCKMEIER² Blätter des fraglichen Papiers mit Blattmetall abwechselnd zusammen und erhitzt 20 Stunden im Trockenschranke auf 50°, während R. KAYSER³ empfiehlt, die Schicht den Dämpfen eines siedenden Wasserbades auszusetzen. Bei Anwesenheit metallschädlicher Stoffe beobachtet man auf dem Blattsilber bräunliche oder schwärzliche Flecke.

Die von den Rauchern unangenehm empfundene grünliche Verfärbung der sog. Goldmundstücke von Zigaretten berechtigt nicht zu einer Beanstandung des Papiers nach der Farbenverordnung, da diese die Verwendung von Kupfer, Zink und deren Legierungen als Metallfarben ausdrücklich erlaubt. In größeren Fällen können allerdings die Zigaretten als verdorben im Sinne des Lebensmittelgesetzes beanstandet werden.

III. Anstrichfarben.

Da neben den zum Färben von Tapeten und anderen Bedarfsgegenständen aus Papier dienenden Farben auch die Wasser- und Leimfarben zur Herstellung des Anstriches von Fußböden, Decken, Wänden, Türen, Fenstern der Wohn- und Geschäftsräume, sowie von Roll-, Zug- oder Klapppläden unter die Vorschriften der Farbenverordnung (§ 17) fallen und überdies auch zu den Bedarfsgegenständen im Sinne von § 2, Nr. 4 des Lebensmittelgesetzes gehören, seien die für ihre Beurteilung wichtigsten Gesichtspunkte ebenfalls in Kürze angeführt:

Der Verkauf gesundheitsschädlicher Farben wird in erster Linie durch die Vorschriften betr. den Handel mit Giften geregelt, die am 29. 11. 94 die Genehmigung des Bundesrats gefunden haben und im Verlaufe des Jahres 1895 von den Regierungen der Bundesstaaten (in Sachsen am 6. 2. 95) veröffentlicht worden sind. Die wichtigste Bestimmung enthält der § 2, nach dem zum Handel mit Giften der Abteilungen 1 und 2 polizeiliche Erlaubnis erforderlich ist, während für Gifte der Abt. 3 die einfache Anzeige bei der Polizeibehörde genügt. Alle Gifte müssen unter bestimmten Vorsichtsmaßregeln getrennt von den übrigen Waren, insbesondere Lebensmitteln, Gifte der Abt. 1 sogar in einer besonderen „Giftkammer“ aufbewahrt werden, und zwar in Behältern mit der Aufschrift „Gift“ und der Angabe des Inhaltes. Nur der Großhandel ist von letzterer Vorschrift befreit. Zum Abwägen giftiger Farben sind nur für diesen Zweck bestimmte Geräte (Waagen, Löffel, Mörser usw.) zu verwenden, und in jedem Vorratsgefäße soll ein besonderer Löffel vorhanden sein. Weitere Paragraphen bestimmen, daß über die Abgabe von Giften Buch geführt wird, um über den Verbleib derselben Aufschluß zu geben; ferner, daß Gifte nur als zuverlässig bekannten Personen zu erlaubten gewerblichen oder ähnlichen Zwecken, nicht aber an Kinder verabfolgt werden dürfen, und daß der Verkauf in ordnungsmäßiger Verpackung unter deutlicher, Verwechslungen ausschließender Bezeichnung zu erfolgen hat. Alle diese Vorschriften erstrecken sich, mit Ausnahme der Arsenfarben, nur auf die giftigen Farben in Pulverform, hingegen nicht auf gebrauchsfertige Öl-, Lack- oder Harzfarben. Unter allen Umständen,

¹ BECKURTS, Jahresbericht 1907, 17, 134; vgl. O. WINKLER: Zeitschr. angew. Chem. 1903, 16, 25. ² STOCKMEIER: Ber. Bayr. Chemiker 1893, S. 41.

³ R. KAYSER: Zeitschr. öffentl. Chem. 1899, 5, 43; Z. 1899, 2, 754.

auch für letztere, ist es aber verboten, Gift in Trink- oder Kochgefäßen abzugeben, deren Form eine Verwechslung des Inhaltes mit Lebensmitteln herbeizuführen vermag.

Der neue Entwurf eines Gesetzes über den Verkehr mit Arzneimitteln und Giften¹ sieht außer den oben angeführten Vorschriften noch ein Verbot des Inverkehrbringens von Giften im Umherziehen (Hausierhandel) vor, wird sich im übrigen wahrscheinlich auf die in der Giftverordnung bezeichneten Farben erstrecken. Diese führt in Anlage 1 folgende Farben als „Gifte“ auf:

Abteilung 1: Arsenfarben, Uranfarben.

Abteilung 2: Gummigutti.

Abteilung 3: Farben, die Antimon, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Gummigutti, Pikrinsäure, Zink oder Zinn enthalten, mit Ausnahme von Schwerspat (schwefelsaurem Barium), Chromoxyd, Zink und Zinn und deren Legierungen als Metallfarben, Schwefelcadmium, Schwefelencadmium, Schwefelzink, Schwefelzinn (Musivgold), Zinkoxyd, Zinnoxid.

Diese Aufzählung, so erschöpfend und eindeutig sie auch ist, genügt nicht für die Verhältnisse der Praxis. Nur selten werden die Farben unter ihrer chemischen Bezeichnung gehandelt. Meist tragen sie Phantasienamen, die oft in willkürlichster Weise auf die verschiedenartigsten Stoffe angewandt werden, und es ist daher vielfach ein Ding der Unmöglichkeit, ein Urteil darüber zu erlangen, ob eine bestimmte Farbe in die Abteilungen 1, 2 oder 3 hineingehört oder nicht. Es erscheint daher zweckmäßig, zunächst eine Übersicht über die giftigen Malerfarben nach ihrer Handelsbezeichnung zu geben, die allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann.

Abteilung 1: Arsenfarben.

a) Rote Arsenfarben. Zweifach Schwefelarsen, Rotes Schwefelarsen, Rotes Arsenglas, Rote Arsenblende, Rauschrot, Realgar, Rubinschwefel, Sandarak.

b) Gelbe Arsenfarben. Dreifach Schwefelarsen, Auripigment, Aurum pigmentum, Gelbes Schwefelarsen, Gelbes Arsenglas, Gelbe Arsenblende, Königsgelb, Operment, Rauschgelb.

c) Grüne: Arsensaures Kupferoxyd. Basler-Grün, Berg-Grün, Braunschweiger-Grün, Englisch-Grün, Grundier-Grün, Kaiser-Grün, Kirchberger-Grün, Leipziger-Grün, Mai-Grün, Mitis-Grün, Moos-Grün, Neu-Grün, Neuwieder-Grün, Papagei-Grün, Pariser-Grün, Patent-Grün, Scheeles-Grün, Schwedisch-Grün, Schweinfurter-Grün, Schweizer-Grün, Straßburger-Grün, Viktoria-Grün, Wiener-Grün, Wiesen-Grün, Würzburger-Grün, Zwickauer-Grün.

Abteilung 2: Gummigutti.

Abteilung 3: Weiße Farben.

Basisch kohlenensaures Blei. Bleiweiß, Cerussa, Deckweiß, Französisch-Weiß, Genueser-Weiß, Hamburger-Weiß, Holländer-Weiß, Kremnitzer-Weiß, Kremser-Weiß, Perl-Weiß, Schiefer-Weiß, Schnee-Weiß, Silber-Weiß, Tyroler-Weiß, Venetianer-Weiß.

Außerdem werden auch die Namen: Berliner-Weiß und Pariser-Weiß, die im allgemeinen unschädlichen Farben zukommen, bisweilen für Bleiweiß gebraucht.

Rote und Orange Farben.

a) Basisch chromsaures Blei (Antizinnober, Chromrot, Chromzinnober, Zinnoberersatz, Zinnoberrot, Persisch-Rot. Mit letzterem Namen wird bisweilen auch das unschädliche Eisenoxyd belegt).

b) Mennige-Gemisch von Bleioxyd und Bleisuperoxyd. (Minium, Bleisafraun, Pariser-Rot, Bleizinnober, Saturnzinnober. Der eigentliche, aus Schwefelquecksilber bestehende Zinnober ist ungiftig.)

c) Antimonoxysulfid (Antimonzinnober).

d) Chromorange (Mischung von Chromrot und Chromgelb).

Gelbe Farben.

a) Bleioxyd und Gemische von Bleioxyd mit Bleichlorid. Bleigelb, Bleiglätte, Chemisch-Gelb, Frisch-Glätte, Englisch-Gelb, Glätte, Goldglätte, Kasseler-Gelb, Kaufglätte, Massikot,

¹ Reichsgesundh.-Bl. 1931, 6, 2, Beiheft zu Nr. 34; vgl. die neue Polizeiverordnung vom 11. 1. 38 (HOLTHÖFER-JUCKENACK: Kommentar Bd. II, S. 351).

Mineral-Gelb, Montpellier-Gelb, Neugelb, Pariser-Gelb, Patent-Gelb, Silberglätte, Turners-Gelb, Veroneser-Gelb.

b) **Antimonsaures Bleioxyd** (Antimon-Gelb, Neapel-Gelb, Neapolitanische Erde).

e) **Chromsaures Zinkoxyd** und **chromsaurer Baryt** (Zinkgelb, Barytgelb, Steinbühler Gelb, Gelber Ultramarin, Ultramarinegelb, Gelbin).

d) **Chromsaures Blei** (Chromgelb, irrtümlich Krongelb genannt). Amerikanisch-Gelb, Bleigelb, Chromgelb, Gothaer-Gelb, Hamburger-Gelb, Kaiser-Gelb, Kölner-Gelb, Königs-Gelb, Kron-Gelb, Leipziger-Gelb, Neu-Gelb, Pariser-Gelb, Post-Gelb, Citronen-Gelb, Zwickauer-Gelb.

Grüne Farben.

Das reine, aus Chromoxyd bestehende Chromgrün unterliegt den Bestimmungen der Giftverordnung nicht. Da aber die meisten sog. Chromgrüne Mischungen von chromsaurem Blei mit blauen und grünen Farben darstellen, so ist der Name trotzdem in die folgende Zusammenstellung mit aufgenommen. Außerdem enthält dieselbe die aus Kupferverbindungen (Oxyden, Hydroxyden, Carbonaten und Acetaten) bestehenden Farben.

Amerikanisch-Grün, Berg-Grün, Braunschweiger-Grün, Bremer-Grün, Chromgrün, Eisenbahn-Grün, Fensterladen-Grün, Genteles-Grün, Grüner Zinnober, Grünspan, Jalousie-Grün, Kaiser-Grün, Kalk-Grün, Lackier-Grün, Laub-Grün, Mai-Grün, Malachit-Grün, Moos-Grün, Myrten-Grün, Neapel-Grün, Öl-Grün, Permanent-Grün, Reseda-Grün, Russisch-Grün, Seiden-Grün, Smaragd-Grün, Span-Grün, Tyroler-Grün, Viktoria-Grün, Wagen-Grün.

Blaue Farben.

Basisch kohlenensaures Kupferoxydhydrat oder **Kupferhydroxyde**, zum Teil gemischt mit Kalk oder Gips. Azur-Blau, Berg-Blau, Bremer-Blau, Kalk-Blau, Lazu-Blau, Meißner-Blau, Neuwieder-Blau, Öl-Blau, Schwefelkupfer.

Von einer Aufzählung der nichtgiftigen Farben, zu denen vor allem die meisten weißen, gelben, roten und braunen Erdfarben, wie Kreide, Gips, Ton, Ocker, Umbraun und Eisenmennige, ferner Berlinerblau, Ultramarin und mehrere Kobaltfarben gehören, kann hier abgesehen und bezüglich ihrer Handelsbezeichnungen auf **MERCK'S** Warenlexikon, in 5. und 6. Auflage bearbeitet von **BEYTHIEN** und **DRESSLER** verwiesen werden. Es sei daher nur nochmals hervorgehoben, daß der Verkehr mit folgenden Farben keinerlei Einschränkung unterliegt: Schwerspat (Bariumsulfat, Blanc fixe), Lithopone (Schwefelzink mit Bariumsulfat, früher auch mit Zinksilikat), Barytzinkweiß (Schwerspat mit Zinkoxyd, früher mit Zinksulfid), Zinkweiß oder Zinkblumen (Zinkoxyd), Cadmiumgelb oder Jaune brillante (Schwefelcadmium), Jaune indienne oder Indisch-Gelb (salpetrigsaures Kobaltoxydkali), echter Zinnober (Schwefelquecksilber), Musivgold (Zinnsulfid), Metallfarben, reines Chromgrün (Chromoxyd), Kobaltgrün oder Rinnmans Grün (Kobaltoxyd mit Zinkoxyd), Ultramarin usw.

Die chemische Analyse der Farben erfolgt nach den üblichen Methoden. Ihre Eignung für bestimmte technische Zwecke wird hauptsächlich durch den praktischen Versuch erprobt, auf dessen Einzelheiten (Deckkraft, Lichtechtheit, Verträglichkeit in Mischungen, Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit, Luft, Schwefelwasserstoff und andere Agentien), hier nicht eingegangen werden kann.

Von den gesetzlichen Vorschriften, die sich auf den Vertrieb und die Verwendung von Anstrichfarben beziehen, sind diejenigen der Giftverordnung bereits vorstehend besprochen worden, doch finden sich in ihrer neuen Fassung die Kupferfarben nicht mehr vor.

Das Lebensmittelgesetz führt zwar in § 2, Ziff. 5, die „Farben, soweit sie nicht zu den Lebensmitteln gehören“ als Bedarfsgegenstände auf, sieht aber von der Aufstellung bestimmter Vorschriften ab und nimmt sie sogar von dem in § 3, Ziff. 2a ausgesprochenen Verbote grundsätzlich aus. Bestimmend war dafür nach dem Kommentar von **HOLTHÖFER-JUCKENACK**, Bd. I, S. 59 der Umstand, daß die Unterbindung der Herstellung und des Vertriebes aller gesundheitsschädlichen Farben nicht durchführbar wäre und der Gesundheitsschutz auf diesem Gebiete durch das Verbot bedenklicher Verwendung derartiger Farben im Farbensetze gesichert ist. Soweit letzteres gesundheitsschädliche Farben

verbietet, kann auf die Abschnitte: Spielwaren, Bedarfsgegenstände aus Kautschuk, Papier, Gewebe usw. verwiesen werden.

Das Farbengesetz verbietet in § 9 die Verwendung arsenhaltiger Wasser- oder Leimfarben zur Herstellung des Anstrichs von Fußböden, Decken, Wänden, Türen, Fenstern der Wohn- oder Geschäftsräume, von Roll-, Zug- oder Klapppläden oder Vorhängen, von Möbeln oder sonstigen häuslichen Gebrauchsgegenständen. Die gleiche Vorschrift enthält der Entwurf zur neuen Farbenverordnung; ob sie noch durch ein Verbot bleihaltiger Wasser- und Leimfarben ergänzt werden wird, ist zur Zeit noch nicht entschieden.

Vorschriften zur Verhütung von Bleierkrankungen. Während die bis jetzt besprochenen Maßnahmen hauptsächlich zum Schutze der Käufer, Verbraucher und Auftraggeber dienen, bezwecken die nunmehr zu erörternden in erster Linie, die Gesundheit der Gewerbetreibenden und ihrer Arbeiter selbst gegen die außerordentlichen Gefahren zu behüten, die mit der Herstellung und Verwendung der verbreitetsten und schönsten Malerfarben, der Bleifarben, verbunden sind. Gerade die letzteren sind ja für den menschlichen Organismus besonders gefährlich, weil sie nicht wie die übrigen Gifte mit den Stoffwechselprodukten aus dem Körper regelmäßig wieder ausgeschieden, sondern von den Geweben und Organen festgehalten werden. Durch langdauernde Aufspeicherung minimalster Bleispuren kann es also dahin kommen, daß sie schließlich zu einem Betrage anwachsen, der Vergiftungserscheinungen auslöst. Die von E. ROST im I. Bande des Handbuchs näher beschriebenen Folgen der Bleiaufnahmen lagen schon zu Beginn des Jahrhunderts so offensichtlich zutage, daß die Behörden dem dringenden Verlangen nach Abhilfemaßregeln entsprechen mußten. Verlangten doch weite Kreise die gänzliche Verwerfung aller Bleifarben, nachdem sich die Internationale Vereinigung für gesetzlichen Arbeiterschutz auf ihrer Versammlung in Basel 1904 für ein völliges Verbot des Bleiweißes ausgesprochen hatte. So weit ist die Deutsche Reichsregierung aus Rücksicht auf die verschiedenen Gewerbe, von denen die Bleifarben als unentbehrlich bezeichnet wurden, und auf die deutsche Bleifarbenfabrikation nicht gegangen. Wohl aber hat sie eine Reihe von Vorschriften erlassen, die zwei Hauptmöglichkeiten der Bleiaufnahme: Einatmung trockenen Staubes und Zuführung durch den Mund mit Speisen und Getränken tunlichst ausschalten sollte. Die Bekanntmachung, betr. Betriebe, in denen Maler-, Anstreicher-, Tüncher-, Weißbinder- oder Lackiererarbeiten ausgeführt werden, vom 27. 6. 05¹, die seinerzeit eine eingehende Besprechung durch BEYTHIEN² gefunden hat, ist späterhin durch die Verordnung des Reichsarbeitsministers zum Schutze gegen Bleivergiftung bei Anstricharbeiten vom 27. 5. 30³ ersetzt worden, deren hauptsächlichste Punkte kurz herausgehoben seien:

Innenanstrich. § 2 verbietet die Verwendung von Bleiweiß, Bleisulfat und diese Farben enthaltenden Erzeugnissen für den Innenanstrich von Gebäuden.

Die Bestimmung gilt nicht für die Kunst- und Dekorationsmalerei und den Anstrich gewisser technischer (Eisenbahn-) Anlagen.

Zubereitung und Aufbewahrung. § 3 verbietet das Anreiben von Bleiweiß, Bleisulfat und diese Farben enthaltenden Erzeugnissen. Ihre Pakungen und Aufbewahrungsbehälter müssen als für den Innenanstrich verboten gekennzeichnet sein.

¹ Reichsgesetzblatt S. 535; Veröffentl. ksl. Gesundheitsamt 1905, 29, 821.

² BEYTHIEN: Farben-Ztg. 1907, 12, 1184.

³ Reichsgesetzblatt I, S. 183; Reichsgesundh.-Bl. 1930, 5, 550.

Entfernung von Anstrichen. Anstriche oder Spachteln, von denen nicht feststeht, daß sie bleifrei sind, dürfen nach § 4 nur in feuchtem Zustande abgeschliffen, abgeblinst oder abgekratzt werden. Die Abfälle sind in feuchtem Zustande zu entfernen.

Die Vorschrift gilt nicht bei Anwendung des Sandstrahlgebläses und für die Entfernung bleihaltigen Anstrichs von Eisenkonstruktionen, doch müssen hierbei die Arbeiter durch Schutzmasken oder andere Maßnahmen gegen den Staub geschützt werden. Solche Maßnahmen sind auch bei Entfernung bleihaltiger Farben im Spritzverfahren angeordnet (§ 5).

Die weiteren Vorschriften beziehen sich auf die Beschäftigung jugendlicher Personen, die Bereitstellung von Waschgelegenheit und Berufskleidung und die Überwachung ihrer Benutzung, das Verbot des Genusses alkoholischer Getränke, ferner von Tabak und Kaugummi während der Arbeit, die Pflicht, regelmäßige ärztliche Untersuchungen vorzunehmen und zu dulden, die Aushängung des Bleimerkblattes ¹, in dem die Gefahren der durch alle Bleifarben hervorgerufenen Vergiftung, deren erste Symptome und die zur Verhütung geeigneten Maßnahmen geschildert werden.

Soweit der Chemiker zu der Überwachung dieser Vorschriften herangezogen wird, hat er bei Feststellung eines Bleigehaltes nur zu berücksichtigen, daß Anstrichstoffe mit höchstens 2% Blei (Pb) nicht als bleihaltig gelten. Die nach der alten Bekanntmachung von 1905 erforderliche Unterscheidung von Öl- und Firnisanstrichen braucht jetzt nicht mehr ausgeführt zu werden.

IV. Technische Untersuchung von Papier.

Die Brauchbarkeit des Papiers für die mannigfaltigen Verwendungszwecke als Umhüllungs-, Filtrier- und Schreibmaterial hängt in erster Linie von dem Ausgangsmaterial (leinene, baumwollene, wollene Hadern oder Lumpen, Stroh, Esparto, Jute, Hanf, Holzstoff, Holzschliff, Sulfitcellulose) und von der Art der Verarbeitung ab. Sie wird aber wesentlich beeinflusst von den bei letzterer benutzten Hilfsstoffen, den Bleichmitteln (Chlor, Chlorkalk, Chlorwasser, Natriumhypochlorit) und den Antichlormitteln (Natriumsulfit und -hyposulfit, Zinnsalz), den Füllstoffen (Kaolin, Gips, Schwerspat, Talkum, Schlammkreide, Calciumphosphat, Magnesia, Asbest), den Farbstoffen (Indigo, Berlinerblau, Ultramarin usw.), sowie den zur Erzielung der Undurchlässigkeit für Flüssigkeiten (Tinte, Tusche) zugesetzten Stoffen (Leim, Harzseife, Stärke, Aluminiumsalze).

Hinsichtlich der Einzelheiten der Papierfabrikation sei auf die Handbücher der Technologie und die Spezialliteratur ² verwiesen. Auch würde die Anführung der zur physikalischen Prüfung ³ ausgearbeiteten Methoden (Quadratmetergewicht, Dicke, Raumbgewicht, Festigkeit, Widerstand gegen Zerknittern, Reiben, Falzen) den Rahmen dieses Werkes überschreiten. Die Besprechung der wichtigsten chemischen und mikroskopischen Bestimmungen, die in vielen Fällen ein Urteil über die Verwendbarkeit, besonders als Schreibpapier, ermöglichen und dauernd in den Chemischen Untersuchungsämtern für die Zwecke der öffentlichen Verwaltung ausgeführt werden müssen, sei aber doch in großen Zügen angeführt.

1. Asche. 2—4 g Papier werden in üblicher Weise (bei Anwesenheit von Bleiverbindungen im Porzellantiegel) verbrannt und bis zur Gewichtskonstanz

¹ Veröffentl. ksl. Gesundheitsamt 1905, 29, 823.

² DALÉN: Chemische Technologie des Papiers. Leipzig: Johann Ambrosius Barth.

³ HERZBERG: Papierprüfung. Berlin: Julius Springer. — LUNGE-BERL: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden, 8. Aufl., Bd. 4, S. 555. Berlin: Julius Springer 1931 bis 1934.

geglüht. Der Rückstand dient zur Prüfung auf die gebräuchlichsten anorganischen Füllstoffe: Kaolin, Speckstein, Schwerspat, Gips, wobei zu berücksichtigen ist, daß diese beim Veraschen Zersetzungen erleiden können.

2. Leim. Man kocht eine größere Menge des Papiers mit Wasser und setzt zu der filtrierten Lösung frisch gefälltes Quecksilberoxyd (aus Quecksilberchlorid und verdünnter Natronlauge) hinzu. Geht die gelbe Farbe des Niederschlages bei weiterem Kochen durch ein schmutziges Grün nach Schwarz über, während sich gleichzeitig ein schwarzer körniger Niederschlag von metallischem Quecksilber ausscheidet, so ist die Anwesenheit von Leim wahrscheinlich, da andernfalls höchstens eine Grünfärbung entsteht. Erwiesen ist sie, wenn beim Auswaschen des Niederschlages mit Wasser und danach mit verdünnter Salzsäure ein unlöslicher schwarzer Rückstand (von Quecksilber) hinterbleibt.

Eine andere Methode besteht darin, daß man den stark konzentrierten wäßrigen Auszug mit einer konzentrierten wäßrigen Gerbsäurelösung versetzt, die eine gallertartige Fällung oder milchige Trübung mit Flockenbildung hervorruft. Zur Verschärfung der Reaktion bei Anwesenheit von Stärke wird die eingedampfte Lösung nach dem Erkalten mit festem Chlorammonium und nach dessen Lösung mit verdünnter Jodjodkaliumlösung versetzt, darauf von der Jodstärke abfiltriert und zuerst mit einigen Tropfen Alaunlösung und dann erst mit Gerbsäurelösung versetzt. Bei Anwesenheit von Leim entsteht sofort oder nach einigen Minuten ein dichter flockiger Niederschlag. Wenn das Papier keine Stärke enthält, unterläßt man den Jodzusatz vor der Fällung mit Gerbsäure.

Nach dem Vorschlage von CROSS, BEVAN und BRIGGS¹ behandelt man feuchte Papierstücke mit Chlor und legt sie zunächst zur Entfernung störender Eisenverbindungen in eine 2%ige Lösung von Natriumphosphat und darauf in Jodkaliumstärkelösung. Schon bei geringem Leimgehalte wird durch das aus letzterem entstandene Chloramin (NH_2Cl) Blaufärbung hervorgerufen. Die Verf. haben die Reaktion auch zur quantitativen Bestimmung des Leimes empfohlen, doch ist hierfür das bequemere KJELDAHL-Verfahren vorzuziehen.

Schließlich kann bei Abwesenheit von Eiweißstoffen auch die mikrochemische Reaktion mit MILLONs Reagens herangezogen werden, das geleimtes Papier rot färbt.

Nur an der Oberfläche geleimtes Papier zeichnet sich durch harten Griff aus, haftet bei kräftigem Drücken mit feuchten Fingern klebrig an letzteren und riecht beim Anhauchen und Reiben nach Leim. Beim Beschreiben des zusammengeballten Papiers läuft die Tinte aus und schlägt durch.

3. Casein, bzw. Ammonium-Albumin, das nur selten neben Harz in Schreibpapier vorkommt, aber häufiger als Bindemittel im Anstrich von Kunstdruckpapier benutzt wird, zieht man durch Behandlung mit Boraxlösung oder verdünnter Natronlauge aus, fällt es durch Kochen mit Essigsäure und prüft den abfiltrierten Niederschlag nach ADAMKIEWICZ mit einer Mischung von 1 Vol. konz. Schwefelsäure und 2 Vol. Eisessig. Casein, nicht aber Leim färbt sich beim Erwärmen schön rotviolett. Die Reaktion wird bisweilen durch eine nebenher entstehende intensive Gelbfärbung verdeckt.

Auch hier kann der Nachweis durch die KJELDAHL-Bestimmung unterstützt werden.

4. Stärke, die jetzt nur noch selten angewandt wird, gibt sich durch die bei Aufbringung sehr verdünnter Jodlösung eintretende Blaufärbung zu erkennen, doch ist hierbei zu berücksichtigen, daß Pergamentpapier auch bei Abwesenheit von Stärke blau wird.

¹ CROSS, BEVAN u. BRIGGS: Journ. Soc. chem. Ind. 1908, 27, 260.

Zur quantitativen Bestimmung kann man das zerschnittelte Papier mit Wasser und Diastase mehrere Stunden auf 65—70° erwärmen und in der Lösung den Zucker nach ALLIEN ermitteln. Die Werte fallen aber meist etwas zu hoch aus, weil hierbei auch Hemihexosane und -pentosane hydrolysiert werden.

5. Harz. Man erwärmt das Papier mit absol. Alkohol, dem einige Tropfen Essigsäure zugesetzt sind, und gießt die Lösung in Wasser, wobei Harz eine milchige Trübung erzeugt. Zweckmäßig ist es nach BEADLE¹, zum Vergleiche eine Lösung von 1 g Kolophonium in 1 Liter Alkohol in gleicher Weise zu behandeln.

Bei Abwesenheit von Fett, Eiweiß usw. kann man nach WIESNER und MOHLISCH auch die RASPAILSCHE Reaktion mit Zuckerlösung und Schwefelsäure vornehmen oder das Papier direkt mit konz. Schwefelsäure betupfen. Hierbei gibt Harz eine intensiv rotviolette Färbung. Die Methode versagt aber bei Holzschliffpapier, das durch konz. Schwefelsäure sofort schmutzig grün gefärbt wird.

Man kann auch den alkoholischen Auszug des Papiers zur Trockne verdampfen. Ist der Rückstand vor dem Erkalten klebrig, nachher hart und spröde, so deutet dieses auf Harz. Löst man das letztere in Essigsäureanhydrid und läßt vorsichtig an der Wand des Gefäßes einen Tropfen konz. Schwefelsäure hinzufließen, so entsteht eine rotviolette, bald in Braun übergehende Färbung (MORAWSKISCHE REAKTION)².

Sehr einfach und zuverlässig ist die Probe von HERZBERG³, bei der man auf das in einem hohlen Uhrglase ausgebreitete Papier 4—6 Tropfen Äther fallen und diesen unter Zufächeln von Luft in 15—20 Sekunden schnell verdunsten läßt. Bei harzgeleimten Papieren zeigt sich an der Peripherie des Fleckes ein mehr oder weniger deutlicher Rand, der bei durchfallendem Lichte erkannt und photographisch aufgenommen werden kann.

Bei gefetteten Papieren versagen alle diese Reaktionen mit Ausnahme der MORAWSKISCHEN, falls nicht gleichzeitig Harzöl angewandt wurde, das auch diese Reaktion gibt.

Zur annähernden quantitativen Bestimmung des Harzes kocht man das Papier mit 5%iger Natronlauge aus, säuert die Lösung mit Schwefelsäure an, schüttelt die Harzsäure mit Äther aus und wägt den Trockenrückstand.

6. Viscose (Cellulosexanthogenat) wird nach KLEMM⁴ in der Weise erkannt, daß man einige abgeschabte Fasern mit Chlorzinklösung präpariert und dann unter dem Mikroskop betrachtet. Bei Anwesenheit von Viscose erscheinen die Papierfasern wie mit einem Netze wirrer Fäden von violetter Farbe umspinnen.

7. Wachs, Paraffin, Stearin, Fett, Öl. Zum Nachweise dieser Stoffe, die bei der Herstellung einiger besonderer Papiersorten (Pauspapier, Paraffinpapier), teils als Zusatz zum Papierstoff, teils zum Tränken der fertigen Bahn benutzt werden, zieht man größere Mengen im Soxhlet mit Äther oder Chloroform aus, verdunstet auf dem Wasserbade und ermittelt durch die Bestimmung der Verseifungszahl, der Jodzahl usw. die Natur des Rückstandes.

8. Schädliche Bestandteile werden nach den bei Pergamentpapier, S. 145 angegebenen Methoden nachgewiesen.

9. Art des Fasermaterials. Die zur Herstellung von Papier benutzten Fasern entstammen mit Ausnahme der nur als Zusatz für einige besondere Papiersorten in Frage kommenden tierischen Stoffe (Wolle, Haare, Seide) und Asbest sämtlich dem Pflanzenreiche und lassen sich nach DALÉN in folgende 3 Gruppen einteilen:

¹ BEADLE: Chem. News 1903, 87, 87; BECKURTS Jahresber. 1907, 17, 134.

² MORAWSKI: Mitt. Technol. Gew.-Museum in Wien 1888, Nr. 1, S. 13.

³ HERZBERG: Mitt. Materialprüfungsamt 1892, S. 80.

⁴ KLEMM: Handbuch der Papierkunde, 3. Aufl. 1923.

1. Fasern, die in der Pflanze unverholzt vorkommen und daher aus reiner Cellulose bestehen: Leinen, Hanf, Baumwolle, Ramié und ein Teil der im Esparto- und Manilahanf enthaltenen Fasern.

2. Fasern, die ursprünglich verholzt waren, aber durch chemische Behandlung vom Lignin befreit sind: Holz-, Stroh-, Jute-, Manila-, Esparto- und andere Zellstoffe.

3. Fasern, die noch verholzt sind und durch eine rein mechanische oder unvollständige chemische Behandlung isoliert wurden: Holzschliff, rohe Jute, Strohstoff.

Die Unterscheidung der Fasern erfolgt am sichersten auf mikroskopischem Wege unter Heranziehung mikrochemischer Farbenreaktionen, zum Teil auch mit Hilfe rein chemischer Methoden.

a) Mikroskopische Untersuchung. Zur Erlangung klarer mikroskopischer Bilder muß die Struktur des Papiers so weit zerstört werden, daß die Fasern vollständig voneinander getrennt werden können. Man kocht daher die zerschnittene Probe zur Entfernung etwaiger Harzleimung mit Äther und dann mehrere Stunden lang unter Ergänzung der verdampfenden Flüssigkeit mit Wasser, bei festeren Papiersorten auch wohl mit 5%iger Natronlauge. Von Zeit zu Zeit wird die Flüssigkeit abgegossen, der Rückstand im Mörser gelinde zerrieben und dann von neuem gekocht. Dann gießt man das Ganze auf einen feinmaschigen Siebtrichter, wäscht gründlich mit Wasser aus und schüttelt das Papier in einer weithalsigen Flasche solange mit Wasser und Tariergranaten, bis ein völlig gleichmäßiger Brei entstanden ist. Von diesem bringt man ein kleines Klümpchen auf den Objektträger und zerzupft es möglichst sorgfältig mit 2 Nadeln. Falls mehrere verschiedene Arten von Fasern zugegen sind, empfiehlt es sich, diese mit Hilfe von Jodlösungen in verschieden gefärbte Gruppen zu zerlegen, und zwar verwendet man 1. Jodjodkaliumlösung: Jod 1,15 g, Jodkalium 2,0 g, Glycerin 2,0 ccm, Wasser 20,0 ccm; 2. Chlorzinkjodlösung: Zinkchlorid 20,0 g in 10 g Wasser; Jodkalium 2,1 g, Jod 0,1 g, Wasser 5,0 g. Man mischt beide, läßt absitzen, gießt das klare Reagens ab und bringt ein Stück Zink hinein. 3. Jod und Schwefelsäure: a) Jodkalium 1,0 g, Wasser 100,0 g und soviel Jod, daß ein Überschuß ungelöst bleibt. b) Konz. Schwefelsäure 3,0 ccm, Glycerin 2,0 ccm, Wasser 1,0 ccm. Man gibt zuerst auf das Präparat einen Tropfen der Jodlösung a, tupft nach mehreren Minuten den Überschuß ab und gibt nun 1—2 Tropfen der Lösung b zu.

Reagens 1 färbt alle Papierfasern mehr oder weniger gelb bis braun ohne charakteristische Unterschiede.

Reagens 2 färbt alle verholzten Fasern (Holzschliff, rohe Jute, Strohstoffe wie Halfa, Esparto usw.) gelb bis braun, alle ursprünglich unverholzten (Leinen, Hanf, Baumwolle, Broussonetia, Edgeworthia) weinrot, alle ursprünglich verholzten, mit chemischen Mitteln vom Lignin befreiten Fasern (entholtzte Jute, Cellulose) blau bis blauviolett.

Reagens 3 wirkt ähnlich, gibt aber reinere blaue oder violette Töne.

Schließlich kann auch noch, wie später besprochen, mit Phloroglucin und Salzsäure auf verholzte Fasern (Rotfärbung) geprüft werden.

Hinsichtlich der charakteristischen mikroskopischen Merkmale der einzelnen Faserarten sei auf die Spezialwerke, besonders den von C. HARTWICH bearbeiteten 2. Band des Handbuchs der Nahrungsmitteluntersuchung von BEYTHIEN, HARTWICH, KLIMMER¹ verwiesen.

b) Chemische Untersuchung. Einige Farbenreaktionen ermöglichen den Nachweis von Holzschliff und die Unterscheidung der einzelnen Cellulosearten.

¹ BEYTHIEN, HARTWICH u. KLIMMER: Leipzig: Chr. Herm. Tauchnitz 1915.

α) Prüfung auf Holzschliff. Eine filtrierte Lösung von 5 g Naphthylamin in 50 ccm Wasser und 1 ccm Salzsäure erzeugt auf holzschliffhaltigem Papier einen orangefarbenen Fleck.

Eine Lösung von 5 g Anilinsulfat in 50 ccm Wasser färbt hellgelb, eine solche von 1 g Phloroglucin in 50 ccm Alkohol und 25 ccm konz. Salzsäure rot.

Im letzteren Falle nimmt die Intensität der Färbung nach W. HERZBERG¹ ganz allmählich zu, und die einzelnen Fasern treten besonders dunkel hervor. Da aber künstlich gefärbtes Papier (Metanilgelb) auch bei Abwesenheit von Holzschliff rote bis violette Färbungen gibt, muß zunächst mit Salzsäure allein und, erst wenn diese ohne Einwirkung ist, mit dem Phloroglucin-Reagens geprüft werden. Übrigens geben bei längerer Einwirkung auch die Pentosane die Phloroglucinreaktion, die daher als recht unsicher zu bezeichnen ist.

Ein Gemisch gleicher Teile Isobutylcarbinol und konz. Schwefelsäure, das auf dem Wasserbade bis zum Beginn einer schwachen Gasentwicklung erhitzt und dann abgekühlt worden ist, gibt nach A. KAISER² mit Holzschliff, je nach dessen Menge rote, violette oder blaue Töne, deren Auftreten durch Aufblasen von Luft oder gelindes Erwärmen beschleunigt wird. Zeitungspapier wird hierbei erst grünlich, dann blau, Filtrierpapier rot oder in geringeren Qualitäten violett. Ähnliche Farbenercheinungen mit Holzfaser geben nach J. HERTKORN³ auch alle übrigen Alkyl- und aromatischen Sulfosäuren. So färbt z. B. Solventnaphthasulfosäure tiefblau, Anthracensulfosäure rot. Nach O. v. SCHICKH⁴ gibt eine Lösung von 2,6-Diamino-pyridin (von Schering-Kahlbaum A.G., Berlin) in Salzsäure (18—36%) mit Holzschliffpapier eine blutrote Färbung.

β) Quantitative Bestimmung von Holzschliff. BAMBERGER und BENEDIKT haben die Eigenschaft des Lignins, beim Kochen mit Jodwasserstoffsäure Jodmethyl abzuspalten, zur quantitativen Bestimmung herangezogen. Das Verfahren scheitert aber nach den Untersuchungen von J. KÖNIG und E. RUMP⁵ daran, daß die Lignine der Holzarten gar zu wechselnde Mengen Methyl- bzw. Methyloxygruppen enthalten (11,59% bei Tannenholz und 26,05% bei Buchenholz).

Nach dem Vorschlage von A. MÜLLER soll die Cellulose durch Kupferoxydammoniak von dem unlöslichen Holzstoff getrennt werden, während WURSTER⁶, VALENTA⁷ u. a. eine colorimetrische Methode mit vergleichenden Färbungen von Papieren bekannten Holzstoffgehaltes empfehlen.

Hierzu ist zu bemerken, daß Kupferoxydammoniak bzw. Zinkchloridsalzsäure die Cellulose nur dann vollständig löst und von den Ligninen trennt, wenn die sonstigen Begleitstoffe, die Hemicellulosen u. a. vorher entfernt sind. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Cutinen bleiben diese mit den Ligninen ungelöst.

Nach J. KÖNIG und E. RUMP ist es am sichersten, das Papier zuerst mit Wasser und nach dem Trocknen mit einem Gemische gleicher Teile Benzol und Alkohol auszuziehen, dann zu trocknen und nun entweder nach OST-WILKENING⁸ mit 72%iger Schwefelsäure, oder nach WILLSTÄTTER mit konz. Salzsäure (1,21) bei Zimmertemperatur solange zu behandeln, bis der Rückstand durch Jod und Schwefelsäure nicht mehr gebläut wird. Man kann aber auch 3 g der vorbehandelten Substanz mit 200 ccm 1%iger Salzsäure 6 Stunden bei 5—6 Atm. Überdruck dämpfen, wodurch alle Cellulose gelöst wird. In beiden

¹ HERZBERG: Mitt. kgl. Materialprüfungsamtes 1904, 22, 293; Z. 1905, 10, 512.

² A. KAISER: Chem.-Ztg. 1902, 26, 315; Z. 1903, 6, 517.

³ J. HERTKORN: Z. 1903, 6, 632.

⁴ O. v. SCHICKH: Zeitschr. angew. Chem. 1936, 49, 362.

⁵ J. KÖNIG u. E. RUMP: Z. 1914, 28, 117.

⁶ WURSTER: Papier-Ztg. 1887, Nr. 14.

⁷ VALENTA: Chem.-Ztg. 1904, 28, 502; Z. 1904, 8, 457.

⁸ OST-WILKENING: Chem.-Ztg. 1910, 34, 461.

Fällen werden die Rückstände nach dem Verdünnen mit Wasser abfiltriert, mit Wasser, dann mit Alkohol und Äther gewaschen, getrocknet, gewogen, verascht und wieder gewogen. Die Differenz ergibt die Menge Lignine (+ Cutin).

γ) Unterscheidung der Cellulosearten. Zu diesem Zwecke versetzt P. KLEMM¹ beim Versagen der übrigen Holzschliffreaktionen die Substanz mit einer gesättigten Auflösung von Malachitgrün in 2%iger Essigsäure, die reingebleichte Cellulose unverändert läßt, ungebleichte hingegen schwach blaugrün färbt. Ein anderer Teil der Probe wird mit einer gesättigten Auflösung von Anilinsulfat in alkoholhaltigem Wasser, das bis zum Auftreten eines violetten Schimmers tropfenweise mit Schwefelsäure versetzt worden ist, behandelt. Hierbei färbt sich 1. ungebleichter Zellstoff tief violett; 2. gebleichte Sulfitcellulose weniger intensiv und weniger ins Violette spielend rot; 3. ungebleichter Natronzellstoff noch weniger als 2 und 4. gebleichter Natronzellstoff nur schwach rötlich. Die Unterscheidung zwischen 2 und 3 erfolgt auf Grund der Reaktion mit Malachitgrün.

Für die Güte des Papiers als Schreibpapier ist neben dem physikalischen Verhalten besonders der nicht zu hohe Gehalt an Füllmaterialien, die Abwesenheit freier Säure, die Leimfestigkeit und der Gehalt an Holzschliff bestimmend. Der Aschengehalt ungeleimter und unbeschwerter Papiere liegt meist unter 1%, steigt bei geleimten, aber unbeschwerten Papieren bis 3% und erreicht bei beschwerten Papieren sogar Beträge von 30% und mehr.

Nach den Bestimmungen über das von den Staatsbehörden zu verwendende Papier sind folgende Stoffklassen vorgesehen:

I. Papier nur aus Hadern (Leinen, Hanf, Baumwolle), für besonders wichtige Urkunden, Standesamtsregister, Geschäftsbücher.

II. Papiere aus Hadern mit höchstens 25% Zellstoff aus Holz, Stroh, Esparto, Jute, Manila, Adansonia usw., jedoch unter Ausschluß von verholzten Fasern, für zur dauernden Aufbewahrung bestimmte Akten.

III. Papiere von beliebiger Stoffzusammensetzung, jedoch unter Ausschluß verholzter Fasern, für gewöhnliche Akten, die nur einige Jahre aufbewahrt werden.

IV. Papiere beliebiger Stoffzusammensetzung.

Sonstige Vorschriften sind in den Werken von HERZBERG, DALÉN u. a. mitgeteilt.

Anhang:

Untersuchung der Tinte.

Obwohl die Tinten nicht unter den Bedarfsgegenständen in § 2 des Lebensmittelgesetzes namentlich aufgeführt werden, erscheint es doch angezeigt, in diesem Handbuche eine kurze Besprechung der wichtigsten Untersuchungsmethoden und Beurteilungsgrundsätze anzufügen, weil die Begutachtung von Tinten zu den ständigen Aufgaben der chemischen Untersuchungsanstalten gehört und weil der Entwurf zur neuen Farbenverordnung in § 15 für Materialien zum Schreiben ganz allgemein Arsenfreiheit vorschreibt.

Dabei sollen die zahlreichen Arten von Spezialtinten für besondere Zwecke (Zeichentinten oder Ausziehtuschen, Hektographentinten, Autographie- oder lithographische Tinten, Bronzetinten, Signier- und Wäschezeichentinten, Ätz- tinten, Sympathetische Tinten) außer Betracht bleiben und auch von den drei hauptsächlichsten Klassen der Schreibtinten (Gallus-, Blauholz-, Farbige Tinten) nur die Gallustinten behandelt werden.

¹ P. KLEMM: Zeitschr. angew. Chem. 1897, 10, 437.

Die Beurteilung und Untersuchung erfolgt nach den „Grundsätzen für amtliche Tintenprüfung“¹, die vom Preußischen Staatsministerium am 22. 5. 12 veröffentlicht worden sind. Die „Grundsätze“ unterscheiden „Ur-kundentinten“ (früher Klasse I) und „Schreibtinten“, von denen die letzteren wieder in Eisengallusschreibtinten und in Blauholz- und Farbstoffschreibtinten zerfallen.

Für die Tinten werden folgende Vorschriften aufgestellt:

Urkundentinte ist eine Eisengallustinte, die nach achttägigem Trocknen an der Luft tiefdunkle Schrift liefert. Sie muß mindestens 27 g wasserfreie Gerb- und Gallussäure und 4 g Eisen (auf Metall berechnet) im Liter enthalten. Andererseits darf der Eisengehalt bei Gegenwart von 27 g wasserfreier Gerb- und Gallussäure 6 g im Liter nicht überschreiten. Das Verhältnis von wasserfreier Gerb- und Gallussäure: Eisen muß demnach zwischen 4,5:1 und 6,75:1 liegen. Die Tinte muß mindestens 14tägige Haltbarkeit im Glase besitzen, d. h. sie soll nach dieser Zeit weder Blätterbildung, noch Wandbeschlag, noch Bodensatz zeigen. Die 8 Tage alten Schriftzüge müssen nach Waschen mit Wasser und Alkohol (85 und 50%) tiefdunkel bleiben. Die Tinte muß leicht aus der Feder fließen und darf selbst un-mittelbar nach dem Trocknen nicht klebrig sein.

„Tiefdunkel“ entspricht etwa der Färbung einer Vergleichstinte folgender Zusammen-setzung: 23,4 g Tannin, 7,7 g Gallussäure, krystall., 30,0 g Eisenvitriol, 10,0 g Gummi arabicum, 2,5 g HCl entsprechende Salzsäure und 1,0 g Carbonsäure in 1 Liter.

Schreibtinte. Gruppe A. Eisengallusschreibtinte (früher Klasse II). Tinten, die tief-dunkle Schriftzüge liefern, die nach achttägigem Trocknen an der Luft beim Auswaschen mit Wasser und Alkohol (85 und 50%) tiefdunkel bleiben. Der Gehalt an wasserfreier Gerb- und Gallussäure soll mindestens 18 g, an Eisen (auf Metall berechnet) mindestens 2,6 g im Liter betragen. Andererseits darf der Eisengehalt bei Gegenwart von 18 g wasserfreier Gerb- und Gallussäure 4 g im Liter nicht übersteigen. Das Verhältnis von wasserfreier Gerb- und Gallussäure : Eisen muß demnach zwischen 4,5:1 und 6,75:1 liegen. Die Tinten sollen mindestens 14tägige Haltbarkeit im Glase besitzen, d. h. sie sollen nach dieser Zeit weder Blätterbildung, noch Wandbeschlag, noch Bodensatz zeigen. Sie müssen leicht aus der Feder fließen und dürfen selbst unmittelbar nach dem Trocknen nicht klebrig sein. Schreibtinten der Gruppe B unterliegen nicht der amtlichen Prüfung.

„Tiefdunkel“ entspricht etwa der Färbung einer Vergleichstinte folgender Zusammen-setzung: 15,6 g Tannin, 5,1 g Gallussäure, krystall., 20,0 g Eisenvitriol, 10,0 g Gummi arabicum, 2,5 g HCl entsprechend Salzsäure und 1,0 g Carbonsäure in 1 Liter.

Zur chemischen Untersuchung verfährt man zweckmäßig in folgender Weise²:

1. Gerb- und Gallussäure. 10 ccm der Tinte werden mit 10 ccm konz. Salz-säure versetzt und viermal mit je 50 ccm Essigester ausgeschüttelt und die Essigesterauszüge zur Entfernung von Eisen einige Male mit je 10 ccm halb-gesättigter, etwa 17%iger Chlorkaliumlösung ausgeschüttelt. Sodann wird die Lösung im luftverdünnten Raume eingedampft, der Rückstand mit wenig Wasser in einen gewogenen Tiegel gespült, bei 105° getrocknet und gewogen.

Um festzustellen, ob der Rückstand tatsächlich aus Gerb- und Gallussäure besteht, bringt man etwa 0,1 g desselben in einen Jodierungskolben von 200—300 ccm Inhalt, läßt mit etwas Wasser, 2 g NaHCO₃ und 25—50 ccm Jodlösung (50 g Jod in 1 Liter) über Nacht stehen und titriert mit Thiosulfat. 0,6—0,7 g Jod entsprechen 0,1 g reiner Gerb- und Gallussäure. (Zum Vergleiche ist ein blinder Versuch mit Bicarbonat und Jodlösung aus-zuführen.)

2. Eisen. 10 ccm Tinte werden in einem 50 ccm fassenden Porzellantiegel zur Trockne verdampft und in einer Muffel bei Rotglut verascht. Man versetzt sodann mit 1—2 Tropfen konz. Salzsäure (1,124) und etwas Kaliumchlorat, erhitzt nach Auflegen eines Uhrglases auf dem Sandbade zum gelinden Sieden, bis alles gelöst ist, fügt 1—2 ccm Chlorwasser hinzu und verdampft zur Trockne. Der Rückstand wird mit 0,5 ccm konz. Salzsäure bei aufgelegtem Uhrglase bis zur Lösung erwärmt, nach dem Erkalten mit 20 ccm Wasser aufgenommen und mit etwa 1 g Kaliumjodid versetzt. Nach Umrühren mit einem Thermometer titriert man mit 0,1 N.-Thiosulfat bis nahe zur Entfärbung, erhitzt schnell

¹ Minist. Bl. d. Preuß. Verwaltung 1912, Nr. 8; Bericht Dresden. Pharm. Zentralh. 1915, 56, 431.

² MEMMLER: Materialprüfungswesen, 4. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke 1930.

auf 55° und entfernt immer sogleich das Jod durch Thiosulfat, zuletzt bei etwa 50° nach Zusatz von Stärkelösung.

Für Einzelanalysen kann man auch 10 ccm Tinte mit 20 g Ammonpersulfat und Ammoniak einige Minuten auf dem Wasserbade erhitzen, dann mit festem Natriumacetat aufkochen und das abfiltrierte, ausgewaschene und in wenig Salzsäure gelöste Eisenhydroxyd wie oben titrieren.

3. Säuregehalt. Der Gehalt an freier Säure, der für die angreifende Wirkung auf Stahlfedern von ausschlaggebender Bedeutung ist, kann nicht nach den üblichen Methoden durch Titration oder Kohlensäureentwicklung bestimmt werden, da die Eisensalze und die Gerbsäure Störungen hervorrufen. Man zieht daher meist die Wasserstoffionenkonzentration heran, die durch besondere Farbenumschläge von Indikatoren gekennzeichnet ist¹.

So gibt z. B. MAUVEIN mit Salzsäure 2 N. gelbe, mit 1 N. grüne, mit 0,1 (= 10⁻¹) N. grünblaue, mit 10⁻² N. blaue, mit 10⁻³ N. violette Färbung. Kongorot wird mit Salzsäure 2 N. bis 10⁻³ N. blau, mit 10⁻⁴ N. violett, mit 10⁻⁵ N. scharlach; alizarinsulfosaures Natrium mit Salzsäure 2 N. bis 10⁻⁴ N. gelbgrün, mit 10⁻⁵ N. braun, mit 10⁻⁶ N. rot; Rosolsäure mit Salzsäure 2 N. bis 10⁻² N. gelb, mit 10⁻³ N. bis 10⁻⁶ N. hellbräunlich, mit 10⁻⁷ rosa.

Zur Ausschaltung des störenden Einflusses der Tintenfarbe gibt man zu 10 ccm der Tinte in einem kleinen Porzellanschälchen 10—20 g Kochsalz und hängt dann einen mit dem zu prüfenden Indikator getränkten Streifen Filtrierpapier von 3 cm Breite und 25 cm Länge ein. In der sich bildenden obersten Zone ist dann der durch die Säure bewirkte Farbumschlag deutlich erkennbar.

Nur in Ausnahmefällen wird noch die Bestimmung der Asche, sowie die Prüfung auf Phenol, Salicylsäure, Zucker, Dextrin, Gummi arabicum usw. erforderlich sein.

4. Haltbarkeit im Glase. Nach SCHLUTTIG und NEUMANN² filtriert man 50 ccm Tinte unmittelbar nach dem Öffnen der Flasche durch Glaswolle und pipettiert 25 ccm davon in eine 1/2-Literflasche. Nach dem Bedecken des Flaschenhalses läßt man bei Zimmertemperatur im zerstreuten Tageslichte in einem ammoniak- und säurefreien Raume stehen und beobachtet die äußere Beschaffenheit, wobei insbesondere auf die Bildung von Bodensatz, Wandbeschlag und Abscheidung von Häutchen auf der Oberfläche (Blätterbildung), sowie auf das Auftreten von Schimmel zu achten ist.

Bei der Ausdeutung der Befunde ist allerdings zu berücksichtigen, daß die größere Haltbarkeit nicht durch übermäßigen Gehalt an freier Säure bedingt sein darf.

5. Auswaschbarkeit. Ein Stück bestes weißes Schreibpapier wird in einem unter 45° geneigten Rahmen mittels Schrauben glatt und straff wie ein Trommelfell eingespannt. Man entnimmt alsdann mit einer Pipette eine bestimmte Menge der zu untersuchenden Tinte, setzt die Pipette in senkrechter Lage, also gegen das Papier unter einem Winkel von 45°, auf und läßt die Tinte herunterfließen. Die überschüssige, vom Papier nicht aufgenommene Tinte sammelt sich in einer am unteren Rande des Rahmens angebrachten Rinne. Um die durch den verschiedenen Flüssigkeitsgrad verursachten Fehler zu beseitigen, wird die Tinte vor dem Versuche mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt.

Zum Vergleiche bringt man neben dem Streifen noch einen ebensolchen mit einer in folgender Weise hergestellten Tinte an: 23,4 g Tannin und 7,7 g Gallussäure kryst. werden in schwach erwärmtem Wasser gelöst, danach mit der wäßrigen Lösung von 10,0 g Gummi arabicum, ferner mit einer 2,5 g HCl ent-

¹ H. v. HAASY u. F. LOHSE: In LUNGE-BERLS Chemisch-technische Untersuchungsverfahren, 8. Aufl., Bd. 4, S. 1060. Berlin: Julius Springer 1931—1934.

² SCHLUTTIG u. NEUMANN: Die Eisengallustinten. Dresden: Zahn & Jaensch 1890.

haltenden Menge Salzsäure und mit den wäßrigen Lösungen von 30,0 g Eisenvitriol und 1,0 g Carbonsäure versetzt und zu 1 Liter aufgefüllt. Die gut gemischte Flüssigkeit wird nach 4tägigem Stehen bei 10—15° von dem Bodensatz klar abgossen und der zu untersuchenden Tintensorte entsprechend gefärbt. Nach 8 Tage langer Aufbewahrung in einem säure- und staubfreien Raume bei Zimmertemperatur und im zerstreuten Tageslichte nimmt man das Papier aus dem Rahmen, schneidet aus ihm rechtwinklig zur Streifenrichtung 4 cm breite Bänder heraus und legt einige derselben in Wasser, andere in 50%igen und 80%igen Alkohol. Nach Verlauf mehrerer Tage darf kein nennenswertes Verblässen der zu prüfenden Tinte gegenüber der Normaltinte eintreten.

6. Lichtbeständigkeit. Man zieht auf gutem Schreibpapier breite Tintenstriche oder bestreicht die ganze Papierfläche mit der Tinte, läßt eintrocknen, deckt die eine Hälfte mit schwarzem Papier oder Blech ab und setzt das Blatt dann der Wirkung des Sonnenlichtes oder einer Uviollampe aus. Die Zeit, innerhalb welcher ein deutliches Verblässen der Farbe eintritt, gibt einen Maßstab für die Lichtbeständigkeit der Tinte.

Hinsichtlich der vergleichenden Prüfung von Tintenschrift sei auf die Abhandlung von MEZGER, RALL und HEES¹: „Neuere Tinten-Untersuchungen“ verwiesen.

G. Gespinste und Gewebe.

Von aus Gespinnsten oder Geweben hergestellten Bedarfsgegenständen führt das Lebensmittelgesetz in § 2, Nr. 3, Bekleidungsgegenstände, Tapeten, Masken, künstliche Pflanzen und Pflanzenteile auf, während in § 14 des Entwurfs zu einer Farbenverordnung außerdem noch Stoffe zum Bespannen von Wänden oder Decken, Möbelstoffe, Teppiche, Stoffe zu Vorhängen oder Bekleidungsgegenständen angeführt werden. Zu ihrer Herstellung dürfen Farben, die Arsen als wesentlichen Bestandteil enthalten, nicht angewandt werden. Das Verbot gilt aber nicht für die Verwendung arsenhaltiger Beizen oder Fixierungsmittel zum Zwecke des Färbens oder Bedruckens von Tapeten, Gespinnsten oder Geweben, doch dürfen sie das Arsen nicht in wasserlöslicher Form, noch in solcher Menge enthalten, daß sich in 100 qcm des fertigen Gegenstandes bei Tapeten mehr als 0,1 mg, bei Gespinnsten und Geweben mehr als 2 mg Arsen vorfinden. Die zu der Untersuchung vorgeschriebene amtliche Methode ist nachstehend im Wortlaute mitgeteilt worden. Die folgenden Ausführungen werden sich in erster Linie auf den Nachweis etwaiger gesundheitsschädlicher Stoffe in den vom Lebensmittelgesetze erfaßten Bedarfsgegenständen und auf die Vorschriften der Farbenverordnung erstrecken, weiterhin aber auch die für die technische und hygienische Beurteilung der Gespinste und Gewebe maßgebenden Untersuchungen berücksichtigen.

I. Untersuchung auf gesundheitsschädliche Stoffe.

Die aus Gespinnsten oder Geweben hergestellten Bedarfsgegenstände, soweit sie in § 2, Nr. 3, des Lebensmittelgesetzes aufgeführt werden (Bekleidungsgegenstände, Tapeten, Masken usw.) dürfen nach § 3, Nr. 2a des gleichen Gesetzes nicht so hergestellt sein, daß sie bei bestimmungsgemäßem oder vorauszusehendem Gebrauche die menschliche Gesundheit durch ihre Bestandteile oder Verunreinigungen zu schädigen geeignet sind. Wenn schon im allgemeinen die Prüfung auf die im Farbensetze vorgeschriebene Arsenfreiheit beschränkt werden wird, so kann doch im Einzelfalle dem Chemiker die Aufgabe erwachsen, auch auf andere als gesundheitsschädlich bekannte Stoffe, insbesondere Farben, zu achten.

¹ MEZGER, RALL u. HEES: Zeitschr. angew. Chem. 1931, 44, 645.

Soweit es sich dabei um den Nachweis anorganischer Farbstoffe handelt, empfiehlt es sich, wie auf S. 135 im Abschnitt Spielwaren angegeben, die Substanz zu veraschen oder in geeigneter Weise aufzuschließen. Man wird aber, um dem Arzte die Abgabe eines Gutachtens zu ermöglichen, die quantitative Bestimmung ausführen und überdies feststellen, ob die betreffenden Stoffe in Wasser oder schwachen Säuren löslich sind. Der Nachweis der in § 8 der Farbenverordnung genannten organischen Farben erfolgt nach der im Abschnitte D (S. 119) angegebenen Methode.

Zur Prüfung auf Arsen im Sinne der Vorschrift der Farbenverordnung stellt man zunächst die bekannten Vorproben nach GUTZEIT, BETENDORF, GOSIO oder ändern an und verfährt erst, wenn hierbei Arsen nachgewiesen wird, nach der folgenden, zu § 7 des alten Farbensgesetzes erlassenen amtlichen Untersuchungsvorschrift.

1. Verfahren zur Feststellung des Arsengehaltes¹.

„13. Man zieht 30 g des zu untersuchenden Gespinstes oder Gewebes, nachdem man dasselbe zerschnitten hat, 3—4 Stunden lang mit destilliertem Wasser bei 70—80° C aus, filtriert die Flüssigkeit, wäscht den Rückstand aus, dampft Filtrat und Waschwasser bis auf etwa 25 ccm ein, läßt erkalten, fügt 5 ccm reine konz. Schwefelsäure hinzu und prüft die Flüssigkeit im MARSHSchen Apparate unter Anwendung arsenfreien Zinks auf Arsen.

Wird ein Arsenspiegel erhalten, so war Arsen in wasserlöslicher Form in dem Gespinst oder Gewebe vorhanden.

14. Ist der Versuch unter Nr. 13 negativ ausgefallen, so sind weitere 10 g des Stoffes anzuwenden und dem Flächeninhalte nach zu bestimmen. Bei Gespinsten ist der Flächeninhalt durch Vergleichung mit einem Gewebe zu ermitteln, das aus einem gleichartigen Gespinst derselben Fadenstärke hergestellt ist.

15. Wenn die nach Nr. 13 und 14 erforderlichen Mengen des Gespinstes oder des Gewebes nicht verfügbar gemacht werden können, dürfen die Untersuchungen an geringeren Mengen, sowie im Falle der Nr. 14 auch an einem Teile des nach Nr. 13 untersuchten, mit Wasser ausgezogenen, wieder getrockneten Stoffes vorgenommen werden.

16. Das Gespinst oder Gewebe ist in kleine Stücke zu zerschneiden, welche in eine tubulierte Retorte aus Kaliglas von etwa 400 ccm Inhalt zu bringen und mit 100 ccm reiner Salzsäure von 1,19 spez. Gew. zu übergießen sind. Der Hals der Retorte sei ausgezogen und in stumpfem Winkel gebogen. Man stellt dieselbe so, daß der an den Bauch stoßende Teil des Halses schief aufwärts, der andere Teil etwas schräg abwärts gerichtet ist. Letzteren schiebt man in die Kühlröhre eines LIEBIGSchen Kühlapparates und schließt die Berührungsstelle mit einem Stück Kautschukschlauch. Die Kühlröhre führt man luftdicht in eine tubulierte Vorlage von etwa 500 ccm Inhalt. Die Vorlage wird mit etwa 200 ccm Wasser beschickt und, um sie abzukühlen, in eine mit kaltem Wasser gefüllte Schale eingetaucht. Den Tubus der Vorlage verbindet man in geeigneter Weise mit einer mit Wasser beschickten PELIGOTSchen Röhre.

17. Nach Ablauf von etwa 1 Stunde bringt man 5 ccm einer aus Krystallen bereiteten kaltgesättigten Lösung von arsenfreiem Eisenchlorür in die Retorte und erhitzt deren Inhalt. Nachdem der überschüssige Chlorwasserstoff entwichen, steigert man die Temperatur, so daß die Flüssigkeit ins Kochen kommt, und destilliert, bis der Inhalt stärker zu steigen beginnt. Man läßt jetzt erkalten, bringt nochmals 50 ccm der Salzsäure von 1,19 spez. Gew. in die Retorte und destilliert in gleicher Weise ab.

18. Die durch organische Substanzen braun gefärbte Flüssigkeit in der Vorlage vereinigt man mit dem Inhalt der PELIGOTSchen Röhre, verdünnt mit destilliertem Wasser auf etwa 600—700 ccm und leitet, anfangs unter Erwärmen, dann in der Kälte, reines Schwefelwasserstoffgas ein.

19. Nach 12 Stunden filtriert man den braunen, zum Teil oder ganz aus organischen Substanzen bestehenden Niederschlag auf einem Asbestfilter ab, welches man durch entsprechendes Einlegen von Asbest in einen Trichter, dessen Röhre mit einem Glashahn versehen ist, hergestellt hat. Nach kurzem Auswaschen des Niederschlages schließt man den Hahn und behandelt den Niederschlag in dem Trichter unter Bedecken mit einer Glasplatte oder einem Uhrglas mit wenigen Kubikzentimetern Bromsalzsäure, welche durch Auflösen von Brom in Salzsäure von 1,19 spez. Gew. hergestellt worden ist. Nach etwa 1/2stündiger Einwirkung läßt man die Lösung durch Öffnen des Hahns in den Fällungskolben abfließen, an dessen Wänden häufig noch geringe Anteile des Schwefelwasserstoff-

¹ Zentralbl. Deutsch. Reich 1888, S. 131.

niederschlag haften. Den Rückstand auf dem Asbestfilter wäscht man mit Salzsäure von 1,19 spez. Gew. aus.

20. In dem Kolben versetzt man die Flüssigkeit wieder mit überschüssigem Eisenchlorür und bringt den Kolbeninhalt unter Nachspülen mit Salzsäure von 1,19 spez. Gew. in eine entsprechend kleinere Retorte eines zweiten, im übrigen dem in Nr. 16 beschriebenen gleichen Destillierapparates, destilliert, wie in Nr. 17 angegeben, ziemlich weit ab, läßt erkalten, bringt nochmals 50 ccm Salzsäure von 1,19 spez. Gew. in die Retorte und destilliert wieder ab.

21. Das Destillat ist jetzt in der Regel wasserhell. Man verdünnt es mit destilliertem Wasser auf etwa 700 ccm, leitet Schwefelwasserstoff wie in Nr. 18 angegeben ein, filtriert nach 12 Stunden das etwa niedergefallene dreifache Schwefelarsen auf einem, nacheinander mit verdünnter Salzsäure, Wasser und Alkohol ausgewaschenen, bei 110° C getrockneten und gewogenen Filterchen ab, wäscht den Rückstand auf dem Filter erst mit Wasser, dann mit absolutem Alkohol, mit erwärmtem Schwefelkohlenstoff und schließlich wieder mit absolutem Alkohol, aus, trocknet bei 110° C und wägt.

22. Man berechnet aus dem erhaltenen dreifachen Schwefelarsen die Menge des Arsens und ermittelt, unter Berücksichtigung des nach Nr. 14 festgestellten Flächeninhalts der Probe, die auf 100 qcm des Gespinnstes oder Gewebes entfallende Arsenmenge.

Das Verfahren ist identisch mit demjenigen von R. FRESenius und E. KING¹.

2. Prüfung von Hutledersatz auf Phenole und Kresole.

Auf Grund der Beobachtung, daß die genannten Bestandteile mehrfach zur Entstehung von Kopfhautekzemen geführt haben, ist von FROBOESE² folgende Methode ausgearbeitet worden: Man erhitzt 200 qcm der zerschnittenen Probe mit 75 ccm 10%iger Natronlauge 2 Stunden auf dem Wasserbade, leitet in die filtrierte, eisgekühlte Lösung längere Zeit Kohlensäure ein und schüttelt mit der gleichen Menge Äther aus. Nach Trennung der Schichten, die durch Zusatz von etwas Schwefelsäure erleichtert werden kann, läßt man die ätherische Lösung ab, entfernt den Äther durch vorsichtiges Destillieren und Ausblasen, erwärmt den Rückstand mit 40 ccm Wasser und filtriert. Einen Tropfen der Lösung läßt man auf dem Objektträger mit Bromwasser eintrocknen und beobachtet, ob Krystalle von Tribromphenol auftreten. Weitere Teile prüft man mit Eisenchlorid (Violett färbung), mit Ammoniak und Chlorkalk (Blau färbung) und mit konz. Schwefelsäure und Kaliumnitrit (Rotfärbung).

II. Nachweis von Beiz-, Appretur- und Beschwerungsmitteln.

Zur Befestigung der Farbstoffe auf der Faser finden hauptsächlich folgende Stoffe (Beizen) Verwendung: Alaun, Chromsalze, Eisenvitriol und -acetat, Kupfersulfat, Brechweinstein, oxalsaures Antimonkali, Zinnsalz, oxalsaures Zinn, seltener Blei-, Zink-, Manganverbindungen, von organischen Stoffen besonders Tannin und Ölsäure.

Als Appreturmittel kommen in Betracht: Zucker, Dextrin, Stärke, Gummi, Tragant, Pflanzenschleim, Leim, Gelatine, Albumin, Caseinkali, Seife, Türkischrotöl, Fett, Wachs, Glycerin, Sulfitlauge, isländisch Moos, ferner Gips, Bariumsulfat, Bleioxyd, Magnesiumsilicat (Talkum), Tonerdesilicat (China clay), Bariumcarbonat, Ultramarin, Zink-, Calcium- und Magnesiumchlorid.

In größeren, 20% übersteigenden, Mengen sind die genannten Stoffe nach H. B. STOCKS und H. GRAHAM WHITE³ als Beschwerungsmittel anzusehen. Als solche dienen nach P. HEERMANN⁴ bei Baumwolle zum größten Teile

¹ R. FRESenius u. E. KING: Zeitschr. analyt. Chem. 1888, 27, 179.

² FROBOESE: Z. 1921, 72, 113; vgl. HEFFTER: Pharm. Ztg. 1922, 67, 430.

³ H. B. STOCKS u. H. GRAHAM WHITE: Journ. Soc. chem. Ind. 1903, 22, 4; Z. 1903, 6, 1150. ⁴ P. HEERMANN: In MEMMLER: Materialprüfungswesen, 4. Aufl. Stuttgart 1930.

wasserlösliche Salze des Magnesiums, Ammoniumchlorid, Chlorzink und Glycerin, daneben Bariumsulfat und -carbonat, Calciumsulfat, -carbonat und -phosphat, Magnesiumsilicat, Bleisulfat u. ä., bei Seide („Charge“) das Zinn-Phosphat-Tonerde-Silicat-Verfahren, in besonderen Fällen auch das Charge-mixte-Verfahren (Zinnerschwerung mit Gerbstoffaufsatz) und das Vegetal-Verfahren (reine Gerbstoffschwerung), für Schwerschwarz das sog. Monopolverfahren (Zinnphosphat, Blauholz).

Im allgemeinen wird man nach folgendem Gange¹ Aufklärung über die Art der Behandlung erlangen:

1. Wasser. 5—10 g der Probe werden bei 120—130° bis zur Gewichtsbeständigkeit getrocknet. Über 15% liegende Wassergehalte deuten auf eine Beschwerung der Gewebe (jedenfalls bei Seide) mit wasseranziehenden Mitteln wie Magnesium- oder Zinkchlorid, Glycerin oder dergl. hin. Für Rohseide nimmt HEERMANN¹ einen mittleren Wassergehalt von 11% an.

2. Asche. 3—5 g der Probe werden im Porzellantiegel verascht und geglüht. Bei Aschengehalten von mehr als 1% ist anzunehmen, daß mineralische Beschwerungsmittel zugegen sind. Die Bestimmung der einzelnen Mineralstoffe erfolgt in der Asche oder in der mit konz. Schwefelsäure und Salpetersäure aufgeschlossenen Substanz.

3. Wasserlösliche Stoffe. Die getrocknete Probe wird mit kaltem Wasser behandelt, wobei Zucker, Dextrin, Glycerin, Magnesiumchlorid und ähnliche Salze in Lösung gehen, und dann mit Wasser gekocht, um Leim, Stärke, Gerbsäure, sofern letztere nicht an Eisen oder Zinn gebunden ist, auszuziehen. In der Lösung prüft man auf die einzelnen Stoffe nach den bekannten Methoden.

Zucker wird an seiner Rechtsdrehung erkannt; Leim gibt beim Erwärmen des wäßrigen Auszuges mit Natronlauge und Kupfersulfat die Biuretreaktion (Violett-färbung); Weinsäure fällt man aus ammoniakalischer Lösung durch Zusatz von Salmiak und Chlorcalcium, Citronensäure durch Kochen dieser Lösung. Essigsäure wird durch Überführung in den Essigester nachgewiesen, Stärke nach H. KREIS² durch Auskochen mit alkoholischer Kalilauge, Fällung mit absol. Alkohol und Verzuckerung bestimmt. Gerbsäure gibt nach SEYDA³ mit Goldchlorid Rotfärbung, läßt sich aber nach W. MASSOT⁴ bei hellen Geweben schon an der beim Einlegen in ganz verdünnte Eisenbeize eintretenden Schwärzung erkennen. Bei dunkelgefärbten Stoffproben kocht man mit verdünnter Salzsäure, schüttelt mit 20—30 ccm eines Gemisches von 2 Vol. Äther und 1 Vol. Essigester aus, verdunstet zur Trockne und prüft den Rückstand mit Eisenchlorid (Schwarzfärbung).

4. Ätherlösliche Stoffe. Man extrahiert das mit Wasser gewaschene und wieder getrocknete Gewebe im Soxhlet mit Äther oder Petroläther, verdunstet das Lösungsmittel und wägt den Rückstand. Er kann in üblicher Weise auf Fette, der anschließend hergestellte alkoholische Auszug auch auf Seife und Harze geprüft werden.

5. Salzsäurelösliche Stoffe. Beim Erwärmen des Gewebes mit verdünnter Salzsäure (1:2) auf 30—40° gehen die Metallbeizen (Eisen-, Chrom-, Aluminiumverbindungen), Zinn, Phosphorsäure und Gerbsäure in Lösung, auch gibt die Farbe der Lösung Aufschluß über die Art der Beschwerung und des vorhandenen Farbstoffs. Wenn die Seide hierbei rötlichgelb, die Lösung dunkel schmutziggelb gefärbt ist und durch Kalkzusatz nicht violett wird, so deutet dieses nach MOYSET auf Eisengerbstoff-Beschwerung. Ist die Lösung rötlich und nach Zusatz von Kalkwasser violett, so ist Blauholzscharz anzunehmen. Wird die Faser dunkelgrün, die Lösung gelb und durch Kalkwasser nicht verändert, so ist auf Berlinerblau zu schließen. Ist die Faser grün, die Lösung

¹ Vgl. P. HEERMANN: Koloristische und textilchemische Untersuchungen, 6. Aufl. Berlin: Julius Springer 1935. — STEIGER u. GRÜNBERG: Qualitativer und quantitativer Nachweis von Seidenchargen. Zürich 1897. ² H. KREIS: Ber. Basel 1905, S. 33; Z. 1907, 13, 228.

³ SEYDA: Chem. Ztg. 1898, 22, 1085.

⁴ W. MASSOT: Zeitschr. ges. Textilind. 1901, 4, 368; Z. 1901, 4, 668.

rosa, nach Kalkwasserzusatz violett, so liegt mit Berlinerblau aufgefärbtes Blauholzschwarz vor.

6. Behandlung mit Sodalösung bei 30—40° löst Gerbstoff, Leim, Ferrocyanwasserstoff sowie kleine Mengen von Antimon, Zinn und Wolframsäure. Bei Anwesenheit von Ferrocyanwasserstoff erzeugt Eisenoxysalz Berlinerblau.

7. Chargenbestimmung in Seide. Nach dem ursprünglichen Vorschlage von SAINTE CLAIRE-DEVILLE bestimmen STEIGER und GRÜNBERG den Stickstoffgehalt und berechnen daraus das Fibroin bzw. das Rohseidengewicht. Zur Entfernung anderer Stickstoffverbindungen ist folgende Vorbehandlung erforderlich:

a) Für Couleuren werden 1—2 g der Probe 2 Stunden mit 2,5—3%iger Seifenlösung gekocht, dann mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und kjeldahlisiert. Da der Stickstoffgehalt des Fibroins zu 18,33% angenommen wird, entspricht 1 g N 5,455 g Fibroin. Die Charge beträgt dann in Prozenten $p = \frac{f-r}{r} \cdot 100$, wobei f das Gewicht der gefärbten und r das Rohgewicht der Seide bedeutet. Das Rohseidengewicht r besteht aus dem Fibroin, dem Sericin und 11% Wasser (auf Fibroin + Sericin berechnet). Man bezeichnet eine Seide als 40% über pari chargiert, wenn in der Färberei aus 100 g Rohseide 140 g gefärbte Seide entstehen. Für genauere Resultate muß noch der Degummierungsverlust (20—25, im Mittel 22,5%) berücksichtigt werden.

b) Für Schwarz. 1 g der getrockneten Seide wird mit 100 ccm 1%iger Salzsäure auf 60° erwärmt, die Lösung abfiltriert und diese Behandlung so oft wiederholt, bis die Lösung nahezu farblos bleibt. Nach dem Auswaschen digeriert man den Rückstand eine Stunde mit 100 ccm 2%iger Sodalösung bei 80° und wiederholt auch dieses so oft, bis ein Teil der Flüssigkeit mit Eisenchlorid keine Reaktion auf Berlinerblau mehr gibt. Zuletzt kocht man den Rückstand 1½ Stunden mit 100 ccm 2½%iger Seifenlösung, wäscht gut aus, trocknet, kjeldahlisiert und berechnet wie unter a.

c) Flußsäuremethode. Zur Vermeidung der Stickstoffbestimmung kann man auch 1—2 g der Zinnphosphatsilikatbeschwerten Seide nacheinander mit Wasser, dann mit 1,5%iger Flußsäure, nach dem Auswaschen mit 5%iger Salzsäure, mit 3%iger Seifenlösung und schließlich mit Sodalösung von 1° Bé und Wasser erwärmen und das hinterbleibende Fibroin trocknen und wägen. Zur Kontrolle ist eine Bestimmung des Stickstoffgehaltes zu empfehlen.

III. Bestimmung des Fasermaterials.

Zur Herstellung von Gespinnsten und Geweben werden die mannigfaltigsten pflanzlichen und tierischen Fasern benutzt. Die Zahl der Arten ist außerordentlich groß und wird von C. HARTWICH¹ auf mehrere tausend geschätzt, doch kommen für den Welthandel und die industrielle Verwertung nur verhältnismäßig wenige in Betracht, die folgendermaßen angeordnet werden können.

Pflanzenfasern.

a) Pflanzenhaare: Baumwolle, Kapok und einige sog. Pflanzenseiden von geringer Bedeutung.

b) Fasern im engeren Sinne, im Gegensatze zu den Haaren, ohne Cuticula und ohne Unterschied von Basis und Spitze.

a) Rinden- und Bastfasern aus der Rinde dicotyler Gewächse, vom umgebenden Gewebe möglichst vollständig getrennt.

¹ C. HARTWICH: Handbuch der Nahrungsmittel-Untersuchung von BEYTHIEN, HARTWICH, KLIMMER, 2. Bd. 1915.

1. Unverholzt: Ramié, Flachs, Hanf.

2. Verholzt: Jute.

β) Gefäßbündel mit Faserbelägen von Monocotylen; in der Handelsware entweder die Faserbeläge allein oder mit Resten der Gefäßbündel oder die ganzen Gefäßbündel mit den Belägen; Fasern verholzt.

1. Nur Faserbeläge: Manilahanf, Sisal, Neuseeländischer Flachs, Aloe, Sanseveria usw.

2. Ganze Gefäßbündel: Piassava, Tillandsia, Cocofaser (Coir).

γ) Epidermis mit anhängenden Faserbündeln: Raphiabast.

Als weiteres Material erwähnt HARTWICH noch Holzstreifen dicotyler Bäume zu Flechtwerk und Hüten, gespaltene Wurzeln von Andropogon-Arten, Zacaton (Reiswurzeln); Stengel von Tillandsia; Blütenstandachsen von Sorghum; gespaltene Stengel von Calamus-Arten (Stuhlrohr), Bambus, Getreidestroh; Blätter von Carludovica palmata (Panamahüte), Zostera (Seegras), Carex brizoides (unechtes Seegras), Macrochloa tenacissima (Halfa), Lygeum spartum (Esparto) sowie endlich Torf.

Tierische Fasern.

a) Haare: Schafwolle, Ziegenhaare, Kamelhaare, Alpakka, Kuhhaare, Roßhaare, Menschenhaare, Schweinsborsten.

b) Schmetterlings-Cocons: Seide.

c) Fischbein aus den Barten von Walen.

Für die Unterscheidung der Faserarten kommt der mikroskopischen Untersuchung die größte Bedeutung zu, ergänzend wird die chemische Untersuchung und die Feststellung gewisser physikalischer Eigenschaften herangezogen.

1. Mikroskopische Untersuchung.

Abgesehen von einigen unmittelbar verwendbaren Fasern wird in der Regel eine vorherige Präparation durch Reinigung, Entfettung, Entfärbung usw. oder bei Faserbündeln wie Flachs, Hanf durch Maceration mit Chromsäure, Kalilauge, Salpetersäure + Kaliumchlorat usw. erforderlich sein. Zur Entfärbung oder Aufhellung dunkler Tierhaare bedient man sich des Wasserstoffsperoxyds, Hydrosulfits, Natriumhypochlorits. Gespinste sind in gleicher Weise zu reinigen und weiter zu entschlichten, entfärben, entschweren und abzukochen, Gewebe außerdem vorher von der Appretur zu befreien. Kette und Schuß sind, wie auch bei mehrdrätigen Garnen und Zwirnen die einzelnen Fäden, getrennt zu untersuchen. Sie werden zu diesem Zwecke auf dem Objektträger in einem Tropfen Wasser mit Nadeln sorgfältig zerfasert und auf einer größeren Strecke ihres Verlaufes verfolgt, da bei Beobachtung nur einer einzelnen Stelle charakteristische Merkmale übersehen werden können. Um die Fasern vollständig kennen zu lernen, muß man auch ihren Querschnitt studieren, zu dessen Herstellung ein Bündel Fasern in konz. Gummi-Gelatine-Glycerinlösung getaucht oder in geschmolzenes Paraffin oder in Glycerinseife eingebettet und dann in bekannter Weise geschnitten wird.

Die wichtigsten Fasern zeigen folgende Eigenschaften:

a) **Baumwolle.** Die langen Samenhaare der Gattung *Gossypium* sind lockig hin- und hergebogen und außerdem schraubig gedreht, nicht einfach kegelförmig von Gestalt, sondern ausgebaucht, d. h. sie verbreitern sich etwas von der Basis ab, um unterhalb der Mitte ihre größte Breite zu erreichen, und verjüngen sich dann bis zur Spitze, die meist kegelförmig zugespitzt, nicht selten aber auch etwas verbreitert ist. Die größte Breite des Haares unterliegt beträchtlichen Schwankungen zwischen 12 und 45 μ . Die häufigste maximale

Breite, die für die einzelnen Arten charakteristisch ist, beträgt bei *Gossypium herbaceum* $18,9\mu$, bei *G. barbasense* $25,2\mu$, bei *G. arboreum* $29,9\mu$ und bei *G. religiosum* $33,3\mu$. Die Länge des Haares, die den Wert der Baumwolle mitbestimmt, schwankt zwischen $0,9$ und über 5 cm und wurde für *G. barbadense* zu $5,1$ cm, für *G. peruvianum* zu $3,6$ cm, für *G. arboreum* zu $2,8$ cm und für *G. herbaceum* zu $1,8$ cm bestimmt. In der Regel erscheint die Faser als ein breites, feingekörntes Band, das häufig um seine Achse gedreht ist (Abb. 2).

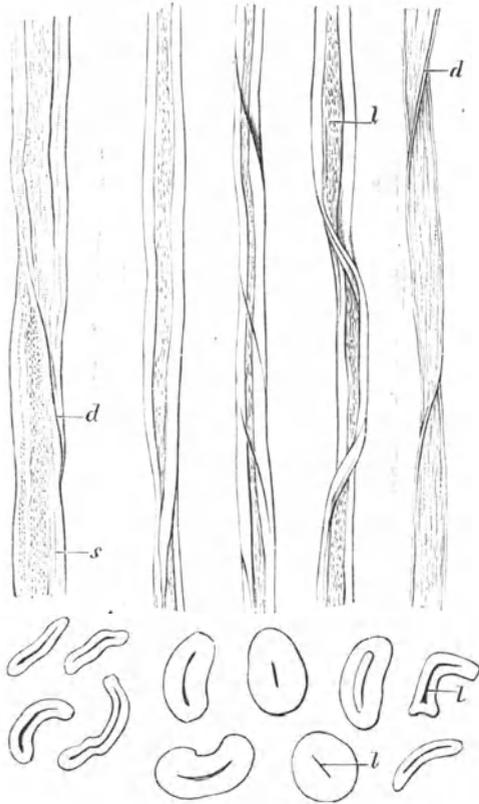


Abb. 2. Baumwollfaser. Vergr. 600 und 340.
l Lumen, d Drehungsstellen, s rauhe Stellen der Oberfläche der Cuticula. (Nach v. HÖHNEL.)

Das verhältnismäßig dickwandige Haar ist von einer Cuticula umkleidet, von deren gerunzelter oder gefalteter Oberfläche das gekörnte Aussehen und der Glanz der Faser hervorgerufen wird. Ein Urteil über die verschiedenen Formen der Haare gewähren die Querschnitte.

Abgesehen von der Cuticula besteht die Wand aus Cellulose und

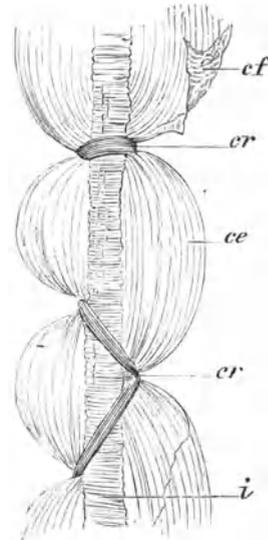


Abb. 3. Baumwolle, in Kupferoxydammoniak gequollen. Vergr. 340. cf Cuticularfetzen, cr Cuticularring, ce Cellulosebauch, i trockene, protoplasmatische, zusammengeschrumpfte Auskleidung des handförmigen Lumens. (Nach v. HÖHNEL.)

gibt daher die Reaktionen mit Jod und Schwefelsäure und mit Chlorzinkjod. Beim Behandeln mit Kupferoxydammoniak quillt die Cellulose stark auf, während die Cuticula unverändert bleibt und in Form von Ringen blasenförmige Anschwellungen abschnürt (Abb. 3).

Mercerisierte Baumwolle, bei der durch Behandlung mit Laugen die Runzeln und Falten der Cuticula ausgeglichen werden, zeigt ein glatteres Aussehen, ein verengtes Lumen und runderen Querschnitt. Die Cuticula und die schraubige Drehung sind meist verschwunden.

Hinsichtlich der anderen Pflanzenhaare (Kapok usw.) sei auf das Buch von HARTWICH verwiesen.

b) **Flachs oder Leinen**, die Stengelfaser der einjährigen Leinpflanze *Linum usitatissimum*, die meist in Form ganzer Bündel vorkommt, ist im

allgemeinen um so kürzer, je feiner, d. h. in mehr oder weniger einzelne Zellen zerlegt sie ist. Mit der Länge der feinen Faser steigt aber ihr Wert. Die Länge der Faser beträgt 0,2—1,4 m, die Breite 45—620 μ . Guter Flachs ist stark seidenglänzend und lichtblau, fast weißlich, auch mit einem Stich ins Rötliche. Die einzelne Zelle ist 4—66, meist 25—30 mm lang und 12—26, meist 15—17 μ dick, nach beiden Seiten erscheint sie in charakteristischer Weise schlank zugespitzt. Auf dem Querschnitt bemerkt man oft einzelne, zuweilen 4—6 Fasern von 5—6eckiger, scharfkantiger Form und 2—3facher Schichtung zusammenliegend. Auch sind Verschiebungs- und Stauchungsstellen (Abb. 4) leicht

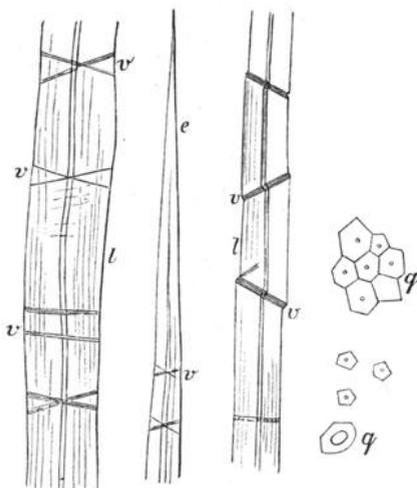


Abb. 4. Leinenfaser, Vergr. 200 und 400.
l Längensichten, v Verschiebungen,
q Querschnitte, e Spitze. (Nach v. HÖHNEL.)

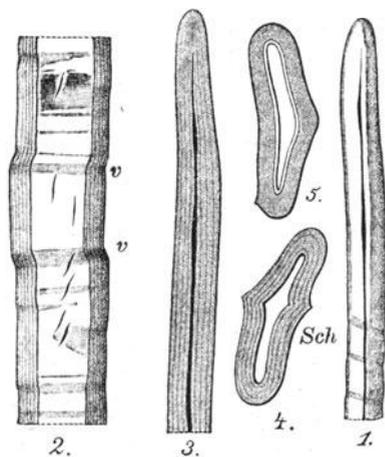


Abb. 5. Chinagrassbastfaser. Vergr. 270.
2 Längsansicht, v Verschiebungen, 4 und 5 Querschnitte
mit Lumen und Innenschicht, Sch Schichtung, 1 und
3 Spitzen von Fasern. (Nach v. HÖHNEL.)

aufzufinden. Mit Jod und Schwefelsäure gibt die Faser die Cellulosereaktion, mit Kupferoxydammoniak blasenförmiges Aufquellen wie bei Baumwolle, aber ohne Hinterbleiben von Cuticula. In größeren Garnen und Geweben finden sich neben der Faser oft noch andere Formelemente des Stengels, insbesondere subepidermales Gewebe und Epidermis mit großen Spaltöffnungen.

c) **Ramié, Chinagrass oder Rheafaser** von *Boehmeria nivea* Hook. et Am. (Familie der Urticaceae). Die zur Herstellung von Banknoten und chinesischen Papiertaschentüchern benutzte, aber auch fein spinnbare Faser zeigt eine überaus wechselnde Breite von 40—80 μ . Diese große Verschiedenheit ist sehr charakteristisch und fällt unter dem Mikroskop so auf, daß der Ungeübte zuweilen glaubt, zwei verschiedene dicke Fasern vor sich zu haben, während tatsächlich nur die starke Dehnung in tangentialer Richtung die Ursache ist. Nach den beiden Enden zu verschmälert sich die Faser, endet aber nicht spitzig wie bei Flachs, sondern abgerundet wie bei Hanf. Charakteristisch sind auch Verschiebungsstellen (Abb. 5), die durch seitliches, oft sehr schwaches Ausbiegen nur nach einer Seite oder der ganzen Faser gegen benachbartes Gewebe zustande kommen, sowie Stauchungen, die meist ganz herumlaufende Auftreibungen infolge von Verletzungen bei der Verarbeitung sind. Die Ramié ist weiter gekennzeichnet durch das Vorkommen von Stärkemehl in kleinen Körnern oder, nach dem Cotonisieren, in verkleisterter Form. Trotzdem die Wand unverholzt ist, gibt die rohe Faser zuweilen mit Phloroglucin-Salzsäure Spuren einer Rotfärbung, während die cotonisierte Faser mit Jodwasser eine

schwache, aber höchst charakteristische Violettfärbung liefert. In Kupferoxydammoniak quillt die Faser zuerst blasig, in Form einer Schraube auf, bis sich die Membrane löst.

d) **Hanf**, die dem Flachs ähnliche und nach demselben Verfahren wie diese gewonnene Faser von *Cannabis indica*, hat als technische Faser eine Länge von 1—2 m (algerischer Hanf sogar 3 m), während die einzelne Zelle 5—55 (meist 15—25) mm lang und 16—50 (meist 22) μ dick ist. Die Enden sind stumpf abgerundet und haben Neigung zur Aussackung, die oft bis zur Gabelung der Spitze geht (Abb. 6). Die Wand ist geschichtet, das meist leere Lumen verschieden weit, im Querschnitt nicht als Punkt, sondern in Form einer zuweilen

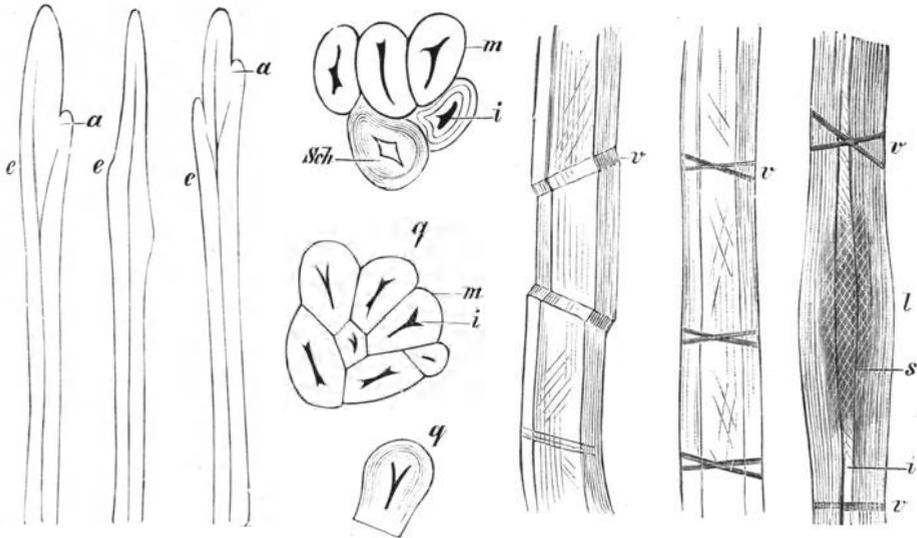


Abb. 6. Hanffaser. *e* Spitzen mit Abzweigungen *a*. *g* Querschnitte mit Mittellamellen *m*, Wandschichtung *Sch*, Lumina *i*. *v* Verschiebungen, *s* Streifungen. (Nach v. HÖHNEL.)

gekrümmten, auch wohl verzweigten Linie erscheinend. Die Rinde hat im Gegensatz zu der einschichtigen des Flachs mehrere Schichten, von denen die jüngsten und dünnsten am weitesten nach innen liegen. Verschiebungs- und Stauchungsstellen finden sich wie bei Flachs und Ramié, es fehlt aber die schiefe Streifung. Die Wand besteht nicht immer aus reiner Cellulose und färbt sich daher mit Jod und Schwefelsäure nicht rein blau, sondern grünlich, mit Phloroglucin und Salzsäure schwach rötlich. Gegen Kupferoxydammoniak verhält sich Hanf ähnlich wie Flachs. Nicht immer läßt sich von jeder Faser sagen, ob sie Hanf oder Flachs ist, da die für letzteren charakteristische schiefe Streifung fehlen kann und auch die abgerundeten oder gegabelten Enden und die schwache Verholzung des Hanfes nicht immer da sind. Man wird sich in solchen Fällen mit der Feststellung begnügen, daß Flachs oder Hanf oder beide zugegen sind. Zur Verschärfung des Nachweises hat HANAUSEK¹ empfohlen, durch Behandlung mit Chromsäure den Innenschlauch freizulegen, der bei Flachs wurmförmig hin und hergebogen ist, bei Hanf aber eine glatte Röhre bildet. Auch können die meist anhaftenden Gewebselemente (Epidermiszellen mit einzelligen, großen, gebogenen Haaren, Parenchym mit Milchschläuchen und Oxalatdrüsen) die Unterscheidung vom Flachs erleichtern.

¹ HANAUSEK: Zeitschr. Farbenind. 1908, H. 7.

e) **Jute.** Die stark verholzten Stengelfasern mehrerer *Corchorus*-Arten sind als technische Faser 1,5—2,5 m lang und 30—140 μ breit, während die einzelne Zelle eine Länge von 1,5—5,0 (meist 2) mm und eine Breite von 20 bis 25,5 μ aufweist. Die meist zu Bündeln vereinigten glatten Fasern haben abgerundete Enden, an denen sich zuweilen Neigung zur Aussackung, ja Gabelung zeigt. Streifung, Verschiebungs- und Stauchungsstellen fehlen, dagegen sind kleine, der Längsrichtung der Zelle gleichlaufende Tüpfel aufzufinden. Die Enden der Fasern sind weitleumig und ziemlich dünnwandig. Auf dem Querschnitt (Abb. 7) erscheinen die Fasern polygonal, an den Berührungsflächen scharfkantig und durch eine schmale Mittellamelle verbunden. Das beste anatomische Merkmal, um die Jute von den anderen im großen benutzten Fasern zu unterscheiden, ist die wechselnde Weite des Lumens der einzelnen Zellen. Dasselbe kann sich auf kürzere oder, seltener, längere Strecken so verengen, daß es nur als zarte Linie übrig bleibt. Dabei ist aber zu beachten, daß dieses Merkmal der Jute nicht allein zukommt, sondern auch bei einigen javanischen

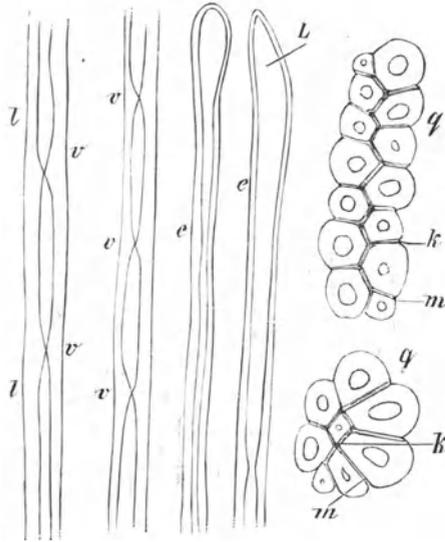


Abb. 7. Jutfaser. e Spitzen mit weitem Lumen L, l Längsabschnitte mit Verengungen v, q Querschnitte mit Lamelle m und Verdickung k. (Nach v. HÖHNEL.)

Malvaceen und verwandten Pflanzen beobachtet wird. Da die Faser stark verholzt ist, wird sie mit Phloroglucin und Salzsäure rot, mit Jod und Schwefelsäure sowie mit Chlorzinkjod gelb bis braun. Bei der auch im Handel vorkommenden entholzten Jute versagt dieses Merkmal, sie kann daher nur an den mikroskopischen Merkmalen: wechselnde Weite des Lumens, kleine Tüpfel, ungeschichtete Wand, erkannt werden.

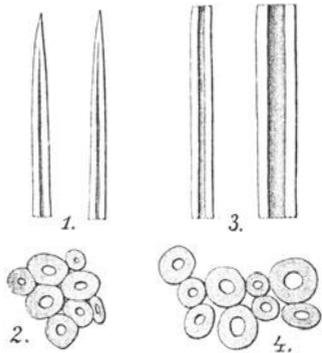


Abb. 8. Neuseeländischer Flachs. Vergr. 250. 1 Spitzen der Fasern, 3 Mittelstücke, 2 u. 4 Querschnitte. (Nach v. HÖHNEL.)

f) **Neuseeländischer Flachs.** Das aus den Blättern von *Phormium tenax* FORST gewonnene Material, das in Form der bis zu 1 m langen, gelblichen oder weißlichen technischen Faser zur Herstellung von Seilen, seltener von Geweben dient, besteht aus größeren Faserbelägen der Gefäßbündel und reinen kleinen Faserbündeln. Die einzelnen Zellen, mit scharf zugespitzten Enden (Abb. 8) sind 3—15 mm lang und 10—20 (meist 16) μ breit. Sie sind gleichmäßig verdickt, auch das Lumen ist gleichmäßig breit, doch schmaler als die Wandung,

an der Streifen und Verschiebungen fehlen. Im Querschnitt zeigen die Zellen polygonale oder rundliche Begrenzung, dicke Wand und enges Lumen. Die meist anhaftenden glänzenden Epidermisstückchen lassen Spaltöffnungen erkennen.

Wegen der wichtigen anderen Glieder dieser Gruppe: Manilahanf, Sisal, Aloefaser usw. sei auf das Buch von HARTWICH verwiesen.

g) **Halfa und Esparto** werden durch Zerreißen der in Nordafrika und Spanien wachsenden Gramineen *Stipa tenacissima* L. und *Lygeum spartum* LÖFFL. gewonnen. Bei der mikroskopischen Untersuchung fallen vor allem das Oberhaut- und das Gefäßbündelgewebe auf (Abb. 9 und 10). Die stets in Form von Fetzen den Bastfasern anhaftende Oberhaut zeigt neben den gewöhnlichen gestreckten Epidermiszellen mit gewellten Seitenwänden auch Kurzzellen, die mit den ersteren in Paaren abwechseln. Auf der Epidermis sitzen zahlreiche kurze, konische Haare mit oft hakenförmig gekrümmter Spitze (Abb. 11 und 12). Bei *Stipa* sind die Spaltöffnungen 20—23 μ lang und 16—20 μ breit, die Haare haben einen meist mit 2 Zähnen versehenen 7—9 μ breiten Fuß und hakenförmig gekrümmte Spitze. Bei *Lygeum* messen die Spaltöffnungen 46—50 μ in der Länge und 23—28 μ in der Breite, die Haare sind viel breiter und nur ausnahmsweise hakenförmig gekrümmt. Diese Merkmale sind zur Unterscheidung ausreichend.

Von tierischen Fasern kommen hauptsächlich Haare und Coconfasern (Seide) in Betracht. Die Haare bestehen in der Regel aus 3 Schichten: der Epidermis, die Schuppen bildet, der Faser- oder Rindenschicht, die aus dünnwandigen oder derben Fasern besteht, und der Marksicht aus meist parenchymatischen Zellen. Die beiden letzteren können verschieden stark entwickelt sein, auch kann eine von ihnen fehlen. Wenn die Epidermis nicht aufgefunden wird, so ist sie entweder schon am lebenden Tiere oder später beim Gebrauche durch den Menschen abgerieben worden.

Abgeschorene Haare entbehren der Basis, solche von wiederholt geschorenen Tieren auch der Spitze. Nur vom Fell abgerissene Haare sind vollständig. Das vollständige Haar hat an der Basis eine Anschwellung, die Haarzwiebel, darüber befindet sich eine kurze, stark verengte Stelle, der Hals, dem dann das eigentliche Haar folgt, dessen größte Breite meist im äußeren Drittel liegt. Die zur Unterscheidung der aus Keratin bestehenden Haare von den cellulosehaltigen Pflanzenfasern geeigneten chemischen Reaktionen werden im nächsten Abschnitte auf S. 173 besprochen werden.

Naturfarbige Haare zeigen die Farbstoffe meist in Form von Körnchen in der Faser- und der Marksicht, nur bei sehr dunklen sind die Fasern selbst gefärbt, während künstlich gefärbte immer ganz gefärbt sind und keine Körnchen erkennen lassen. Grundsätzlich verschieden sind die häufig das Unterkleid

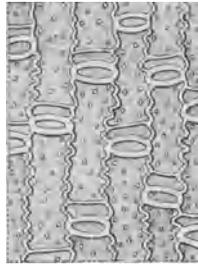


Abb. 9. *Stipa tenacissima*, Oberhaut der Blattunterseite. Vergr. 360. zz' paarige Kieselzellen, c Langzellen. (Nach HAYEK.)

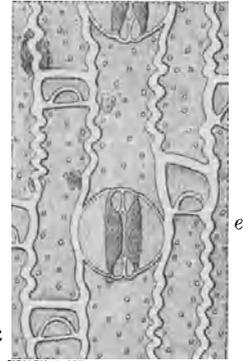


Abb. 10. *Lygeum spartum*, Oberhaut der Blattunterseite. Vergr. 360. e Epidermiszellen, zz Kieselzellen, in der Mitte eine Spaltöffnung mit Nebenzellen. (Nach HAYEK.)

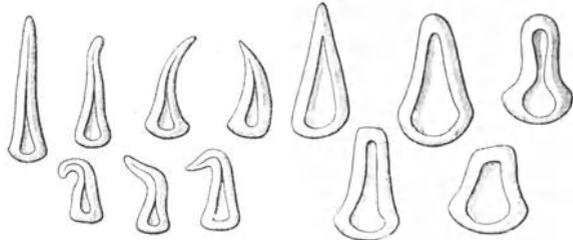


Abb. 11. *Stipa tenacissima*, Blatthaare. Vergr. 360. (Nach HAYEK.)

Abb. 12. *Lygeum spartum*, Blatthaare. Vergr. 360. (Nach HAYEK.)

der Tiere im Winter bildenden Flaum- oder Wollhaare, die dünn, weich, wellig gekrümmt und nicht straff sind, und die steiferen, meist auch straffen und dickeren Grannenhaare.



Abb. 13. Feinste Auszugswolle. Vergr. 340. (Nach v. HÖHNEL.)

Von den zahlreichen, technisch verwerteten Tierhaaren sei nachstehend nur die Schafwolle besprochen, hinsichtlich der übrigen aber auf die Werke von HARTWICH, HÖHNEL (Mikroskopie der Faserstoffe), LITERSCHIED¹ u. a. verwiesen.

h) Schafwolle. Das Haarkleid des Hausschafes, *Ovis aries* L., besteht entweder nur aus Wollhaaren wie bei den Merinoschafen mit ihren Abkömmlingen und den englischen Southdown- und Hampshiredownschafen, oder aus reinen Grannenhaaren wie bei den Newleicesterschafen oder endlich aus Gemischen beider wie bei den gewöhnlichen Landschafen, den Heidschnucken und den australischen und südamerikanischen Schafen.

Die Wollhaare (Merinowollen) sind ausgezeichnet durch geringe Dicke (12—17 μ), durch die breiten, oben ziemlich gerade querverlaufenden Epidermisschuppen, von denen im Umfang des Haares nur 1—2 vorhanden sind, und durch das Fehlen des Markes (Abb. 13). Die Schuppen zeigen am Vorderrande eine deutliche Verdickung, so daß es den Anschein hat, als steckten sie tütenartig ineinander. Das Vorkommen von Mark (Markinseln) gilt als Fehler, den man durch Zuchtwahl zu beseitigen strebt.

Die Grannenhaare haben eine Breite von 30—60 μ und schmalere Epidermisschuppen, von denen 2—4 auf den Umfang gehen, und deren Oberkante meist stark abgerundet ist (Abb. 14). In grober Landwolle kann der Durchmesser des Haares auf 100 μ , die Zahl der Schuppen im Umfange des Haares auf 10 und mehr steigen. Die Schuppen umkleiden das Haar dachziegelförmig, oft aber auch, wenn sie streckenweise abgestoßen sind, nur gürtelförmig. Charakteristisch ist das Vorhandensein des Markzylinders, der freilich an der Spitze des Haares meist fehlt, oder sich nur inselartig zu erkennen gibt, in der Mitte und an der Basis aber oft die Hälfte der Haarbreite einnimmt.

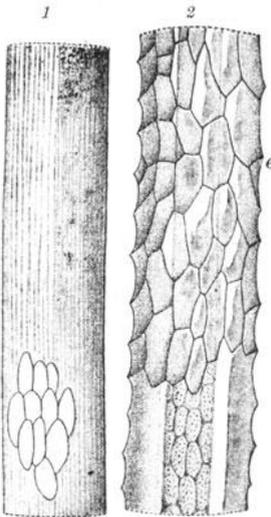


Abb. 14. Ungarische Landwolle, Grannenhaare, Vergr. 260. 1 Nahe der Spitze, unten Andeutung der Epidermis, f Faserstreifung. 2 Mitte des Haares, mit mehrreihigem Markzylinder, e muschelige, plattenförmig aneinanderstoßende Epidermiszellen. (Nach v. HÖHNEL.)

i) Kunstwolle nennt man eine aus Wolllumpen, also aus bereits gebrauchten Stoffen, wiedergewonnene und von neuem für sich allein oder unter Zusatz anderer Fasern verarbeitete Wolle, die in folgende, nicht scharf voneinander getrennte Gruppen unterschieden wird.

Shoddy aus reinen ungewalkten Wollstoffen, Wirk- und Strickwaren hat eine Faserlänge von über 2 cm.

Alpaka (Extrakt) wird aus denselben Materialien, die außer Wolle noch Pflanzenfasern enthalten, in der Weise gewonnen, daß man die letzteren durch Carbonisierung mit Schwefelsäure von 4^o B. bei 60 bis 80^o und folgendes Ausklopfen entfernt. Die Faser ist meist über 2 cm lang.

¹ LITERSCHIED u. LAMBARDT: Die Erkennung der Haare unserer Haussäugetiere und einiger Wildarten. Hamm 1921. — LITERSCHIED u. ABELER: Bau und Erkennung von Tierhaaren (Handelsfellen und -pelzen). Zool. Jahrbücher 1925, 50, 377.

Mungo, die schlechteste Sorte aus gewalkten, kurzhaarigen, geschorenen Zeugen, meist Tuchen, hat eine Faser von 0,5—2,0 cm.

Das beste Merkmal für das Vorliegen von Kunstwolle ist die Farbe der Fasern, vor allem das Auftreten ganz abweichend und auffallend gefärbter Fasern, z. B. auffallend roter, grüner oder gelber Fasern in einem grauen oder braunen Gewebe. Hingegen deutet das Vorhandensein von Fasern verschiedener, aber ähnlicher Farben in einem melierten Stoff

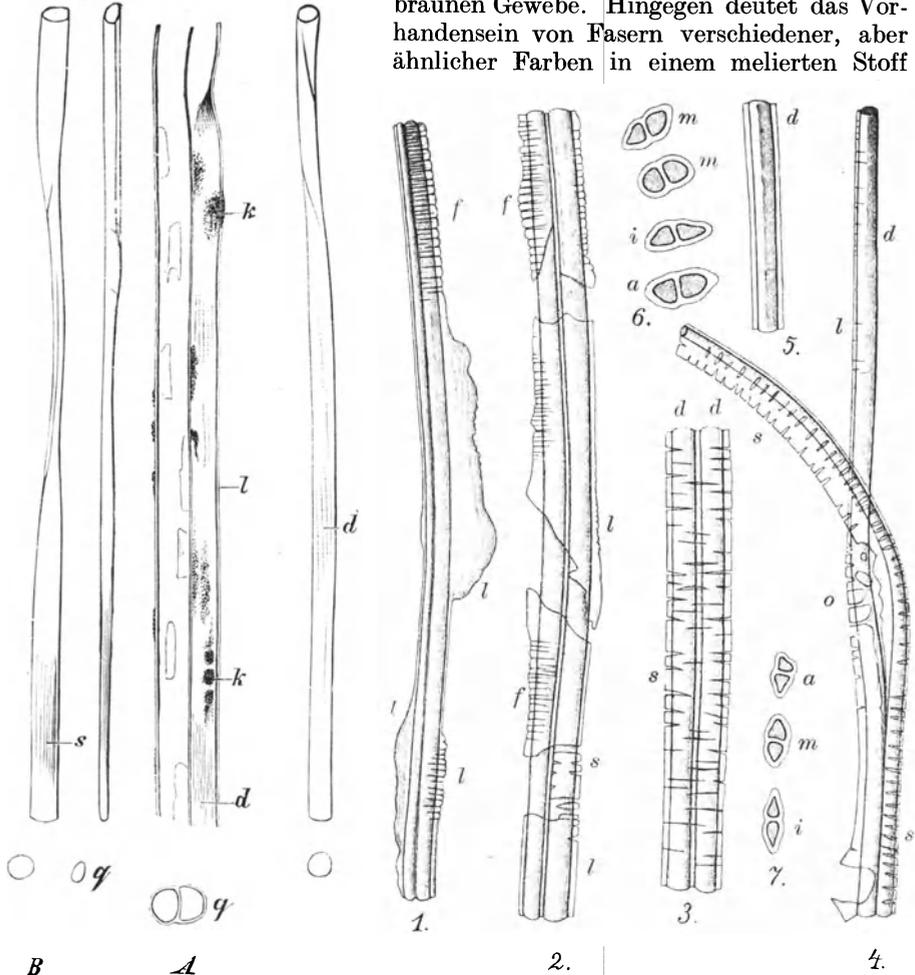


Abb. 15. Seide, Vergr. 340. *A* Ungekocht, *B* gekocht; *k* Körnerhäufchen auf der Sericinschicht *l*, *d* Fibroinfäden, *s* Längsstreifen, *q* Querschnitte. (Nach v. HÖHNEL.)

Abb. 16. Florettseide. 1—5 Längsansichten, 6 und 7 Querschnitte, *d* Fibroinfäden, *l* Sericinschicht, *s* Spalten, *f* Falten der Sericinschicht, *o* Sericinschollen; Querschnitte: *a* von der Außenseite, *i* von der Innenseite des Kokons, *m* Feinseide.

oder von schwarzen und farblosen Fasern nicht auf Kunstwolle. Da Kunstwolle oft nachträglich gleichmäßig schwarz oder braun gefärbt wird, kann man nach Zerstörung der zuletzt aufgetragenen Farbe durch vorsichtiges Erwärmen mit Salzsäure die ursprüngliche Färbung der einzelnen Fäden wieder hervorrufen.

Besteht ein Stoff aus Fäden sehr verschiedener Dicke, so sind die dickeren besonders verdächtig, von Kunstwolle herzuführen. Charakteristisch sind weiter die Enden der Fasern, die bei Kunstwolle durch Zerreißen entstanden sind. Hierbei zerreißt die Epidermis und die Markschicht in normaler Weise, also glatt, während die Faserschicht auffallend pinselartig zerfasert. Im Gegensatz

dazu kommen bei neuer Wolle abgerissene und zerfaserte Enden nur ausnahmsweise vor. Scherhaare, die keine abgerissenen, sondern glatte Enden haben, fallen immer durch ihre Kürze auf. Das Fehlen der Epidermisschuppen ist kein sicherer Beweis, wenn es sich aber an den Wollhaaren zeigt, ein Verdachtsmoment für die Anwesenheit von Kunstwolle. Auch stark abweichende Dicke und Länge der Fasern ist nur ausnahmsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen zu verwerten, wenn schon gute Stoffe meist aus Haaren übereinstimmender Dicke bestehen und die Haare der Kunstwolle kürzer sind. Reichliche Mengen verschieden gefärbter Baumwolle oder der aus vegetabilischen Abfällen (Lein, Jute, Hanf) versponnenen Kosmosfaser beweisen ebenfalls das Vorhandensein von Kunstwolle, während geringe Mengen auch einer Verunreinigung der Wolle durch sog. Kletten entstammen können. Als praktisches Mittel wird schließlich empfohlen, das Gewebe auf beiden Seiten scharf zu bürsten, wobei Wolle nur wenige Fasern, Kunstwolle hingegen oft mehrere Prozent kurzer Härchen abgibt, die, in Salzsäure aufgequollen, die pinselartig zerrissenen Enden erkennen lassen.

k) Seide nennt man das Sekret der Raupen mehrerer Schmetterlinge, besonders des Maulbeerspinner, *Bombyx mori* L. Die Raupen sondern aus 2 Drüsen je einen Faden aus hornartiger Masse (Fibroin) ab, die durch ein leimartiges Bindemittel verklebt und mit einem Überzuge von Sericin versehen werden. Jeder Faden der Rohseide (Grège, Greze, Matasse) besteht demnach aus 2 Fibroinfäden in der gemeinsamen Hülle.

Zur weiteren Verarbeitung wird die Rohseide durch Behandlung mit Seife oder mit Seife und Soda von der Sericinhülle befreit (Entbasten, Schälen, Degummieren, Abziehen), wobei eine Trennung der beiden Fibrinfäden eintritt. Diese erscheinen unter dem Mikroskope als glatte, massive, strukturlose Zylinder von durchschnittlich 15μ Dicke, ohne besonders charakteristische Streifung und daher mit gleichmäßiger Lichtbrechung. An einzelnen Stellen, an denen frische, noch weiche Fäden sich über einandergelegt haben, sind diese glattgedrückt (Abb. 15). Die Rohseide zeigt unter dem Mikroskope ein verschiedenes Aussehen, je nachdem sie von der äußeren oder inneren Schicht (Florett- und Bourettseide) oder der mittleren Schicht der Cocons entstammt. Die Fäden der inneren Schicht sind durch Sericin zu einer gelblichen Haut verklebt, die ihnen in Form größerer, unregelmäßiger, mit Querrissen versehener Schollen anhaftet (Abb. 16). Etwas abweichendes Aussehen zeigen auch die Seiden einiger anderer Bombyxarten, so die meist mit Superoxyden gebleichte indische Tussahseide von *Bombyx Mylitta* und die chinesische Yamamayseide von *Bombyx* oder *Antherea Yamamaya*. Sie sind gröber wie die echte Seide, die Fibroinfäden erscheinen im Querschnitt gestreckt dreieckig und lassen die Fibrillen meist durch Punktierung des Querschnittes und Streifung in der Längsansicht gut erkennen. Wenn schon die Unterscheidung der einzelnen Seidensorten nicht immer möglich ist, werden sie sich doch im Gemische mit anderen Fasern durch ihr völlig abweichendes Aussehen unter dem Mikroskope sofort verraten. Die hierfür geeigneten chemischen Reaktionen sind im nächsten Abschnitte (S. 173) angeführt worden.

l) Kunstseide nennt man der Seide an Glanz und Färbbarkeit ähnliche Faserstoffe, die, mit Ausnahme der Gelatineseide und der Milchseide (Lanalit), durch Auflösen und Umwandlung von Cellulose in Fadenform hergestellt werden. Ihre chemische Zusammensetzung und Erkennung wird im nächsten Abschnitte besprochen werden. Mikroskopisch unterscheiden sich die künstlichen Seiden von echter Seide durch ihre bedeutendere Dicke und die abweichende Form ihrer Querschnitte (Abb. 17 und 18). In der Längsansicht zeigen die Fäden infolge der durch das Trocknen verursachten Faltenbildung meist eine grobe

Streifung, die auch in den Querschnitten zum Ausdruck kommt. Mikrophotographische Querschnitte der neueren Erzeugnisse aus Xanthatcellulose (Viscose, Vistra), Acetatcellulose (als Stapelfaser Acelan), Kupfercellulose (als Stapelfaser Cuprama), Nitratcellulose usw. sind von G. KRÄNZLEIN (Zeitschr. Elektrochem. 1935, 41, 393) mitgeteilt worden. Auch sei auf das Buch von PAUL AUGUST KOCH verwiesen: Kunstseiden und Zellwollen, ihre Herstellung, Eigenschaften und Prüfung, München: Verlag deutsch. Färberkalender Franz Eder 1937, sowie auf die Werke von R. Hünlich: Anleitung zur Untersuchung der Textilmaterialien, insbesondere Kunstseide und Zellwolle, 5. Aufl. 1939 und von H. G. Bodenbender: Zellwolle, Kunstspinnfasern, 3. Aufl. 1939, Berlin: Chemisch-techn. Verlag

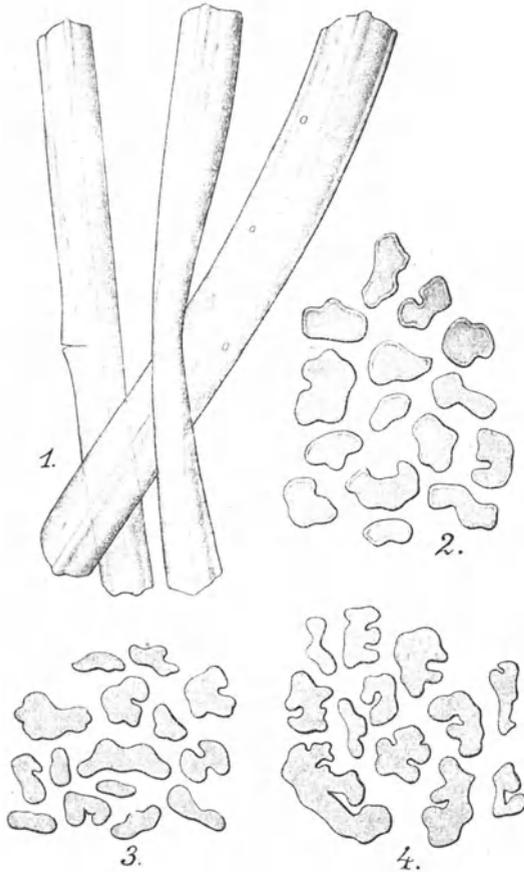


Abb. 17. Chardonnetseide (Kollodiumseide), Vergr. 150. 1 Aus Près de Vaux, Längsansicht, 2 Querschnitt derselben; 3 aus Walston, Querschnitte, 4 aus Fismes; Querschnitte. (Nach HAYEK.)

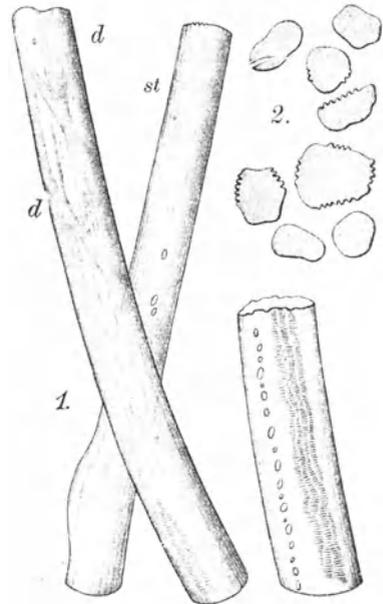


Abb. 18. PAULYS Celluloseseide. Vergr. 150. 1 Längsansicht: *d* Druck- (Kreuzungs-)stelle, *st* Längsriefen, im Innern Luftbläschen, *q* Querlinien, 2 Querschnitte. (Nach HAYEK.)

G. Bodenbender. In Wasser quellen die künstlichen Seiden stark auf, oft sogar um 25—30%. Ihre später zu besprechenden chemischen Reaktionen werden von der Art der Herstellung und Zusammensetzung bedingt.

2. Chemische Untersuchung.

Zur Unterscheidung der einzelnen Fasern können neben der ausschlaggebenden Prüfung unter dem Mikroskope besonders folgende chemische Reaktionen herangezogen werden:

a) Unterscheidung tierischer und pflanzlicher Fasern. Tierische Fasern entwickeln beim Verbrennen den bekannten Geruch der Eiweißkörper nach

verbranntem Haar sowie ammoniakhaltige Dämpfe, die Curcumapapier bräunen. Sie werden durch heiße Ätzalkalien (Tussahseide nur teilweise) gelöst, durch Pikrinsäure und konz. Salpetersäure gelb und beim Erwärmen mit MILLONS Reagens rot gefärbt. Wolle und andere Tierhaare färben sich wegen ihres Schwefelgehaltes mit Natriumplumbatlösung in der Wärme braun bis schwarz. Eine alkalische Lösung von Tierhaaren wird mit Nitropussidnatrium stark violett. Seide und Pflanzenfasern geben diese Reaktionen nicht.

Vegetabilische Fasern riechen beim Anzünden wie verbrennendes Papier und werden nach CROSS und BEVAN¹ in einer Mischung von Eisenchlorid und Ferricyankalium blau. Baumwolle quillt in Kupferoxydammoniak. Ligninhaltige Fasern färben sich mit Phloroglucin und Salzsäure rot.

Eine systematische Trennung der einzelnen Fasern auf chemischem Wege hat PINCHON ausgearbeitet und in nachfolgender Tabelle zusammengestellt:

Man behandelt mit 10%iger Kali- oder Natronlauge².

A. Es löst sich alles.

1. Chlorzink löst in der Kälte alles.
Die alkalische Lösung wird auf Zusatz von Bleiacetat nicht geschwärzt. **Seide.**
2. Chlorzink löst teilweise.
Der lösliche Teil wird durch Bleiacetat nicht geschwärzt, wohl aber der unlösliche Teil.
Gemege von **Seide und Wolle.**
3. Chlorzink löst nichts.
Die Masse wird durch Bleiacetat geschwärzt. **Wolle.**

B. Es löst sich nichts.

- Chlorzink löst nichts.
1. Chlorwasser und Ammoniak färben die Faser rotbraun.
Die Faser wird mit rauchender Salpetersäure rot. **Neuseeländischer Hanf.**
 2. Chlorwasser und Ammoniak färben die Faser nicht.
 - a) Alkoholische Fuchsinlösung 1:20 färbt die Faser dauernd. Kalilauge färbt sie gelb. **Hanf.**
 - a) Jod und Schwefelsäure färben gelb. **Hanf.**
 - β) Jod und Schwefelsäure färben blau. **Flachs.**
 - b) Die Färbung mit Fuchsin ist auswaschbar, Kalilauge färbt nicht gelb. **Baumwolle.**

C. Es tritt teilweise Lösung ein.

1. Chlorzink löst teilweise.
 - a) Ein Teil schwärzt sich durch Bleiacetat, Kalilauge löst die in Chlorzink unlöslich gebliebenen Fasern teilweise; die zurückbleibenden lösen sich in Kupferoxydammoniak. **Gemege von Wolle, Seide und Baumwolle.**
 - b) Bleiacetat schwärzt nicht, Pikrinsäure färbt teilweise gelb, der Rest bleibt weiß.
Gemege von **Seide und Baumwolle.**
2. Chlorzink löst nichts.
Salpetersäure färbt teilweise gelb, der übrige Teil bleibt weiß.
Gemege von **Flachs und Baumwolle.**

K. B. LEHMANN³ stellt die zur Unterscheidung besonders geeigneten Reaktionen in nachfolgender Tabelle zusammen.

Sehr wertvoll ist auch das Verhalten der Gewebe gegen eine mit konz. Schwefelsäure versetzte alkoholische 20%ige Lösung von α -Naphthol, die bei Gegenwart von Pflanzenfasern nach MOLISCH⁴ sofort tiefviolett, mit Wolle oder Seide hingegen nur gelblich bis bräunlich wird.

Dieses Verfahren, das durch die Anwesenheit gefärbter Fasern nicht gestört wird, hat uns bei der Untersuchung von Schreibmaschinenbändern, die meist mit Kohle imprägniert sind, gute Dienste geleistet. Man extrahiert aus einem Stück von 1 m Länge

¹ CROSS u. BEVAN: Färber- u. Muster-Ztg. 1893, 403.

² Allg. Deutsch. Polyt. Ztg. durch N. Jahrb. Pharm. 40, 63.

³ K. B. LEHMANN: Prakt. Hygiene 1890.

⁴ MOLISCH: Dinglers polytechn. Journ. 1886, 261, 135.

| Reagens | Wolle | Seide | Baumwolle | Leinen | Hanf | Jute |
|------------------------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|
| Kochende Kalilauge | etwas schwer löslich | leicht löslich | unlöslich | unlöslich | unlöslich | unlöslich |
| Kupferoxydammoniak | quillt langsam | unverändert | leicht löslich unter blasigem Aufquellen | Quellung ohne Lösung | Quellung ohne Lösung | Quellung ohne Lösung |
| Anilinsulfat | unverändert | unverändert | unverändert | unverändert oder blaßgelb | stark gelb | stark gelb |
| Konz. Schwefelsäure und Thymol (MOLISCH) | „ | „ | purpurviolett | purpurviolett | purpurviolett | purpurviolett |

zunächst den Teerfarbstoff mit Alkohol, erwärmt darauf mit α -Naphthol und konz. Schwefelsäure, wobei sich die Faser ohne Abscheidung von Kohle glatt löst, und sammelt den hinterbleibenden Kohlenstoff auf gewogenem Filter ¹.

Ein weiteres einfaches Verfahren, das ermöglicht, die Fäden der verschiedenen Fasern in den gemischten Geweben zu unterscheiden und mit dem Fadenzähler zu zählen, beruht nach O. LECOMTE ² darauf, daß Seide nur eine amidogene Gruppe enthält, die diazotierbar ist und sich dann mit Phenolen färben läßt, während sich Wolle infolge ihres Schwefelgehaltes mit alkalischer Bleilösung schwarz färbt und Pflanzenfaser ungefärbt bleibt. Erforderlich sind folgende Reagenzien:

1. Salpetersäure (100 g reine Salpetersäure zu 1 Liter aufgefüllt). 2. Natriumnitritlösung 5%ig. 3. Naphtholnatriumplumbitlösung (50 g Ätznatron werden in 500 g Wasser gelöst, unter Umrühren mit einer Mischung von 25 ccm Bleiessig und 300 ccm Wasser und nach dem Klarwerden mit 5 g β -Naphthol versetzt. Die bis zur völligen Lösung geschüttelte Flüssigkeit wird zu 1 Liter aufgefüllt und vor Licht geschützt aufbewahrt). 4. Alkalische Resorcinnatriumplumbitlösung (mit 2 g Resorcin an Stelle von 5 g β -Naphthol, sonst wie oben hergestellt). 5. Verdünnte Salzsäure (5 g reine Salzsäure zu 1 Liter).

1 qdm des zu prüfenden Gewebes wird mit einem Glasstabe in 30 ccm der verdünnten Salzsäure (5) eingetaucht. Innerhalb 3 Minuten setzt man allmählich unter fortwährendem Rühren und Drücken 30 ccm Natriumnitritlösung (2) hinzu, bringt das Gewebe nach 10 Minuten in eine Schale mit 5 Liter Leitungswasser und schneidet es nach 2 Minuten langem Auswaschen in 2 Teile. Der eine Teil kommt darauf in ein Gefäß mit 40 ccm der Naphthol- (3), und der andere Teil in ein solches mit 40 ccm der Resorcinnatriumplumbitlösung (4), deren Temperatur 20° nicht übersteigen darf. Man rührt und preßt eine Minute lang mit dem Glasstabe, wäscht dann die Gewebestücke 15 Minuten unter fließendem Wasser, bringt sie 5 Minuten in 100 ccm der verdünnten Salzsäure (5), drückt sie aus, wäscht sie 1 Stunde lang in fließendem Wasser, preßt sie zwischen Filtrierpapier und trocknet sie im Dunkeln. — In dem mit Naphthol behandelten Gewebestück erscheinen jetzt die Seidenfäden rosarot, die Wolle schwarz, die Pflanzenfasern weiß; in dem mit Resorcin behandelten Stück sind die Seidenfäden orange, die Wolle schwarz, die Pflanzenfasern rot. Mit Hilfe des Fadenzählers können dann die Fäden in Kette und Schuß leicht unterschieden und gezählt werden.

b) Unterscheidung einzelner Faserarten. Neben den vorstehenden allgemeinen Reagenzien können für besondere Fälle noch folgende benutzt werden:

α) Baumwolle von Leinen. Man taucht nach HERZOG ³ 4 qcm des Gewebes in eine lauwarmer alkohol. Cyaninlösung, spült mit Wasser ab und legt in

¹ Bericht Dresden 1912, S. 27; Pharm. Zentralh. 1913, 54, 482.

² O. LECOMTE: Journ. Pharm. et Chim. 1906 [6], 24, 447; Z. 1907, 13, 227.

³ HERZOG: Zeitschr. Farb.- u. Textilchem. 1905, 11.

verdünnte Schwefelsäure. Hierbei wird Baumwolle entfärbt, während Leinen die blaue Farbe, auch nach dem Eintauchen in Ammoniak, beibehält.

Durch alkoholische Rosolsäurelösung und nachfolgende Behandlung mit konz. Sodalaug, sowie durch 1%ige Fuchsinlösung und Ammoniak wird nur Leinen, nicht aber Baumwolle gefärbt.

Als bestes Mittel empfiehlt HERZOG¹, das von den Randfasern befreite Gewebestückchen in eine 10%ige Kupfervitriollösung einzulegen, nach 10 Minuten unter der Wasserleitung abzuspülen und dann in eine 10%ige Lösung von Ferrocyankalium zu bringen. Hierbei zeigt der aus Leinen bestehende Teil eine kupferrote Färbung, während Baumwolle ungefärbt bleibt.

β) Mercerisierte Baumwolle erkennt man daran, daß man das weiße oder vorher mit Chlor gebleichte Muster 3 Minuten lang mit einer Lösung von 30 g Chlorzink, 5 g Jodkalium und 1 g Jod in 24 g Wasser behandelt und dann auswäscht. Sie färbt sich hierbei nach R. LANGE² blau, während gewöhnliche Baumwolle farblos bleibt.

Nach J. HÜBNER³ tritt der gleiche Unterschied bereits hervor, wenn man das Gewebe in Jodjodkaliumlösung legt.

Benzopurpurin färbt nach vorheriger Behandlung mit Salzsäure mercerisierte Baumwolle rotviolett, gewöhnliche Baumwolle blau.

γ) Baumwolle von Kapok. Nach M. GRESHOFF⁴ färbt SCHULTZES Reagens (Chlorzinkjodlösung) Baumwolle rotblau, Kapok gelb; Fuchsinlösung (1:3000 Alkohol und 3000 Wasser) färbt nach 1 Stunde Kapok rot, läßt hingegen Baumwolle unverändert.

Zur quantitativen Bestimmung von Kapok eignet sich der hohe Pentosengehalt von 22,9—24,8%, gegenüber nur 0,7—1,7% bei Baumwolle. Hohen Pentosengehalt haben auch Manilahanf (13,5%), Jute (19%) und Pflanzenseide oder Widuri von *Calotropia gigantea* (33—44%).

δ) Leinen von Hanf. Legt man die Fasern in ein Gemisch von Kaliumbichromat und Schwefelsäure, so zeigen die beiden Faserarten nach HANAUSEK⁵ ganz verschiedene Auflösungserscheinungen. An der Flachsfaser beginnt die Quellung rascher als am Hanf. Der im Lumen der Zelle enthaltene Protoplasma-rest bildet einen plastisch hervortretenden, wellenförmig gewundenen, mitunter wie eine Blitzlinie erscheinenden Streifen, während an der Hanffaser die Außenschichten als scharfe gewundene Streifen hervortreten, das leer bleibende Lumen aber eine gerade plastische, am Faserabschnitte konisch erweiterte Röhre bildet.

ε) Jute in Hanfgarn. Zur Unterscheidung benutzt man die Tatsache, daß Hanf nahezu reine, Jute hingegen stark verholzte Cellulose ist. Jute wird demnach mit Salpetersäure braun und mit Phloroglucin und Salzsäure rot, während mit Jod und Schwefelsäure keine Färbung auftritt. Nach BEYTHIEN⁶ kann dieses Verhalten aber zu Irrtümern Anlaß geben, weil ältere, stark verholzte Hanffasern ebenfalls die Ligninreaktion zeigen, und es ist daher notwendig, den Befund durch die mikroskopische Untersuchung (auch im polarisierten Lichte) zu bestätigen.

ζ) Wolle von Seide. Durch konz. Schwefelsäure wird Seide ziemlich rasch gelöst, während Wolle zurückbleibt. Beim Erwärmen mit einer Lösung von Bleizucker in Ätznatron wird Wolle braun gefärbt, während Seide ungefärbt bleibt. Kupferoxydammoniak löst Seide auf, läßt Wolle aber unverändert.

¹ HERZOG: Zeitschr. ges. Textilind. 1907/08.

² R. LANGE: Färber Ztg. 1903, 368; Chem. Ztg. 1903, 27, 592, 735.

³ J. HÜBNER: Journ. Soc. chem. Ind. 27, 105; Chem.-Ztg. 1908, 32, 78; 1909, 33, 282.

⁴ M. GRESHOFF: Pharm. Weekbl. 1908, 45, 867; Z. 1910, 19, 524.

⁵ HANAUSEK: Mitt. K. K. techn. Versuchsamt 1916, 5, H. 2, Sonderdruck.

⁶ BEYTHIEN: Bericht Dresden 1900, S. 21; Z. 1902, 5, 285.

| Reagenzien | Seide | Gelatineseide | Celloseseyde | Viscoseseide | Collodiumseyde |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|
| 2%ige Natronlauge (kochen) | leicht gelöst | — | unverändert | unverändert | unverändert |
| 40%ige Kalilauge | gelöst, farblos | gelöst | löst sich auch bei kurzem Kochen nicht, sondern quillt nur, färbt sich gelb | wie Celluloseseyde | wie Celluloseseyde |
| Konzentrierte Schwefelsäure | In der Kälte rasch gelöst | starke Quellung aber ohne Lösung | quillt und löst sich erst beim Erwärmen | rasch gelöst | rasch gelöst |
| Verdünnte Salpetersäure kurze Zeit, aber nicht bis zur Auflösung kochen) | färbt sich gelb ¹ | wie Seide (Xanthoproteinreaktion) | unverändert | unverändert | unverändert |
| Diphenylamin-Schwefelsäure | braun | braun | braun | schwach gelblich, beim Erhitzen auf 200° braun | blau |
| Eisessig | kalt und warm ohne Einwirkung | kalt: starke Zerklüftung (quer), heiß: gelöst | wie Seide | wie Seide | wie Seide |
| Salpetersäure (1,4) und 20%ige Chromsäure | — | — | — | löst beim Erhitzen | — |
| Jodjodkaliumlösung (0,19 g Jod, 1,5 g KJ, 100 g Wasser) | gelb | bräunlich | rot oder violett | rot oder bräunlich bis violett | blau bis schwarzblau |
| Chlorzinkjodidlösung (20 g nCl_2 in 10 g Wasser gest, dazu 2 g KJ und 0,1 g in 5 g Wasser gelöst) ² | schwach gelb | gelbbraun | rotviolett | rotviolett | rotviolett |
| Millons Reagens (gleiche Teile Mercuri- u. Mercurinitrat) in der Siedehitze | rötlich gelb bis rot | wie Seide | unverändert | unverändert | unverändert |
| Nickeloxydhydrat (1 g $NiCO_3$, 6 g NH_3 , 6 g Wasser) | löst sich in der Kälte | löst nicht | unverändert | desgl. | desgl. |
| alkalische Kupferglycerinlösung, auf 80° erwärmen | löst sich sofort bei 80° | löst sich erst beim Kochen | unverändert | desgl. | desgl. |
| Kupferoxydammoniak | löst nicht | löst nicht, färbt blauviolett | löst sich | löst schon in der Kälte | löst sich |
| FEHLINGSche Lösung ³ | — | — | — | löst bei 145° | — |
| Zinnchlorürlösung (60%ig) | — | — | Grünfärbung | Grünfärbung | Grünfärbung |

Die Lösung der Faser in Kalilauge gibt auf Zusatz von Nitroprussidnatrium bei Gegenwart von Wolle eine violette Färbung.

7) Seide und Kunstseyde. Nach der Herstellungsart und dem Ausgangsmaterial lassen sich folgende hauptsächlichste Formen der Kunstseyde unterscheiden:

¹ Zusatz von Ammoniak erhöht die Intensität der Färbung.

² Man übergießt mit dem Reagens in der Kälte und wäscht nach einigen Minuten mit Wasser aus.

³ Man erwärmt 0,2 g Substanz mit 2 ccm der Lösung 10 Minuten im Wasserbade und verdünnt mit Wasser auf 100 ccm.

Collodiumseide (Nitro- oder Nitratseide) aus Nitrocellulose (CHAR-DONNET-, VIVIER- LEHNER-Seide);

Celluloseseide, Glanzstoff aus in Kupferoxydammoniak gelöster Cellulose (LANGHANS-, PAULY-, DESPAISSIS- usw. Seide, als Stapelfaser Cuprama);

Viscoid- oder Viscoseseide aus Cellulosexanthogenat (STEARN), als Stapelfaser Vistra;

Acetatseide, Celestronsilk aus Celluloseacetat (v. DONNERSMARK, LE-DERER), als Stapelfaser Acelan;

Gelatineseide, Vanduraseide aus Leim, Gelatine, Casein (MILLER, HUMMEL, BERNSTEIN, Milchseide Lanalit).

Abgesehen von der Beobachtung unter dem Mikroskope, auch im polarisierten Lichte, zeigen Seide und die einzelnen Arten von Kunstseide wesentliche Unterschiede.

Das spezifische Gewicht der Naturseide beträgt 1,36, dasjenige der ihr sehr ähnlichen Gelatineseide 1,37, hingegen dasjenige der anderen Kunstseiden 1,50—1,53.

Der Stickstoffgehalt liegt bei Naturseide und Gelatineseide um 16 und 17%, bei den Celluloseseiden zwischen 0,05 und 0,15%. Mit Wasser quillt Naturseide im Gegensatze zu den meisten Kunstseiden, besonders der stark quellenden Gelatineseide, nicht auf. Beim Verbrennen entwickeln Natur- und Gelatineseide gegen Lackmus alkalisch reagierende, die Celluloseseiden hingegen saure Dämpfe.

Die chemischen Reaktionen sind nach den Angaben von M. DUYK¹, D. SCHERBATSCHEW², M. LEIDSDORF³ und C. G. SCHWALBE⁴ in vorstehender Tabelle zusammengestellt.

Hiernach lassen sich die Celluloseseiden von Naturseide und Gelatineseide leicht unterscheiden. Die beiden letzteren verhalten sich bis auf die Löslichkeit in alkalischer Kupferglycerinlösung und in Eisessig gleich. Ihre Erkennung muß daher hauptsächlich mit Hilfe des Mikroskops erfolgen.

3. Prüfung im polarisierten Lichte.

Obwohl alle natürlichen und künstlichen Faserstoffe mehr oder weniger doppelbrechend sind, zeigen sie doch im polarisierten Lichte gewisse Unterschiede in bezug auf den Grad der Doppelbrechung, die Lage der optischen Elastizitätseellipse, den Pleochroismus und etwaige Anomalien, die zur Identifizierung der einzelnen Fasergruppen herangezogen werden können. Zur besseren Erkennung der Unterschiede ist es nach A. HERZOG⁵ erforderlich, zwischen die gekreuzten Nicols eine BRAVAISSCHE Doppelplatte in Verbindung mit einem Gipsplättchen Rot I einzuschieben. Die natürlichen Seiden zeigen nach entsprechender Färbung mit Congorot, Safranin, Benzoazurin usw. keinen nennenswerten Pleochroismus, während ein solcher bei den Kunstseiden (ausgenommen Gelatine- und Acetatseide) stets deutlich nachzuweisen ist. Bei den einzelnen natürlichen und künstlichen Seiden zeigen sich dann folgende Erscheinungen:

1. a) Zwischen gekreuzten Nicols starke Aufhellung des Gesichtsfeldes ... s. Nr. 2.

b) Zwischen gekreuzten Nicols schwache oder keine Aufhellung des Gesichtsfeldes ... s. Nr. 3.

¹ M. DUYK: Bull. Ann. Belge Chim. 1901, 15, 166; Z. 1902, 5, 282.

² D. SCHERBATSCHEW: Farmazeft 1904, 12, 40; Z. 1905, 10, 514.

³ M. LEIDSDORF: Österr. Chem. Ztg. 1907, 10, 146; Z. 1907, 13, 228.

⁴ C. G. SCHWALBE: Färber-Ztg. 1907, 13, 273; Z. 1909, 13, 714.

⁵ A. HERZOG: Zeitschr. Farben- u. Textilchemie 1904, 259.

2. a) Mit Congorot gefärbt, stark pleochroitisch ... s. Nr. 4.
 b) Mit Congorot gefärbt, nicht pleochroitisch ... s. Nr. 5.
3. a) Nach Einschaltung eines Gipsplättchens Rot I erscheinen unter $+45^\circ$ Additionsfarben, unter -45° Subtraktionsfarben ... s. Nr. 6.
 b) Umgekehrt wie bei a. Nach Einschaltung eines Glimmerplättchens $\frac{3}{8} \lambda$ erscheint die Faser zwischen parallelen Nicols unter $+45^\circ$ weiß, unter -45° braun.
 In Citronenöl liegend, nahezu unsichtbar ($n_D = 1,474$). Ultramikroskopische Netzstruktur sehr lichtschwach **Acetatseide.**
4. a) Polarisationsfarben leuchtend, aber stark wechselnd, in mehr oder weniger parallelen Streifen angeordnet. Sehr lichtschwache ultramikroskopische Netzstruktur **Nitroseide.**
 b) Wie bei a, jedoch nicht so farbenprächtig, auch sind die parallelen Farbstreifen weniger häufig. Ultramikroskopische Netzstruktur ziemlich lichtstark **Viscose.**
 c) Nicht so wie bei a und b, Fasermitteln in der Regel einheitlich bräunlich-orange gefärbt. Zwischen parallelen Nicols ziemlich gleichmäßig graublau. Sehr auffallende und lichtstarke Netzstruktur im Ultramikroskope (Querlamellierung) **Kupferseide.**
5. a) Gleichmäßig bläuliche oder gelblichweiße, seltener rotviolette Polarisationsfarben. Lichtbrechung sehr stark, in der Achsenrichtung ungefähr mit Anilin ($n_D = 1,595$), in der Querrichtung mit Nelkenöl ($n_D = 1,538$) übereinstimmend. Im Ultramikroskop lichtstarke Parallelstruktur. . . . **Echte Seide.**
 b) Verschiedene, aber rasch wechselnde Polarisationsfarben auf auffallend breiten, bandartigen Fasern. Prachtvolle ultramikroskopische Parallelstruktur. **Wilde Seide.**
6. a) Doppelbrechung ohne Benutzung eines Gipsplättchens, nur beim Ziehen oder Quetschen der Faser zu beobachten. In Nelken- oder Anisöl liegend, fast unsichtbar (blauvioletter Schimmer, $n_D = 1,540$). Ultramikroskopisch fast optisch leer, nur die häufig vorkommenden Verunreinigungen stark leuchtend. **Gelatineseide.**
 b) Doppelbrechung zwar schwach, aber zwischen gekreuzten Nicols auch ohne Gipsplättchen deutlich zu beobachten. Mit Congorot gefärbt, nicht pleochroitisch. Von Natur aus gelb bis gelbbraun gefärbt. . . . **Muschelseide.**

4. Quantitative Bestimmung einzelner Faserarten.

Neben der Schätzung der mikroskopischen Bilder können hierfür noch folgende Methoden herangezogen werden.

a) Baumwolle in Wolle. Nach der amtlich vorgeschriebenen Methode¹ übergießt man in einem 1 Liter fassenden Bechergläse 5 g Baumwollengarn mit 200 ccm 10%iger Natronlauge, bringt sodann die Flüssigkeit über einer kleinen Flamme langsam (in etwa 20 Minuten) zum Sieden und erhält sie weitere 15 Minuten lang darin. In dieser Zeit wird die Baumwolle vollständig aufgelöst.

Bei appretierten Wollgarnen hat der Behandlung mit Natronlauge eine solche mit 3%iger Salzsäure voranzugehen. Hierauf ist die zu untersuchende Probe solange mit heißem Wasser auszuwaschen, bis empfindliches Lackmuspapier nicht mehr gerötet wird.

Nach der Auflösung filtriert man die Flüssigkeit durch einen GOOCH-Tiegel mit Asbesteinlage, trocknet bei gelinder Wärme und läßt darauf den Tiegel

¹ Bundesratsbeschuß vom 30. 1. 96; Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 6. 2. 96; Zentralbl. f. d. Deutsche Reich 1896, Nr. 7.

nebst Inhalt vor dem Wägen einige Zeit an der Luft stehen. Die Gewichtszunahme entspricht der Menge der vorhandenen Baumwolle.

Nach HUNGER¹ liefert die Reichsmethode bei appreturfreien Mischgarnen richtige Werte, wenn man die extrahierten und gelinde getrockneten Proben vor dem Wägen mindestens 3 Tage stehen läßt und zu dem Gewichte der Baumwolle 4% addiert. Hingegen wird bei appretierten Geweben stets zu wenig Baumwolle gefunden.

Zur Vermeidung der Fehler hat L. LOSSEAU² vorgeschlagen, 10—20 g des bei 110° getrockneten Gewebes 10 Minuten mit einer verdünnten (1—2%igen) Natronlauge zu kochen und den abfiltrierten und mit Wasser gewaschenen Rückstand nach dem Trocknen bei 110° zu wägen. Zur Umrechnung auf lufttrockene Substanz nimmt LOSSEAU den Feuchtigkeitsgehalt der Wolle zu 18%, denjenigen der Baumwolle zu 8,5% an.

A. PINAGEL³ entfettet 10 g des Gewebes mit Äther oder Schwefelkohlenstoff, kocht dann zur Entfernung der Appretur 15 Minuten mit 2%iger Salzsäure, wäscht mit Wasser aus, trocknet bei 110° und wägt. Darauf kocht man 15 Minuten unter Ersatz des verdampfenden Wassers mit 2%iger Natronlauge, wäscht den abfiltrierten Rückstand zunächst mit schwach salzsäurehaltigem, darauf mit reinem Wasser und wägt nach dem Trocknen. Bei dieser Behandlung verliert reine Baumwolle 3,5%, während der Verlust der Wolle bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure und Wasser 1% beträgt. Um diese Beträge sind die erhaltenen Resultate zu erhöhen. Als normalen Feuchtigkeitsgehalt nimmt man für Wolle 17%, für Baumwolle 8,5% an.

Zur Kontrolle der vorstehenden Methoden empfiehlt es sich, besonders wenn es sich um geringe Wollengehalte handelt, die Stickstoffbestimmung mit heranzuziehen. Für den Nachweis geringer Mengen von Baumwolle kann noch das verschiedene Verhalten der Cuticula und der Faserwandung berücksichtigt werden. Die Cuticula widersteht nach W. MINAJEW⁴ konzentriertem Kupferoxydammoniak und Laugen auch beim Kochen, wird aber vom Monohydrate der Schwefelsäure vollkommen gelöst. Die Faserwandung löst sich hingegen in konzentriertem Kupferoxydammoniak auf und quillt in verdünntem so stark auf, daß die Schichtung erkennbar wird; konzentrierte Schwefelsäure löst sie unter Bildung einer amyloidartigen Substanz auf; Oxydationsmittel wandeln sie in Oxy-cellulose um und verhindern die Auflösung in Kupferoxydammoniak.

b) Seide, Wolle, Baumwolle. Nach dem besten Verfahren, einer Vereinigung der v. KAPFFSchen und der HEERMANNschen Methode⁵ entfernt man zunächst nach Möglichkeit alle Nichtfaserstoffe (Appretur, Fett, Beschwerung, Farbstoff usw.) und bestimmt den reinen Gesamtfasergehalt. In einem abgewogenen Teile dieses Reinfasergemisches wird durch Abkochen mit 2%iger Natronlauge der Gehalt an Baumwolle bzw. Gesamtpflanzenfaser ermittelt. Einen weiteren Teil behandelt man mit 80%iger Schwefelsäure, wobei Wolle und andere Tierhaare ungelöst bleiben, und berechnet den Seidengehalt aus der Differenz.

Nach dem älteren Vorschlage von RÉMONT⁶ entfernt man ebenfalls durch Auskochen mit 3%iger Salzsäure Appretur und Farbe, bringt dann durch Auskochen mit basischem Zinkchlorid die Seide und aus dem Rückstande durch Natronlauge die Wolle in Lösung. Die Differenz ergibt die Pflanzenfaser.

c) Seide neben Celluloseseide. Man behandelt ein appreturfreies gewogenes Gewebestück $\frac{1}{2}$ Stunde mit ammoniakalischem Nickeloxydhydrat, wäscht zunächst mit viel kaltem, darauf mit kochendem angesäuertem und zuletzt wieder mit reinem Wasser, trocknet bei 105° und wägt. Der Gewichtsverlust ist die Seide, der Rückstand die Celluloseseide. Bei Gegenwart von Wolle kocht man den Rückstand 7 Minuten mit 2%iger Lauge und setzt den Gewichtsverlust als Wolle in Rechnung.

d) Kunstseide neben Baumwolle. A. ANGELETTI⁷ bringt die Kunstseide durch Erhitzen von 1 g des Gewebes mit 150 ccm einer gegen Lackmus schwach

¹ HUNGER: Zeitschr. öffentl. Chem. 1898, 4, 160; Z. 1898, 1, 521.

² L. LOSSEAU: Bull. Ass. Belge. Chim. 1898, 11, 309; Z. 1898, 1, 521.

³ A. PINAGEL: Zeitschr. öffentl. Chem. 1907, 13, 228; Z. 1908, 15, 382; vgl. RUSZKOWSKI u. SCHMIDT: Chem. Ztg. 1909, 33, 949.

⁴ W. MINAJEW: Zeitschr. Farbenind. 1908, 7, 1; Z. 1910, 19, 524.

⁵ P. HEERMANN: Färberei und Textilchemische Untersuchungen, 6. Aufl. Berlin 1935.

⁶ RÉMONT: Chem. Ztg. 1881, 5, 972.

⁷ A. ANGELETTI: Ann. Chim. applicata 1935, 25, 117; C. 1935, 106 II, 2762.

sauren 80%igen Calciumrhodanidlösung, die bei 120° siedet ($p_H = 2,1-2,2$), auf 70—80° in Lösung, filtriert von der Baumwolle ab, wiederholt die Behandlung und wägt den bei 105° getrockneten Rückstand.

e) **Wolle neben Baumwolle, Seide, Kunstseide.** Nach dem Vorschlage von R. T. MEASE¹ löst man zunächst die Celluloseacetatseide durch Behandlung mit Aceton und bestimmt sie durch Differenzwägung. Den Rückstand erhitzt man 15 Minuten lang mit wäßriger Calciumrhodanidlösung (Spez. Gew. 1,2) auf 70° und erhält so durch Differenzwägung die Seide. Schließlich wird regenerierte Celluloseseide durch 15 Minuten langes Erhitzen mit Calciumrhodanidlösung (Spez. Gew. 1,36) auf 70° bestimmt.

f) **Lanital neben Wolle.** A. CAPPELLI und R. TUFFI² erwärmen 3 g des Gewebes 5 Min. bei 60° mit 50 ccm H₂O₂ (6 Vol.-%) und 15 ccm 15%iger Natronlauge und danach 60 Min. bei 35° mit 10%iger Natronlauge. Dabei geht Wolle in Lösung, während Lanital im Rückstand bleibt.

Schließlich sei noch auf das Buch von R. HÜNLICH: Anleitung zur Unterscheidung der Textilmaterialien, insbesondere Kunstseide und Zellwolle, 5. Aufl. Berlin: Gustav Bodenbender 1939, hingewiesen.

IV. Mechanisch-physikalische Prüfung.

Für die Bewertung der Gespinste und Gewebe als Grundstoffe für unsere Kleidung kommt eine große Zahl von Bestimmungen in Betracht, von denen nur folgende hier angeführt seien: Konditionierung, Garnnummer, Messen und Wägen, Bestimmung der harten Kammgarne, Drehung von Garnen und Zwirnen, Festigkeit und Dehnbarkeit, Auswasch-, Abkoch- und Einlaufverlust, Saugfähigkeit, Falzfähigkeit, Haltbarkeit (Abreibeapparat), Wasserdichtigkeit, Luftdurchlässigkeit (Porosität), spezifisches Gewicht, Wärmeabsorptionsvermögen, Wärmeleitungsfähigkeit, Wärmestrahlungsvermögen.

Hinsichtlich dieser Eigenschaften muß auf die Handbücher der Technologie und der Hygiene verwiesen werden.

Beurteilung. Die einzige gesetzliche Vorschrift des Farbengesetzes über die Arsenfreiheit ist bereits eingangs erwähnt worden. Für die Beurteilung von Bekleidungsgegenständen auf Grund von § 3 des Lebensmittelgesetzes ist zu berücksichtigen, daß in der medizinischen Literatur vereinzelte Fälle von Gesundheitsschädigungen durch mit Fuchsin, Eosin, Safranin oder Corallin gefärbte, sowie durch mit Arsen-, Blei- oder Antimonverbindungen gebeizte Gewebe angeführt werden, daß man diese Schädigungen aber neuerdings meist auf persönliche Überempfindlichkeit zurückzuführen scheint. Die endgültige Entscheidung steht dem medizinischen Sachverständigen zu.

H. Kosmetische Mittel.

Unter der Bezeichnung „kosmetische Mittel“ faßt man folgende in § 2 unter Ziff. 2 des Lebensmittelgesetzes aufgeführte Bedarfsgegenstände: Mittel zur Pflege, Reinigung, Färbung oder Verschönerung der Haut, des Haares, der Nägel oder der Mundhöhle zusammen. Zu ihnen gehören also u. a. Schönheitswässer, Toiletteseifen, Schminken, Puder, Lippenstifte; Haarpomaden, Haaröle, Haarfärbemittel, Haarwasch- und -bleichmittel, Mundwässer, Zahnwässer, Zahnpulver, Zahnpasten usw.

¹ R. T. MEASE: Amer. Dyestuff Reporter 1935, 24, 94; Zeitschr. analyt. Chem. 1937, 108, 154. ² A. CAPPELLI u. R. TUFFI: Ann. Chim. applicata 1938, 28, 399; Z. 1940, 80, 583; 1941, 81, 479.

Alle diese Mittel dürfen nach § 3, Ziff. 2, des Lebensmittelgesetzes nicht in der Weise hergestellt, verpackt oder in den Verkehr gebracht werden, daß sie bei bestimmungsgemäßem oder vor auszusehendem Gebrauche die menschliche Gesundheit durch ihre Bestandteile oder Verunreinigungen zu schädigen geeignet sind. Ob das zutrifft, muß von Fall zu Fall auf Grund der chemischen Analyse nach den pharmakologischen Erfahrungen entschieden werden, doch verbietet § 3 des Farbensgesetzes vom 5. 7. 87 grundsätzlich als besonders bedenkliche Stoffe: Antimon, Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Uran, Zink, Zinn, Gummigutti, Corallin und Pikrinsäure. Ausgenommen von dem Verbote sind aber: Schwefelsaures Barium (Schwerspat, blanc fixe), Schwefelcadmium, Chromoxyd, Zinnober, Zinkoxyd, Schwefelzink, sowie Kupfer, Zinn, Zink und deren Legierungen in Form von Puder.

Der Entwurf zur neuen Farbenverordnung, der den folgenden Betrachtungen zugrunde gelegt ist, streicht aus der Reihe der verbotenen Stoffe Zinn und Corallin, sowie für Haarfärbemittel das Kupfer, nimmt dafür aber neu auf Selen, Martiusgelb, Victoriagelb, Aurin, Aurantia und Paraphenylendiamin. Ausgenommen von dem Verbote ist ferner ein Gehalt von höchstens 5% weißem Präzipitat in Sommersprossensalbe, von 30% Zinkstearat in gewissen Hautpflegemitteln und von Kupferverbindungen zur Herstellung von Hautkrem, Seifen, Massageölen, Gesichtswässern und Pudern, sofern die Verbindungen des Kupfers nicht zum Zwecke des Färbens verwandt werden.

Verboten ist weiter nach § 115 des Branntweinmonopolgesetzes die Verwendung von Methylalkohol.

Um Anhaltspunkte für den einzuschlagenden Untersuchungsgang zu geben, seien die hauptsächlichsten bislang beobachteten Bestandteile angeführt.

I. Bestandteile der kosmetischen Mittel.

1. **Schönheitswässer** enthalten vielfach wäßrige Lösungen von Glycerin, Borax, Kaliumcarbonat, Kaliseife, unterschwefligsaurem Natrium, sowie zur Parfümierung Rosenöl, Rosenwasser, Thymianöl, Bittermandelöl, Neroliöl, Orangenblütenwasser, Benzoetinktur, Kölnisches Wasser.

In Mitteln gegen Sommersprossen sind auch weißer Quecksilberpräzipitat und Bleiessig aufgefunden worden.

2. **Schminken und Puder** bestehen aus einer Grundmasse feinsten Reis- oder Weizenmehle mit entfettetem Mandel- oder Nußmehl, Veilchenwurzelpulver, Talkum, Specksteinpulver, Kreide, Magnesia, Zinkoxyd, Zinkcarbonat, Zinkstearat, bas. Wismutcarbonat oder -nitrat, Wismutchlorid mit Riechstoffen und als Färbemittel für Weiß: Ultramarin; für Rot: Carmin oder Alloxan, für Gelb: gelben Carmin; für blonde Schminken (Adern): Berlinerblau.

3. **Warzenvertilgungsmittel** bestehen aus Chromsäurelösungen oder konz. Salpetersäure oder Höllensteinstiften, auch sind Mischungen von Wachs, Harz, Terpentin mit Grünspan, sowie Quecksilbersalben mit 8—10% Arsenik beobachtet worden. Neuerdings wird auch Trichloressigsäure empfohlen.

4. **Enthaarungsmittel** sind meist Mischungen von Barium-, Strontium- oder Calciumsulfid, in seltenen Fällen auch wohl von Auripigment (As_2S_3) mit Stärke, Kalk oder Zinkoxyd.

5. **Haarpomaden** enthalten als Grundmasse Schweineschmalz, Talg, Wollfett, Walrat, Wachs, Harze, Vaseline, Palmöl, Paraffin, Olivenöl und als Riechstoffe natürliche oder künstliche ätherische Öle.

6. **Haaröle** sind mit Benzoe oder ätherischen Ölen aromatisierte Pflanzenöle (Oliven-, Mandel-, Erdnußöl). Als Brillantine bezeichnet man eine Auflösung von Glycerin oder Ricinusöl in Alkohol.

7. **Haarfärbemittel** werden vielfach in Form zweier getrennter Lösungen verabfolgt, z. B. für Schwarz: a) Silbernitrat, b) Alkalisulfid oder Pyrogallol; oder a) Wismutnitrat und Weinstein, b) Glycerin und Natronlauge. Für Braun: a) Kupfersulfat, Kupferacetat, Pyrogallol und Salmiak; b) Ferrocyanium; auch wohl Kaliumpermanganat.

BEYTHIEN und ATENSTÄDT¹ haben weiterhin auf das Vorkommen von Kaliumbichromat, Ammoniummolybdat, Cobaltaminen, Paraphenylendiamin und verwandten Basen, Resorcin usw., namentlich in französischen Haarfärbemitteln hingewiesen.

8. **Haarwässer** sind meist alkoholische Flüssigkeiten mit Zusätzen von Bay-Rum oder Tresterbranntwein, Glycerin, Seife, Pottasche, Ammoniak, Auszügen von Blüten (Rosen, Rosmarin, Orangen) oder Canthariden oder Quillaya, ätherischen Ölen, Perubalsam, Vanille, Safran usw.

In einigen, besonders den als Haarwuchsmittel angepriesenen Wässern sind auch Capsicumtinktur, Chloralhydrat, Gerbsäure, Chinatinktur, Ricinusöl, Weinsäure, Citronensäure, Salicylsäure, Resorcin, Chloroform, Brennesselauszug, Essigester, Bittermandelwasser, Pilocarpin, Benzin, Petroleum nachgewiesen worden.

Bleichmittel enthalten immer Wasserstoffsperoxyd, Ei-Shampoos Eiweiß oder Eigelb, Seife, Pottasche, Stärkemehl.

9. **Mund- oder Zahnwässer** enthalten vielfach alkoholische Auszüge von bitteren Pflanzenteilen, wie China-, Coca-, Galanga-, Geranienwurzel, Myrrhen, Ratanhia, Veilchenwurzel, neben den ätherischen Ölen von Anis, Calmus, Eucalyptus, Geranium, Gaultheria, Melisse, Nelken, Neroli, Origanum, Pfefferminz (Menthol), Rosen, Salbei, Thymol, Zimt, ferner Cumarin, Benzoe, Glycerin, Kino-, Peru- und Tolubalsam, Quillaya. Als Farbstoffe finden Alcanna, Carmin, Chlorophyll und Sandelholz Anwendung, während Saccharin bisweilen als Geschmackskorrigens dient. Aus der großen Zahl der bis jetzt beobachteten Desinfektionsmittel seien angeführt: Borsäure und Perborate, Carbonsäure, Chinolin und Chinosol, Formaldehyd, Guajacol, Kresole, Lysol, Salicylsäure sowie deren Menthol- und Phenolester (Salol), Wasserstoffsperoxyd.

10. **Zahnpulver** enthalten als Grundmasse hauptsächlich feinstes gefälltes Calciumcarbonat, ferner Magnesiumcarbonat, Ammoniumcarbonat, Veilchenwurzel, Chinarinde, Milchzucker, Stärkemehl, feinstes Bimsstein-, Kohlen- und Austernschalenpulver, als weitere Zusätze die Öle von Citronen, Muskat, Nelken, Pfefferminz, Orangenblüten, Neroli, Sandelholz und Anis, Myrrhen, China- und Zimtrinde.

Zahnpasten, Mischungen der gleichen Stoffe, die durch Beigabe von Glycerin oder Seife in eine halbfeste Form gebracht und vielfach mit Kaliumchlorat versetzt werden, kommen neuerdings meist in Metalltuben eingefüllt zum Gebrauche.

II. Chemische Untersuchung.

Bei der außerordentlichen Mannigfaltigkeit und Form der kosmetischen Mittel können nur einige Hinweise auf die zum Nachweise der bislang beobachteten schädlichen Bestandteile geeigneten Methoden gegeben werden, während die volle Analyse der Findigkeit des Analytikers, an die sie die höchsten Anforderungen stellt, überlassen bleiben muß.

¹ BEYTHIEN u. ATENSTÄDT: Pharm. Zentralh. 1908, 49, 993.

1. Probenahme.

Da die kosmetischen Mittel wohl ausnahmslos in Originalpackung vertrieben werden, muß eine ganze Packung (Flasche, Dose, Karton) mit voller Aufschrift entnommen werden. Bei Haarfärbemitteln, die sich bisweilen aus 2 verschiedenen Präparaten in getrennten Flaschen zusammensetzen, sind beide Teile zur gesonderten Untersuchung zu entnehmen. Flüssigkeiten und Salben können in der Regel ohne weiteres als Durchschnittsprobe angesehen werden. Von Mitteln in Form von Stangen (Pomaden), Kugeln (Seife), Tabletten empfiehlt es sich, je nach der Größe mehrere Stücke zu entnehmen und aus diesen durch Zerschneiden eine Durchschnittsprobe zu bilden. In Tuben befindliche Zahnpasten werden zweckmäßig wie beim Gebrauche herausgedrückt, nicht aber durch Aufschneiden gewonnen. Die weitere Behandlung richtet sich nach der Art des Materials und dem angestrebten Untersuchungszwecke. Fettreiche Salben und Pomaden wird man vielfach durch Extraktion mit Äther vom Fett befreien, aus Seifen die Fettsäuren abscheiden, Flüssigkeiten destillieren oder eindampfen. In den meisten Fällen kann die Analyse auf die verbotenen anorganischen und organischen Stoffe beschränkt werden, unter Umständen aber auch die Prüfung auf andere, als schädlich bekannte Bestandteile erwünscht sein.

2. Prüfung auf anorganische Stoffe.

Zur Zerstörung der organischen Substanz bedient man sich entweder der Veraschung oder, bei flüchtigen Stoffen (Quecksilber), der im Abschnitte: Farben (S. 116) angegebenen Methoden.

Nachweis verbotener Metalle.

Die hauptsächlich in Betracht kommenden Schwermetalle, Antimon, Arsen und Barium (in Enthaarungsmitteln), Blei, Chrom und Kupfer (in Haarfärbemitteln), Quecksilber (in Sommersprossenmitteln), Zink (in Puder), können in üblicher Weise nachgewiesen und bestimmt werden. Zur Entscheidung, ob sie in Form der erlaubten Ausnahmen zugegen sind, können die im Abschnitte: Spielwaren (S. 136) gegebenen Fingerzeige herangezogen werden.

Einige besondere, in letzter Zeit gemachte Vorschläge seien hier angefügt.

a) **Quecksilber.** Zur Bestimmung des Quecksilbers in grauer Salbe löst L. W. WINKLER¹ 1 g in einem 100 ccm fassenden Erlenmeyer mit Glasstöpsel durch gelindes Erwärmen in 5 ccm Tetrachlorkohlenstoff, gibt 10 ccm 50%iger Salpetersäure hinzu und unterstützt die Lösung des Quecksilbers durch gelindes Schwenken. In die mit 25 ccm Wasser verdünnte Lösung läßt man Kaliumpermanganatlösung (1:19) eintropfen, bis sie nach kräftigem Durchschütteln rot bleibt, und streut dann in ganz kleinen Anteilen Ferrosulfat (DAB) hinzu, bis die Flüssigkeit nach dem Durchschütteln eben farblos bis blaßgelb geworden ist. Als Indikator gibt man ein Kryställchen Ferrinitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) hinzu. Nach Auflösung des Salzes wird unter Umschütteln mit 0,1 N.-Ammoniumrhodanidlösung titriert, die auf metallisches Quecksilber eingestellt ist. 1 ccm = 1% Hg.

Zur Gehaltsbestimmung des Quecksilberpflasters werden 10 ccm Tetrachlorkohlenstoff zum Lösen von 1 g genommen.

ELISABETH TORNOW² zieht zum schnellen Nachweise die bekannte Oxydation des Aluminiums durch Quecksilber heran, die durch Natriumthiosulfat unterstützt wird: Man bringt 0,1 g der Substanz auf den Boden eines 10 cm langen Reagensglases, gibt 2 ccm 5%iger Kalilauge und 2 ccm 25%iger Natriumthiosulfatlösung hinzu und erhitzt $\frac{1}{2}$ Minute

¹ L. W. WINKLER: Pharm. Zentralh. 1931, 72, 609.

² ELISABETH TORNOW: Zeitschr. angew. Chem. 1932, 45, 707.

auf einer kleinen Flamme. Sobald die Flüssigkeit siedet, wird die Flamme entfernt und ein 12 cm langer, 5 mm breiter und 0,2 mm dicker Streifen von Blattaluminium eingetaucht. Nach dem Schwächerwerden des Schäumens erwärmt man weiter, nimmt nach $\frac{1}{4}$ Minute den Streifen heraus, spült ihn mit Wasser und wischt ihn mit einem trockenen Tuche ab. Bei Anwesenheit von Quecksilber überzieht sich das blanke Aluminium mit einer weißen Schicht von Aluminiumoxyd, die meist etwas aufgeraut ist, bisweilen auch aus der Oberfläche herauswächst.

b) **Zinkstearat.** Auf Grund der Veröffentlichung von C. GRIEBEL¹ ist im Reichsgesundheitsamte folgendes Verfahren ausgearbeitet und den mit der amtlichen Lebensmittelaufsicht betrauten Stellen zur Nachachtung übermittelt worden: „1 g Puder wird in einer etwa 6 cm hohen und 3 cm weiten Extraktionshülse mit etwa 6 g Seesand (gereinigt und gegläht) vermischt. Zur Ermöglichung der Extraktion des Puders in der Wärme wird die Hülse in einen passenden Vorstoß (an Stelle eines Soxhlet-Apparates) eingesetzt, in den vorher zur Erleichterung des Durchgangs des Dampfes und des Kondensates einige kleinere Tonscherben gegeben worden sind. Der Vorstoß wird auf einen etwa 250 ccm fassenden Rundkolben, der 50 ccm Benzol oder Trichloräthylen enthält, aufgesetzt und mit einem Rückflußkühler verbunden. Das Puder-Sandgemisch wird bei lebhaftem Sieden des Lösungsmittels 1 Stunde lang extrahiert. Die im Extraktionskolben befindliche Lösung wird sodann in Anteilen quantitativ in einen gewogenen Porzellantiegel übergeführt und das Lösungsmittel auf dem Sandbade verdampft. Ein beim Erkalten der Lösung sich etwa ausscheidender Niederschlag wird durch Erwärmen und weitere Zugabe einer kleinen Menge des Lösungsmittels wieder in Lösung gebracht. Nach dem Eindampfen wird der Rückstand im Tiegel vorsichtig verascht und die aus Zinkoxyd bestehende Asche gegläht und gewogen. Das erhaltene Gewicht von Zinkoxyd wird auf Zinkstearat — $\text{Zn}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$ — umgerechnet und der Prozentgehalt an letzterem ermittelt.

Für den Fall, daß sich aus dem erhaltenen Glührückstande eine Zinkstearatmenge berechnet, die die vorgeschriebenen Grenzen — unter Beachtung eines zulässigen Spielraumes von 10% nach oben (33 bzw. 11%) — übersteigt, so ist zu prüfen, ob der Rückstand quantitativ aus Zinkoxyd besteht, da möglicherweise neben Zinkstearat auch Magnesiumstearat in dem Puder enthalten sein kann, das mit dem Zinkstearat in das Lösungsmittel übergeht und als Magnesiumoxyd zusammen mit dem Zinkoxyd zur Wägung kommt. In diesem Falle wäre in dem Rückstande eine quantitative Trennung auszuführen und dann erst der Gehalt an Zinkstearat zu berechnen.“

Angefügt seien noch einige, zwar nicht im Farbensetze verbotene, aber doch bedenkliche Metalle.

c) **Nachweis des Molybdäns**². Man fällt die schwach salzsaure Lösung mit Schwefelwasserstoff und behandelt einen Teil des Niederschlages mit Schwefelammonium, worin er völlig löslich sein muß. Der Rest wird in mäßig konz. Salpetersäure gelöst (Abwesenheit von Quecksilber), und die durch Eindampfen von der überschüssigen Säure befreite Lösung mit Rhodankalium versetzt. Falls Molybdän vorliegt, tritt nicht direkt, sondern erst nach Zusatz von etwas Zink eine karminrote Färbung auf, die beim Schütteln mit Äther in diesen übergeht. Auf Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd zu der schwach sauren Lösung entsteht eine gelbe Farbe, die beim Schütteln mit Äther von diesem nicht aufgenommen wird.

d) **In Kobaltnitratlösungen**² erzeugt nicht Schwefelwasserstoff, wohl aber Schwefelammonium einen schwarzen Niederschlag. Versetzt man die Lösung desselben in Königswasser nach dem Verjagen der überschüssigen Säure und nach dem Abstumpfen durch Natronlauge mit Essigsäure, Natriumacetat und Kaliumnitrit, so entsteht ein gelber kristallinischer Niederschlag von Cobaltkaliumnitrit.

¹ C. GRIEBEL: Z. 1931, 62, 523.

² Vgl. A. BEYTHIEN u. P. ATENSTÄDT: Pharm. Zentralh. 1908, 49, 993.

3. Prüfung auf organische Verbindungen.

Hinsichtlich des Nachweises der verbotenen Teerfarbstoffe sei auf Abschnitt D (S. 119) verwiesen. Von weiteren organischen Stoffen, die in kosmetischen Mitteln aufgefunden worden sind und gesundheitlich nicht unbedenklich erscheinen, sind in erster Linie das Paraphenylendiamin, sowie andere leicht oxydierbare Basen, wie Metol, Para-Amidophenol, Para-Amidodiphenylamin, Para-Amidotolylamin und 1,2 Naphthylendiamin namhaft zu machen. Da die Einführung von Sulfogruppen, wie z. B. im Eugatol, die Giftwirkung jedoch aufhebt, ist auch auf ihr Vorhandensein zu prüfen. Das in vielen Haarfärbemitteln vorhandene Pyrogallol gilt ebenfalls als nicht unbedenklich.

a) **Nachweis des Pyrogallols.** Man schüttelt nach dem Ansäuern mit Äther aus und löst den hinterbleibenden Verdunstungsrückstand in Wasser. Die schwach sauer reagierende Lösung färbt sich auf Zusatz von Salpetersäure intensiv braungelb. Mit Eisenchlorid gibt sie eine braunrote (Purpurogallin) und mit oxydiertem Ferrosulfat (aber nur bei Abwesenheit freier Salzsäure) eine blauschwarze Färbung. Beim Schütteln mit Kalkwasser färbt sich die Flüssigkeit zunächst violett und darauf unter flockiger Trübung braun bis schwarz. Wäßrige Alkalien rufen unter Sauerstoffentwicklung starke Bräunung hervor, während aus Silbernitratlösung sofort metallisches Silber ausgeschieden wird unter gleichzeitiger Oxydation des Pyrogallols zu Essigsäure und Oxalsäure.

KRAUSE¹ empfiehlt, den Eindampfrückstand von der Ätherextraktion 1 Stunde lang mit einigen Kubikzentimetern Essigsäureanhydrid am Rückflußkühler zu erhitzen, darauf das überschüssige Anhydrid zu verdampfen und durch Einblasen von Luft völlig zu entfernen und das Reaktionsprodukt mit 20 ccm kaltem Wasser zu schütteln und zu filtrieren. Der sandige Rückstand wird aus Alkohol umkristallisiert und zur Bestimmung des Schmelzpunktes benutzt. Triacetylpyrogallol schmilzt bei 165°.

b) **Resorcin**, das BEYTHIEN mehrfach in Haarfarben und Geheimmitteln auffand, kann mit Äther ausgeschüttelt und durch seinen Schmelzpunkt (118°) und sein Verhalten beim Schmelzen mit Phthalsäure (Fluoresceinbildung) identifiziert werden.

c) **Paraphenylendiamin**². Man schüttelt entweder die mit etwas Schwefelammon versetzte Lösung mit Äther aus, oder dampft die mit Salzsäure schwach angesäuerte Lösung bis fast zur Trockne, verreibt den Rückstand mit überschüssiger kalz. Soda und bringt die in Freiheit gesetzte Base durch Kochen mit Benzol in Lösung. Die in jedem Falle durch Sublimation zu reinigende Substanz schmilzt bei 140° und zeigt folgende Reaktionen:

α) Die salzsaure Lösung gibt beim Kochen mit überschüssigem Natriumhypochlorit oder Chlorkalk einen weißen flockigen Niederschlag, der aus verdünntem Alkohol in langen Nadeln vom Schmelzpunkte 124° kristallisiert (Chinondichlordiimid).

β) Mit Schwefelwasserstoffwasser und Eisenchlorid gelinde erwärmt, färbt sich die salzsaure Lösung violett (LAUTHSches Violett).

γ) Auf Zusatz von Anilin und Eisenchlorid zu einer sehr verdünnten schwach sauren Lösung von Paraphenylendiamin entsteht eine blaue Färbung (Indaminreaktion).

Zum Nachweise in Pelzwerk zieht O. HEIM³ mit etwas 3%iger Essigsäure bei 45° aus und versetzt die Flüssigkeit mit einigen Tropfen Anilinwasser

¹ KRAUSE: Süddeutsche Apoth.-Ztg. 1908, Nr. 89.

² H. KREIS: Ber. Basel 1903; Z. 1907, 15, 761.

³ O. HEIM: Ind. Engin. chem., Anal. Ed. 1935, 7, 146; Chem.-Ztg. 1936, 60; Chem. techn. Übersicht S. 53.

(1 Tropfen Anilin in 50 ccm Wasser) sowie einem Kryställchen Kaliumpersulfat. Bei Anwesenheit von Paraphenylendiamin oder seiner Derivate tritt innerhalb 5 Sekunden blaugrüne Färbung (Indamin) ein.

δ) Mit α -Naphthol und Natriumhypochloritlösung gibt die alkoholische Lösung eine dunkelblaue Färbung mit violetterm Ton. (Indophenolreaktion)

ε) Silbernitratlösung bewirkt die Abscheidung glitzernder Flitterchen, wobei die Färbung über Hellgrün in Violett übergeht.

d) **Toluylendiamin**, das sich bei den vorgenannten Reaktionen genau wie Paraphenylendiamin verhält, kann nach C. GRIEBEL und F. WEISS¹ von letzterem mit Hilfe von Vanillin-Salzsäure (0,05 g Vanillin, 1 ccm Alkohol, 4 ccm 25%ige Salzsäure) unterschieden werden. Da es für den deutlichen Ausfall der Reaktion wichtig ist, daß die Diamine in sehr dünner gleichmäßiger Schicht vorliegen, arbeitet man stets mit Lösungen der Chlorhydrate, die man zuvor in kleinen Porzellanschälchen auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Wird der erkaltete Rückstand mit einigen Tropfen des frischen oder nur wenige Tage alten Reagenses versetzt, so färben sich beide Diamine sofort citronengelb. Während diese Färbung aber bei p-Toluylendiamin bestehen bleibt, beginnt bei p-Phenylendiamin nach wenigen Sekunden die allmähliche Bildung eines ziegel- bis mennigroten mikrokrystallinischen Niederschlages, der noch die Erkennung von 0,1 mg p-Phenylendiamin neben größeren Mengen des anderen Diamins ermöglicht.

e) **p-Amidodiphenylamin** stört die Reaktion mit Vanillin-Salzsäure, da es sogleich gelbrot färbt unter Abscheidung kleiner roter Tröpfchen. Die Farbe bleibt aber bei Verdünnung mit Wasser unverändert, während die durch Paraphenylendiamin hervorgerufene bald purpurviolett wird.

Bei Gemischen der 3 genannten Diamine, bei denen die Farbenreaktionen oft undeutlich werden, empfiehlt GRIEBEL die Herstellung des schon von ERDMANN² erwähnten Chinondichlordiimid. Er versetzt zu dem Zwecke die salzsaure Lösung mit einer frisch bereiteten Lösung des unter dem Namen Caporit im Handel befindlichen Calciumhypochlorits (1:10), streicht den abfiltrierten Niederschlag auf eine poröse Tonplatte, krystallisiert aus 70%igem Alkohol um und bestimmt den Schmelzpunkt. Die aus p-Phenylendiamin erhaltenen Krystalle färben sich bei 126—129° unter plötzlicher Zersetzung dunkel, während das aus p-Toluylendiamin erhaltene Methylchinondichlordiimid bei 65° zu schmelzen beginnt, bei 69° klar geschmolzen ist und sich bei 126° plötzlich zersetzt. In Gemischen beider wird der Zersetzungspunkt schon durch geringe Mengen p-Phenylendiamin erniedrigt. Auch p-Diaminoanisol verhindert nach GRIEBEL³ den Nachweis.

Hinsichtlich weiterer Einzelheiten und des Nachweises einiger anderer Diamine und Amidophenole (m-Phenylendiamin, p-Amidophenol, Methyl-p-Amidophenol, Diamidophenol) sei auf die Abhandlung von GRIEBEL verwiesen. Einen systematischen Gang zur Bestimmung von Phenol, Salicylsäure, Menthol, Salicylsäure-Menthol- und Kresolester haben BEYTHIEN und ATENSTÄDT⁴ angegeben.

III. Beurteilung der kosmetischen Mittel.

Die Deutung der chemischen Befunde bietet, abgesehen von der nicht immer sicheren Identifizierung einiger organischer Basen, im allgemeinen keine Schwierigkeiten.

Hinsichtlich der rechtlichen Beurteilung und des Geltungsbereiches der gesetzlichen Vorschriften bestehen aber noch immer gewisse Meinungsverschiedenheiten.

¹ C. GRIEBEL u. F. WEISS: Z. 1933, 65, 419.

² ERDMANN: Zeitschr. angew. Chem. 1906, 19, 105.

³ GRIEBEL: Z. 1933, 66, 253; 1934, 67, 86; 1935, 70, 61.

⁴ BEYTHIEN u. ATENSTÄDT: Z. 1907, 14, 392.

Als Mittel zur Reinigung, Pflege, Färbung oder Verschönerung der Haut, des Haares, der Nägel oder der Mundhöhle wird man nach dem Kommentar von HOLTHÖFER-JUCKENACK nicht Geräte, -d. h. mechanische Werkzeuge, wie z. B. Schwämme, Bürsten, Kämmen, Pinsel, Rasiergeräte, Puderquasten, Haarnetze, Bartbinden, Brennscheren, Scheren, Messer, Feilen, Hühneraugenringe, verstehen, wohl aber Schminkepapier, Rasierseife, Rasier- und Hautkrem, Haarfarbe-, Haarwuchs- und Enthaarungsmittel, Haarwässer, Haar- und Kopfwaschseifen, Shampoo, Mundwässer, Zahnpulver, -krem und -pasten, Lippenstifte, Toiletteseifen (nicht aber Seifen und andere Waschmittel zum Reinigen der Wäsche). Auch fallen unter den Begriff der kosmetischen Mittel Hühneraugenpflaster und -tinkturen, soweit sie nicht als Heilmittel, sondern nur zur Pflege der Haut in leichteren, noch nicht als Krankheit anzusprechenden Fällen in den Verkehr gebracht werden. In diesem Sinne sind auch Sommer-sprossenmittel, wie später gezeigt werden wird, zu ihnen zu rechnen. Riechstoffe gehören nur dann zu ihnen, wenn sie, wie z. B. Kölnisches Wasser, gleichzeitig zum Einreiben der Haut oder als Zusatz zu Mund- oder Haarwasser bestimmt sind.

Die kosmetischen Mittel fallen unter die Vorschriften in §§ 2, 5 des Lebensmittelgesetzes (Gesundheitsschädlichkeit) und dürfen weiter die in dem Farbensgesetz verbotenen Stoffe nicht enthalten. Zur Bekämpfung einzelner Übelstände können unter Umständen außerdem die Arzneimittelverordnung vom 22. 10. 01 und die Giftverordnungen herangezogen werden. Nähere Angaben werden weiterhin bei den einzelnen Gruppen der kosmetischen Mittel gemacht werden, doch empfiehlt es sich, 2 grundsätzlich wichtige Punkte des Farbensgesetzes vorweg zu nehmen.

Die in § 3 aufgeführten Stoffe sind unter allen Umständen, gleichgültig, ob sie zur Färbung dienen oder nicht, verboten. Das ergibt sich daraus, daß § 3 im Gegensatz zu allen anderen Paragraphen des Gesetzes den Ausdruck „Stoffe“ statt „Farben“ enthält, und ist durch Urteile des Reichsgerichts vom 27. 2. 99¹, und des Kammergerichts vom 17. 6. 09² anerkannt worden.

Die weitere, für den Chemiker selbstverständliche Folgerung, daß die genannten Stoffe nicht nur als Elemente, sondern auch in Form ihrer Verbindungen verboten seien, hat zunächst bei den Gerichten kein Verständnis gefunden. So hat das Kammergericht am 17. 2. 10² entschieden, daß der Verkauf eines unter Verwendung von Bleipflaster hergestellten Diachylon-Wundpuders zulässig sei, „weil Bleipflaster kein Blei enthalte“. Erst nachdem v. BUCHKA³ und AUERBACH² näher darlegten, daß diese Auffassung durch eine Reihe von Mißverständnissen hervorgerufen worden war, haben die Gerichte im entgegengesetzten, richtigen, Sinne entschieden, daß auch Bleiverbindungen verboten sind, so das Oberlandesgericht Posen am 22. 10. 10² und das Landgericht II Berlin am 4. 7. 14 (Kammergericht am 27. 10. 14)⁴.

Voraussetzung für die Anwendung von § 3 des Farbensgesetzes ist, daß die Stoffe bei der Herstellung der kosmetischen Mittel angewandt werden. Die spätere Aufnahme aus der Umhüllung, etwa von Blei aus Metalltuben, fällt nicht unter das Verbot.

Schminken und Puder. Seitdem die früher im Handel angetroffenen bleihaltigen Präparate durch die eben besprochenen neueren Entscheidungen beseitigt worden sind, kommen von den in § 3 des Farbensgesetzes genannten Stoffen nur noch Zinkverbindungen vor. Neben dem erlaubten Zinkoxyd und Zinksulfid hat C. GRIEBEL⁵ neuerdings in Pariser Erzeugnissen erhebliche, zwischen 5 und 25% liegende Gehalte an Zinkstearat gefunden und im Interesse

¹ Sammlung gerichtl. Entsch. 1900, 2, 385. ² AUERBACH: Z. 1911, 21, 45.

³ v. BUCHKA: Z. 1910, 19, 417. ⁴ G. u. V. 1915, 7, 334.

⁵ C. GRIEBEL: Z. 1931, 62, 523.

der heimischen Industrie vorgeschlagen, diese unschädliche Substanz auch in Deutschland zuzulassen. Diesem Vorschlage entsprechend ist von der Regierung (Sächs. Ministerium d. I. am 3. 1. 33) angeordnet worden, daß Gesichtspuder mit höchstens 30%, Körper- und Kinderpuder mit höchstens 10%, Hautkrem, Seifen, Massageöle und Gesichtswässer mit beliebigem Gehalte an Zinkstearat nicht zu beanstanden sind. Die gleiche Vorschrift gilt für die genannten Schönheitsmittel, wenn diese Kupfer, jedoch nicht als Färbemittel und ohne daß eine Farbwirkung erfolgt, enthalten. Sie ist auch in den Entwurf zum neuen Farbengesetz aufgenommen worden.

Sommersprossenkrems, -salben, -pasten u. dgl., die vielfach Quecksilberpräcipitat als wirksamen Bestandteil enthalten, sind von den Untersuchungsanstalten als Mittel zur Verschönerung der Haut beurteilt und bei Anwesenheit der verbotenen Stoffe beanstandet worden. Diese Auffassung hat längere Zeit die Billigung der höheren Gerichte, so u. a. des Kammergerichts am 8. 6. 15¹ und am 20. 4. 25² gefunden, bis das Oberlandesgericht Stettin am 27. 9. 28² und in späteren Urteilen auf Grund medizinischer Gutachten entschied, daß Sommersprossen eine Krankheit seien und daß daher nicht das Farbengesetz, sondern die Arzneimittelverordnung zur Beurteilung der betreffenden „Heilmittel“ in Betracht komme. Wie BEYTHIEN³ in mehreren Veröffentlichungen unter Bezugnahme auf das Urteil des Reichsgerichts vom 23. 1. 30 dargelegt hat, beruht diese Ausdehnung auf einen so harmlosen Schönheitsfehler auf einer offensichtlichen Überspannung des Begriffs „Krankheit“, und die neuere Rechtsprechung hat ihm darin beigepflichtet. Das Urteil des Amtsgerichts Dresden vom 18. 8. 31 bezeichnete Sommersprossenkrems als Schönheitsmittel, und die dagegen eingelegte Revision ist am 9. 10. 31 vom Sächs. Oberlandesgerichte „als offensichtlich unbegründet“ verworfen worden.

Trotzdem die Frage damit grundsätzlich entschieden ist, hat das Württembergische Innenministerium auf Grund zweier Gutachten des Reichsgesundheitsamtes am 30. 4. 32⁴ die Bezirksstellen angewiesen, bis zur gesetzlichen Regelung der Frage, Sommersprossensalbe mit höchstens 5% Präcipitat zuzulassen. Da die gleiche Vorschrift auch in den Entwurf zu dem neuen Farbengesetz aufgenommen worden ist, empfiehlt es sich, von einer Beanstandung abzusehen.

Warzenvertilgungsmittel sind ebenso wie die Mittel zur Entfernung von Hühneraugen, Hornhaut u. dgl. bisweilen als Kosmetika, bisweilen aber auch, namentlich in schweren Fällen, als Heilmittel beurteilt worden. Unter der ersteren Voraussetzung würde ein Gehalt an Chromsäure, Quecksilber oder Arsenik zu beanstanden sein, während diese Präparate als Heilmittel, nur wenn sie Kreosot, Phenylsalicylat oder Resorcin enthalten, unter die Arzneimittelverordnung fallen und dem Apothekenzwang unterliegen. Gegen einige bedenkliche Bestandteile kann auch auf Grund der Giftverordnung eingeschritten werden, da Chromsäure zu den Giften der Abt. 2, Salpetersäure und mehr als 5%ige Kalilauge zu denjenigen der Abt. 3 gehören und nach § 367, Ziff. 3 StGB. nicht ohne polizeiliche Erlaubnis an andere überlassen werden dürfen.

Enthaarungsmittel, Rasierpasten u. dgl. in Pulver- oder Pastenform enthalten als wirksamen Bestandteil meist Erdalkalisulfide im Gemische mit Calciumcarbonat, Kartoffelstärke, Natriumthiosulfat, Schwefelblüte. Nach dem Farbengesetze ist von diesen lediglich das Bariumsulfid zu beanstanden. Soweit bislang bekannt geworden, ist nur ein verurteilendes Erkenntnis vom Landgericht Plauen im Jahre 1911⁵ ergangen. In neuerer Zeit scheint an Stelle des

¹ G. u. V. 1915, 7, 399. ² G. u. V. 1926, 18, 33.

³ BEYTHIEN: Deutsch. Parfümerie-Ztg. 1929, 15, 216; 1931, 17, 294; 1933, 19, 45.

⁴ Pharm.-Ztg. 1933, 77, 518. ⁵ Pharm. Zentralh. 1911, 52, 152.

Bariumsulfids nur noch das ebenso wirksame, nicht verbotene Strontiumsulfid angewandt zu werden.

Haarfärbemittel sind nach feststehender Rechtsprechung Kosmetika und daher dem Farbengesetze unterworfen. Sie dürfen daher bei Anwesenheit der verbotenen Stoffe auch dann nicht in den Verkehr gebracht werden, wenn sie eine Deklaration, etwa: „Vorsicht! Bleihaltig!“ tragen. Ob die Angabe „Nur für totes Haar zu gebrauchen!“ gegen die Anwendung des Gesetzes schützt, ist von Fall zu Fall zu prüfen, besonders in der Richtung, ob das Präparat seiner ganzen Anpreisung nach nicht doch als Cosmeticum anzusehen ist, und mehrere Gerichte, u. a. das Landgericht III Berlin am 6. 9. 09¹ haben aus diesem Grunde Verurteilung ausgesprochen.

Von den im Farbengesetze verbotenen anorganischen Stoffen wird das Kupfer jetzt milder beurteilt. Die Untersuchungsämter sind daher auf Veranlassung des Reichsinnenministeriums (Rundschreiben vom 17. 1. 28) angewiesen worden, von der Beanstandung kupferhaltiger Haarfarben abzusehen, und das neue Farbengesetz wird voraussichtlich kein Verbot des Kupfers enthalten.

Neben den verbotenen Stoffen sind in Haarfarben einige andere Metallsalze angetroffen worden, die als nicht unbedenklich gelten². So sollen Silbersalze nach C. FORMENTI³ Erkrankungen hervorgerufen haben, und auch die Cobaltamine nach KOBER giftige Eigenschaften besitzen.

Ähnlich steht es mit einigen organischen Verbindungen, wie Paraphenylendiamin und verwandten Basen (Metol)⁴, Pyrogallol, Resorcin, Paraamidophenol, Paraamidophenylendiamin, Paraamidotolylamin, 1,2-Naphthylendiamin. Durch Einführung von Sulfogruppen, wie z. B. im Eugatol (Natriumsalze der Para-Aminophenylaminsulfosäure und der Ortho-Aminophenolsulfosäure) soll die Giftwirkung allerdings aufgehoben werden.

Die mit diesen Stoffen gemachten ungünstigen Erfahrungen sind bei den neueren Gesetzen ausländischer Staaten zum Teil schon berücksichtigt worden.

So verbietet die Schweizer Verordnung vom 23. 2. 26 in Artikel 345 gesundheitsschädliche organische Verbindungen (z. B. Paraphenylendiamin) für alle Haarfärbemittel.

Das neue Reglement von Mexiko vom 26. 2. 31⁴ verbietet außer den Verbindungen von Blei, Uran, Arsen, Quecksilber auch Cyanverbindungen, Chrysothansäure, Chrysarobin sowie alle anderen Stoffe, die nach dem Urteile des Departamento de Salubridad Publica als gesundheitsschädlich erachtet werden müssen. Paraphenylendiamin und andere cyclische Produkte dürfen in Haarfärbemitteln nur dann vorhanden sein, wenn diese gleichzeitig einen Zusatz von Natriumsulfid erhalten. Auch sind für die Aufschrift und Farbe der Etiketten solcher Haarfärbemittel, die Paraphenylendiamin, Pikrinsäure, Silbersalze oder Wasserstoffsperoxyd enthalten, besondere Vorschriften erlassen worden.

Auch die Bulgarische Verordnung vom 15. 8. 31⁵ stellt gewisse einschränkende Bestimmungen auf.

Nach der Dänischen Ministerialverordnung vom 28. 2. 34⁶ in der Neufassung vom 25. 5. 34⁷ sind für Mittel zur Haar- und Hautpflege von organischen Stoffen noch Molybdän- und ammoniakalische Kobaltverbindungen verboten. Hingegen ist das anfangs erlassene Verbot von Kupfer und von Silberverbindungen durch die neuere Fassung wieder aufgehoben worden.

Als Beispiele unzulässiger giftiger organischer Farbstoffe werden in § 1c angeführt: Martiusgelb (Naphthylamingelb), Metol (Methyl-p-aminophenolsulfat), p-Phenylendiamin. Die in der 1. Verordnung als verboten bezeichneten Färbemittel: p-Amidophenol, p-Amidodiphenylamin, p-Amidophenyltolylamin, 1,2-Naphthylendiamin sind später wieder gestrichen worden.

Das anfänglich völlige Verbot des Pyrogallols ist bei der Neufassung⁷ dahin gemildert worden, daß der Gehalt an Pyrogallol nicht mehr als 5 g der Gesamtmenge oder mehr als 5 g in 100 Teilen des Mittels betragen darf.

¹ G. u. V. 1911, 3, 475. ² Pharm. Zentralh. 1906, 47, 70; 1908, 49, 993; Z. 1906, 11, 564; 1909, 18, 710. ³ C. FORMENTI: Z. 1911, 21, 267. ⁴ Chemische Ind. 1931, 54, 279.

⁵ Reichsgesundh. Bl. 1933, 8, 27. ⁶ Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 694.

⁷ Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 1075.

Verboten sind schließlich nach § 1e für alle Schönheitsmittel: Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff), Kohlendisulfid und chlosubstituierte Kohlenwasserstoffe, wie Trichloräthylen.

Entfettungsmittel dürfen Borsäure und ihre Salze nicht enthalten.

Die Polnische Verordnung vom 25. 6. 34¹ trifft die umfassendste Regelung des Verkehrs mit allen kosmetischen Mitteln und deren Anwendung in Friseurgeschäften und kosmetischen Instituten. Völlig verboten sind hiernach von Alkoholen: Methylalkohol, Propylalkohol und vergällter Äthylalkohol (ausgenommen der mit besonders zugelassenen Stoffen vergällte Äthylalkohol); von Metallverbindungen: Antimon, Arsen, Blei, Kupfer, Quecksilber, Uran und deren Verbindungen (ausgenommen Quecksilbersulfid, d. i. Zinnober), weiter Bariumsulfid und andere Sulfide und Polysulfide, alkalische (ausgenommen die im Verzeichnisse B für gewisse Präparate erlaubten Sulfide des Calciums und Strontiums); Wasserglas; von Alkaloiden: Aconitin (Pseudo- und Pikroaconitin), Atropin, Helleborin, Pilocarpin, Strychnin und Veratrin; von Bitterstoffen (Lactonen) und scharfen Stoffen: Cantharidin, Cardol, Cotoin, Senfö; von Säuren: Cyanwasserstoffsäure, Oxalsäure und deren Salze, von Phenolen: Brenzkatechin, Hydrochinon, β -Naphthol; von Nitro- und Nitrosoverbindungen: Nitrobenzol, Pikrinsäure, 2-Nitroso-1-naphthol und 1-Nitroso-2-naphthol; von Aminoverbindungen: Amidol (Diaminophenol), Metaphenylendiamin, Methylparaaminophenolsulfat (Metol), 1,2-Naphthylendiamin, Paraaminophenyltolylamin, Paraphenylendiamin, Paratoluyldiamin; von Sulfosäuren: 4-Aminophenol-2-sulfosäure, 2-Aminophenol-4-sulfosäure, 4-Amino-1-anilinobenzol-2-sulfosäure, Dimethylphenylendiaminsulfosäure, Orthoaminophenolsulfosäure (Eugatol), Paraaminodiphenylaminsulfosäure, Paraphenylendiaminsulfosäure sowie die Salze der vorgenannten Sulfosäuren.

Nur für einzelne besonders namhaft gemachte Gruppen von Schönheitsmitteln erlaubt, und auch für diese lediglich in zahlenmäßig begrenzter Menge sind: Alkali (freies), Alkalicarbonate, Ammoniak, Bariumsulfat, Borax, Cadmiumsulfid, Calciumsulfid, Chinin, Chromoxyd, Essigsäure, Formaldehyd, Menthol, Milchsäure, Phenol, Phosphorsäure (freie), Pyrogallol, Quecksilbersulfid, Resorcin, Salicylsäure, Salol, Salzsäure, Schwefel, Silberlösung (ammoniakalische), Strontiumsulfid, Thymol, Wasserstoffsperoxyd, Wismutpräparate, Zinkstearat, Zinksulfid und Zinnoxid.

Zum Färben von Schönheitsmitteln dürfen nur die in einer früheren Verordnung vom 20. 1. 30² einzeln aufgeführten natürlichen und künstlichen Farbstoffe benutzt werden. Die große Zahl von 40 verbietet, ihre chemischen und Handelsnamen hier mitzuteilen.

Bei einer kritischen Würdigung der neuen polnischen Verordnung fällt zunächst auf, daß sie in mehrfacher Hinsicht wesentlich schärfer nicht nur als das deutsche Farbensgesetz, sondern auch als die Verordnungen anderer Staaten und die in Vorbereitung befindlichen neuen deutschen Vorschriften ist.

Das völlige Verbot des Kupfers und Quecksilbers (nach Liste B sogar des bei uns als ungiftig geltenden Zinnobers) macht im Gegensatze zu der in Deutschland beabsichtigten Regelung die Herstellung kupferhaltiger Haarfarben und der Quecksilberpräcipitat enthaltenden Sommersprossenmittel unmöglich. Nicht minder bedeutet die Aufnahme von Wasserglas in Liste A und der ammoniakalischen Silberlösung und der Wismutpräparate in Liste B eine wesentliche Verschärfung der gegenwärtigen Verhältnisse, wengleich ihre Zulassung für Haarfärbemittel eine Störung der Fabrikation verhindern wird. Auffallend erscheint weiter, daß Pilocarpin und Cantharidin sowie neben dem schädlichen Paraphenylendiamin und den ihm verwandten verdächtigen Aminoverbindungen auch die meisten Sulfosäuren, die, wie das Eugatol, als verhältnismäßig unbedenklich gelten, ausgeschlossen werden.

Bezüglich der zahlreichen Einzelheiten sei auf meinen Aufsatz in der Fachpresse³ verwiesen. Die Verordnung verdient auch die Beachtung der deutschen Kreise, wenschon diese nicht allen Vorschriften zustimmen werden.

In Deutschland sind von den genannten Stoffen Paraphenylendiamin und Silbersalze (außer Chlorsilber) in die Abt. 3 der Giftverordnung aufgenommen worden. Auch sieht der Entwurf zur neuen Farbenverordnung ein Verbot des Paraphenylendiamins vor, während hinsichtlich der anderen bedenklichen Stoffe noch Erörterungen angestellt werden sollen.

Haarwuchsmittel sind bisweilen als Heilmittel beurteilt worden, wenn die Ärzte, wie z. B. der Stadtbezirksarzt zu Dresden, die Kahlköpfigkeit als Krankheitserscheinung bezeichnen. Sie unterliegen unter dieser Voraussetzung, wenn

¹ Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 1027. ² Reichsgesundh.-Bl. 1930, 5, 699.

³ Deutsche Parfümerie-Ztg. 1936, 22, 71.

sie Kreosot, Phenylsalicylat oder Resorcin enthalten, nach der Arzneimittelverordnung vom 22. 10. 01 dem Apothekenzwang.

Auf die Anwendung des Haarerzeugers Rapid, in dem BEYTHIEN Cantharidin aufgefunden hatte, wurde die Entstehung schwerer, mit Ekzem- und Blasenbildung verbundener Entzündungen zurückgeführt. Auch dieses darf nach dem Urteile des Kammergerichts vom 18. 6. 03 außerhalb der Apotheken nicht vertrieben werden.

Zahnpasten bestehen meist aus harmlosen Stoffen. Vereinzelte Beanstandungen, die wegen der Verwendung bleireicher Tuben oder wegen des aus ihnen in die Paste übergegangenen Bleigehaltes ausgesprochen worden waren, entbehrten bis zum Erlaß des neuen Lebensmittelgesetzes jeder gesetzlichen Grundlage. Das Farbensgesetz kann zur Beurteilung eines derartigen Bleigehaltes nicht herangezogen werden, weil das Blei nicht infolge einer Verwendung bei der Herstellung, sondern erst nach erfolgter Abfüllung in die Paste eintritt. Das Lebensmittelgesetz kommt nicht in Betracht, weil der Bleigehalt nach den Untersuchungen von BEYTHIEN¹, P. W. DANKWORT² und G. SIEBLER³, V. FROBOESE³ u. a. zu gering ist, um gesundheitsschädlich zu wirken. Der Preuß. Minister für Volkswohlfahrt hat daher in seinem Erlasse vom 17. 6. 23 die Untersuchungsämter angewiesen, solche Bleituben für kosmetische Mittel nicht zu beanstanden, die durch Plattieren mit einem Zinnüberzuge oder mit einer haltbaren Schutzschicht aus Lack oder dgl. ausgestattet sind. Die gleiche Vorschrift ist für das neue Blei-Zinkgesetz (S. 65) in Aussicht genommen.

Technische Seifenanalyse.

Zur Beurteilung der Seife auf ihre Brauchbarkeit für praktische Zwecke reicht in der Regel die Bestimmung des Wassers, des freien und des Gesamtalkalis, der Fettsäuren und der verbreitetsten Füllmittel (Stärke, Wasserglas, Soda, Talk) aus, die nach dem im Dresdener Untersuchungsamte erprobten Analysengange⁴ unter Berücksichtigung der neueren Veröffentlichungen und besonders der von der WIZÖFF angegebenen „Einheitlichen Untersuchungsmethoden“⁵ sowie der „Prüfverfahren Nr. 871 A 2 des Reichsausschusses für Lieferungsbedingungen (RAL)“⁶ ausgeführt werden können.

1. Wasser. In einen Kurzhalskolben 500 mit aufgelegtem Rand (möglichst DENOG 5) werden je nach dem vermuteten Wassergehalte 5—100 g Seife eingewogen und mit 100—150 ccm Xylol gemischt. Zur Verhinderung des Schäumens gibt man $\frac{1}{4}$ der Seifenmenge (mindestens 10 g) Olein, das vorher durch Erhitzen auf 100° entwässert worden ist, sowie zur Vermeidung eines Siedeverzuges einige trockne Tonscherben hinzu und verschließt den Kolben durch einen durchbohrten Stopfen mit Glasrohr, das zu einem in $\frac{1}{10}$ ccm graduierten Meßgefäße mit aufgesetztem Kühler führt. Man destilliert langsam in bekannter Weise ab, bis kein Wasser mehr übergeht, und liest bei Zimmertemperatur ab.

Für die meisten Zwecke genügt es, 5 g Seife in einer mit Glasstab tarierten flachen Schale mit 20 g ausgeglühtem Seesand oder Bimssteinpulver unter häufigem Rühren auf 100° zu erwärmen, bis nach $\frac{1}{4}$ stündigem Trocknen keine Gewichtsabnahme mehr eintritt. Bei Gegenwart xylollöslicher Stoffe, wie Alkohol, Petroleum, größerer Mengen ätherischer Öle, die das Destillationsverfahren stören, muß man die direkte Methode anwenden und die nach Ziff. 7, 8 gesondert bestimmten flüchtigen Stoffe von dem Trocknungsverluste abziehen.

¹ BEYTHIEN: Z. 1922, 43, 47; U. 1922, 26, 657.

² P. U. DANKWORT u. G. SIEBLER: Arch. Pharm. 1927, 265, 424; Z. 1932, 64, 582.

³ V. FROBOESE: Z. 1933, 65, 176.

⁴ Chem.-Ztg. 1901, 25, 395; Z. 1901, 4, 952.

⁵ Stuttgart: Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft 1930. 2. Aufl.

⁶ Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin S 14; vgl. Zeitschr. angew. Chem. 1927, 40, 1293.

2. **Asche.** 5 g Seife werden in einer Platinschale vorgetrocknet, verascht und nach dem Ausziehen mit Wasser weißgebrannt. Die Asche dient zur Bestimmung des Chlorgehaltes nach VOLHARD.

3. **Gesamtfettsäuren.** 3—5 g Seife werden in heißem Wasser gelöst, sobald wie möglich unter Nachspülen mit Wasser in einen Scheidetrichter übergeführt und solange mit verdünnter Salzsäure versetzt und geschüttelt, bis Methylorange rotgefärbt wird. Man gibt dann noch 2—3 ccm Säure hinzu, läßt abkühlen und schüttelt mit 100 ccm Äther kräftig durch. (Soll die Bestimmung des Gesamtalkalis angeschlossen werden, so entnimmt man einer Bürette eine überschüssige Menge 0,5 N.-Mineralsäure.)

Falls sich keine klare Ätherschicht abscheidet, versetzt man wie oben die Seifenlösung mit Salzsäure bis zur Rotfärbung von Methylorange, gibt dann noch 5 bis 10 ccm der Säure hinzu, erwärmt, bis die Fettsäuren klar oben schwimmen, und schüttelt mit 100 ccm Äther durch.

Die nach dem Stehen über Nacht abgelassene Ätherschicht wird $\frac{1}{2}$ Stunde lang mit entwässertem Natriumsulfat getrocknet und filtriert, das Natriumsulfat durch mehrmaliges Schütteln mit getrocknetem Äther fettfrei gewaschen und aus den vereinigten Auszügen die Hauptmenge des Äthers aus dem Wasserbade abdestilliert. Den Rest des Äthers entfernt man durch Einblasen von Luft und trocknet den Rückstand kurze Zeit (etwa $\frac{1}{4}$ Stunde) bis zur Konstanz (bei Anwesenheit von Palmkern- oder Cocosfett bei höchstens 60°, bei Gegenwart oxydierbarer Fette und Trane im Kohlensäure- oder Stickstoffstrom). Stark mit unlöslichen Füllmitteln beschwerte Seifen werden vorher mit Alkohol ausgezogen.

Für genauere Analysen cocosfetthaltiger Seifen arbeitet man nach dem Verfahren von SIMMICH oder GROSSFELD.

Verfahren von SIMMICH¹. Der zur Bestimmung der Fettsäuren dienende Apparat (s. Abb. 19) besteht aus einem 200 ccm fassenden ERLÉNMEYER-Kolben, der mittels Glasschliffes eine calibrierte Röhre von etwa 150 ccm Inhalt trägt. Die Röhre ist zur Verkürzung in der Mitte kugelig erweitert und trägt unterhalb der Kugel einen seitlichen Abflußhahn. Oben ist sie durch einen eingeschliffenen Glasstopfen verschlossen, dessen seitliche Durchbohrung mit einem Loche in der Röhrenwandung korrespondiert und eine Verbindung mit der Außenluft ermöglicht.

In dem ERLÉNMEYER-Kolben werden 5 g Seife mit 100 ccm Wasser und 25 ccm Alkohol gelöst und darauf mit 10 ccm Schwefelsäure (1:3 Vol.) zersetzt. Nach Aufsetzen der calibrierten Röhre läßt man so viel destilliertes Wasser hinzufließen, bis die Flüssigkeit zwischen den Teilstrichen 1 und 4 steht, gibt dann 70—80 ccm Äther hinzu und schüttelt nach dem Verschließen des Apparates gut durch, indem man mit der linken Hand unter den Boden des Kolbens und mit der rechten über den Stopfen faßt und beide Hände mit leichtem Druck gegeneinanderpreßt. Um den zu Anfang entstehenden Überdruck auszugleichen, stellt man den Apparat, ohne die rechte Hand loszulassen, auf den Tisch, faßt ihn mit der linken fest an der Stelle, wo der Aufsatz in das Kölbchen eingeschliffen ist, und stellt durch vorsichtiges Drehen des Stopfens die Verbindung

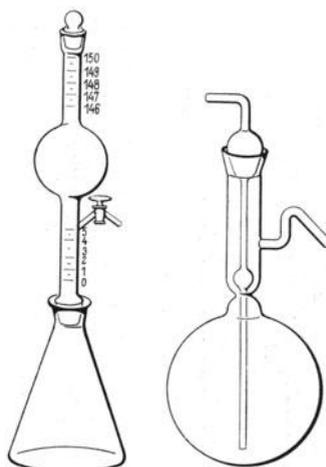


Abb. 19. Apparat von SIMMICH.

¹ SIMMICH: Z. 1911, 21, 37.

mit der Luft her. Nunmehr füllt man mit Petroläther bis etwa zur Marke 150 auf und schüttelt wieder unter Anwendung derselben Vorsichtsmaßregeln gut durch. Nachdem man den Überdruck nochmals durch Drehen des Stopfens ausgeglichen hat, läßt man 1 Stunde stehen und stellt das Volumen der Äther-Petrolätherschicht fest. Durch Drehen des Stopfens öffnet man den Apparat, läßt dann durch den seitlichen Hahnansatz soviel von der Lösung in ein mit dem Zuleitungsrohre gewogenes Destillierkölbchen einfließen, daß der Flüssigkeitsspiegel in dem unmittelbar über dem Ausfluß befindlichen graduierten Teile des Aufsatzes steht, und liest das Volumen der abgelassenen Fettsäurelösung ab. Zur Destillation benutzt man ein etwa 225 ccm fassendes Rundkölbchen mit konisch eingeschliffenem Gaszuleitungsrohr. Der Hals des Kölbchens ist unmittelbar über der Kugel eingeschnürt und das Gaszuleitungsrohr kurz über dieser Einschnürung zu einer Kugel aufgeblasen. Auf diese Weise wird verhindert, daß Teilchen des beim Eintrocknen leicht spritzenden Inhalts in den Kolbenhals gelangen. Die Fettsäure wird nach Zusatz eines Tropfens 1%iger Phenolphthaleinlösung mit alkoholischer $\frac{1}{2}$ N.-Kalilauge neutralisiert, indem man eine Bürette benutzt, deren lang ausgezogene Spitze bis unter die Einschnürung des Kolbenhalses reicht. Darauf setzt man das Einleitungsrohr auf, stellt das Kölbchen in ein kaltes Wasserbad, verbindet es mit dem Kühler und einem Wasserstoff- oder Kohlensäureapparate und erwärmt das Bad mit einer so großen Flamme, daß das Wasser in etwa 20—30 Minuten zum Sieden kommt. Wenn nur noch wenige Tropfen übergehen, stellt man die Gaszuleitung durch eine unmittelbar vor dem Kölbchen angebrachte Klemmschraube ab, evakuiert langsam mit Hilfe der Saugpumpe und läßt, wenn der Druck auf 100 mm heruntergegangen ist, noch 30 Minuten im siedenden Wasserbade. Nachdem das Kölbchen herausgenommen und erkaltet ist, entfernt man den Gasentwicklungsapparat, läßt durch vorsichtiges Öffnen der Klemmschraube und allmähliches Schließen der Luftpumpe trockne Luft einströmen und wägt. Das Gewicht des fettsauren Kaliums (f) gibt bei reinen Kaliseifen unmittelbar den Gehalt an Reinseife an. Den Gehalt an Fettsäuren erfährt man aus der Gleichung $x = f - 0,01907 v$, in der v die Anzahl der zur Neutralisation verbrauchten Kubikzentimeter 0,5 N.-Kalilauge darstellt. Der Gehalt an Natronseife entspricht der Gleichung $f_1 = f - 0,00805 v$.

Verfahren von GROSSFELD¹. 10 g Seife werden mit 10 ccm 25%iger Salzsäure und 100 ccm Trichloräthylen am Rückflußkühler 10 Minuten zum leichten Sieden erhitzt, nach dem Erkalten mit 20 g gebranntem Gips versetzt und nach Aufsetzen eines Korkstopfens kräftig geschüttelt. Von der unter Vermeidung von Verdunstungsverlusten filtrierten Lösung führt man unter Abmessen mit einem Pyknometer und unter Nachspülen mit Trichloräthylen genau 25 ccm in ein ERLIENMEYER-Kölbchen über, destilliert das Lösungsmittel über freier Flamme ab, trocknet das Kölbchen 2 Stunden liegend bei 105—110° und wägt (a). Weitere 25 ccm der Lösung destilliert man nur soweit ab, daß noch 10—5 ccm zurückbleiben, fügt 20 ccm neutralen Alkohol sowie 1 Tropfen 1%iger Phenolphthaleinlösung hinzu und titriert mit 0,2 N.-Kalilauge bis zur schwachen Rotfärbung (p ccm). In gleicher Weise löst man den Abdampfrückstand a in 20 ccm Alkohol und titriert wiederum (7 ccm). Die Menge der beim Trocknen verloren gegangenen Fettsäuren — 0,0288 (p—q) — wird zu a hinzugezählt. Die Summe ergibt die in 25 ccm der Lösung enthaltenen Gramme Fettsäuren, aus denen man den Prozentgehalt der Seife nach der Tabelle von GROSSFELD² erfährt.

¹ J. GROSSFELD: Zeitschr. Deutsch. Öl- u. Fettind. 1924, 44, 485; Z. 1924, 48, 411.

² J. GROSSFELD. Zu beziehen von Julius Springer, Berlin W 9.

Eine volumetrische Bestimmung hat W. STÜWE¹ angegeben.

Zur Untersuchung von Kaolinseife vgl. O. HAGEN², von fettlosen Waschmitteln E. WALTER³.

4. Neutralfett und Unverseifbares. Man löst 20 g der gut zerkleinerten Seife in einer Mischung von 80 ccm Alkohol und 70 ccm Wasser (dem vorher in der Kälte 1 g Natriumbicarbonat zugesetzt worden war) und schüttelt nach dem Abkühlen auf 20° dreimal mit je 70 ccm Petroläther aus. Die vereinigten Ausschüttelungen läßt man zur Abscheidung etwa aufgenommener Seife einige Zeit stehen, filtriert, wenn diese erheblich ist, in einen anderen Scheidetrichter, der je 15 ccm 0,1 N.-Sodalösung und Alkohol enthält, und schüttelt zunächst mit der Sodalösung, dann noch dreimal mit je 30 ccm 50%igem Alkohol aus. Die petrolätherische Lösung wird destilliert und der Rückstand bei 100° getrocknet, bis sich das Gewicht in $\frac{1}{4}$ stündigem Trocknen um höchstens 0,1% ändert.

Zur Bestimmung des Unverseifbaren wird der Rückstand verseift und wie oben weiterbehandelt.

Auf die sog. Schnellmethode von L. F. HOYT⁴, der 10 g Seife mit überschüssiger 0,5 N.-alkohol. Kalilauge verseift, mit 0,5 N.-Salzsäure zurücktitiert und den Kaliverbrauch auf Neutralfett berechnet, sei hingewiesen.

5. Harzsäuren. Zum qualitativen Nachweise schüttelt man 2 g der Gesamtfettsäuren unter schwachem Erwärmen mit 1 ccm Essigsäureanhydrid und versetzt nach dem Abkühlen mit 1 Tropfen Schwefelsäure (1,53). Bei Gegenwart von Harzsäuren wird das Gemisch vorübergehend rotviolett, dann braungelb bis grünlich fluoreszierend.

Die Reaktion wird durch Harzöle, Sterine, grüne Sulfuröle gestört und ist durch Bestimmung des Geruchs, des Spez. Gewichts und der Polarisation zu ergänzen.

Zur quantitativen Bestimmung löst man 2—5 g der Gesamtfettsäuren in 10—20 ccm Methanol und kocht mit 5—10 ccm einer Mischung aus 1 Vol. konz. Schwefelsäure und 4 Vol. Methanol 2 Minuten am Rückflußkühler. Nach Zusatz der 5—10fachen Menge 10%iger Kochsalzlösung wird ausgeäthert, die wäßrige Schicht abgezogen und noch 2—3mal ausgeäthert. Die ätherischen Auszüge werden mit 10%iger Kochsalzlösung mineral säurefrei (Methylorange) gewaschen und nach Zusatz von etwas Alkohol mit $\frac{1}{2}$ N.-alkohol. Kalilauge neutralisiert (Phenolphthalein). Dann gibt man noch 1—2 ccm alkohol. Lauge hinzu, wäscht die ätherische Lösung mehrmals mit Wasser nach und engt Seifenlösung und Waschwasser auf ein kleines Volum ein. Durch Ansäuern mit verdünnter Mineralsäure scheidet man unter Zusatz des gleichen Volums konz. Kochsalzlösung die Harzsäuren einschließlich der unveresterten Fettsäuren ab und äthert sie wie oben aus. Von der mit Natriumsulfat getrockneten, filtrierten, ätherischen Lösung wird der Äther abgetrieben, der erkaltete Rückstand in 10 ccm Methanol gelöst und mit 5 ccm der Schwefelsäure-Methanolmischung (1:4) wie oben verestert. Das Gemisch versetzt man mit der 7 bis 10fachen Menge 10%iger Kochsalzlösung, äthert 2—3mal aus, neutralisiert die Auszüge mit alkohol. Kalilauge und zieht sie mehrmals mit schwach alkohol. Wasser aus. Aus den vereinigten wäßrig-alkoholischen Auszügen werden wie oben die Harzsäuren ausgeäthert und als Rückstand der ätherischen Lösung zur Konstanz getrocknet.

Nach einem für manche industrielle Anforderungen genügenden titrimetrischen Verfahren wird die ätherische Lösung der Harzsäuren nicht eingedampft, sondern mit

¹ W. STÜWE: Chem.-Ztg. 1935, 59, 468.

² Seifens.-Ztg. 1940, 67, 72; Z. 1940, 80, 584. ³ Fette und Seifen 1941, 48, 136.

⁴ L. F. HOYT: Journ. Oil Fat Ind. 1927, 4, 357; Z. 1932, 64, 427.

0,5 N.-alkoholischer Kalilauge titriert. Bei einer Einwaage von e g und einem Verbrauche von a ccm 0,5 N.-Lauge enthält die Seife $17,76 n/e - 1,5\%$ Harzsäuren¹.

6. Glycerin. Zum qualitativen Nachweise versetzt man nach KOLTHOFF² 5 ccm der Lösung mit 1,5—2 ccm 4 N.-Phosphorsäure und 2 ccm 3%iger Permanganatlösung, fügt nach 10 Minuten 1 ccm 10%iger Oxalsäurelösung hinzu, schüttelt um, läßt stehen, bis die Mischung hellbraun geworden ist, und versetzt mit 1 ccm verdünnter Schwefelsäure und 5 ccm SCHIFFS Reagens. Rotviolette Färbung nach 10 Minuten deutet auf Glycerin. Methylalkohol und Formaldehyd sind vorher abzudestillieren. Andere Stoffe stören nicht.

Quantitative Bestimmung. 20 g Seife werden in Wasser gelöst und mit geringem Eisessigüberschuß zersetzt. Das quantitativ von den Fettsäuren abgetrennte Sauerwasser einschließlich Waschwasser wird im 250 ccm-Meßkolben schwach alkalisch gemacht und mit 10%iger basischer Bleiacetatlösung bis zur völligen Fällung versetzt. Zu der aufgefüllten Lösung werden für je 10 ccm verbrauchter Bleilösung 0,15 ccm Wasser über die Marke zugesetzt. 25 ccm der filtrierten Lösung versetzt man in einem mit Bichromatschwefelsäure gereinigten 300 ccm-Erlenmeyer mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure (1,23), gibt 25 ccm HEHNERSche Bichromatlösung hinzu (75 g trockenes Kaliumbichromat und 150 ccm konz. Schwefelsäure zu 1 Liter) und erhitzt den mit einem Trichter bedeckten Kolben 22 Stunden im siedenden Wasserbade. Von dem zu 500 ccm aufgefüllten Gemische pipettiert man 50 ccm zu 20 ccm 10%iger Jodjodkaliumlösung und 20 ccm 20%iger Salzsäure, verdünnt mit gleicher Menge Wasser und titriert mit Thiosulfat zurück.

Ist e die Einwaage, a der Verbrauch an $\frac{1}{10}$ N.-Thiosulfat beim blinden Versuche, b derjenige beim Hauptversuche, so beträgt der Glyceringehalt

$$\frac{6,576 (a-b)}{e} \%.$$

Bei Anwesenheit von Zucker, den man polarimetrisch oder mit FEHLING-scher Lösung ermittelt, muß für je 0,01084 g Saccharose 1 ccm HEHNERSche Bichromatlösung (= 152,1 ccm $\frac{1}{10}$ N.-Thiosulfat) in Abzug gebracht werden.

Man kann aber auch von dem scheinbaren Glyceringehalte den 0,92fachen Zuckergehalt subtrahieren.

7. Alkohol. Man zersetzt eine abgewogene Menge Seife durch Erwärmen mit Wasser und verdünnter Schwefelsäure, filtriert nach dem Erkalten von den Fettsäuren ab und destilliert von dem Filtrate 50 ccm in ein Pyknometer ab. Nach der Bestimmung des spezifischen Gewichts verdünnt man einen Teil des Destillates mit 5 ccm 10%iger Kalilauge und etwas Jod (Jodoformreaktion) oder man versetzt nach RICHE und BARDY 25 ccm mit 0,5 ccm verdünnter Schwefelsäure und 0,5 ccm 1,5%iger Kaliumpermanganatlösung und darauf bis zur Entfärbung mit einigen Tropfen Natriumthiosulfatlösung. Auf Zusatz von 1 ccm 0,01%iger Fuchsinlösung entsteht bei Anwesenheit von Alkohol innerhalb 5 Minuten eine deutliche Violettfärbung.

8. Petroleum, Benzin, Terpentinöl und andere flüchtige, in Wasser unlösliche Bestandteile destilliert man aus der angesäuerten wäßrigen Seifenlösung in einen Meßzylinder ab, mißt das obenschwimmende Öl und bestimmt den Siedepunkt und die Refraktion. Bei Terpentinöl zeigen alle Fraktionen im Butterrefraktometer die gleiche Refraktion von etwa 65 (25°), während bei Gegenwart von Benzin, das die Refraktion 0 besitzt, die ersten Fraktionen stark erniedrigte

¹ Vgl. G. DE BELSUNCE: *Curir techn.* 18, 423; *Z.* 1930, 60, 472. — TWITCHELL: *Journ. Soc. chem. Ind.* 1891, 10, 894. — D. HOLDE u. MARCUSSON: *Mitt. kgl. techn. Vers.-Anst.* Berlin 1902, 20, 40; *Z.* 1904, 7, 59.

² KOLTHOFF: *Pharm. Weekbl.* 1924, 61, 1497; *Z.* 1926, 51, 77; vgl. TÄUFEL u. THALER: *Z.* 1938, 73, 231; N. SCHOORL: *Pharm. Weekbl.* 1939, 777; *Z.* 1940, 80, 127.

Refraktion zeigen¹. Petroleum und Benzin unterscheiden sich, abgesehen von dem Geruche, durch ihre Siedepunkte.

9. Nachweis von Galle nach STEINITZER². Die Lösung von 5 g Seife in 50 ccm Wasser wird durch Watte filtriert, der mit Schwefelsäure abgeschiedene Fettsäurekuchen in ein weites Reagenrohr gebracht und mit 10 ccm Schwefelsäure auf 70° erhitzt. Setzt man jetzt 3 Tropfen 10%iger Zuckerlösung hinzu, schüttelt $\frac{1}{2}$ Minute kräftig durch und stellt wieder in das nicht über 70° warme Wasser, so färbt sich die Flüssigkeit bei Gegenwart von Gallensäuren rot bis violett, anderenfalls nur gelblich bis gelblichbraun.

10. Zucker. Man löst etwa 16 g Seife in 50—100 ccm Wasser, fällt die heiße Lösung mit etwa 40 ccm 10%iger Chlorbariumlösung, filtriert, wäscht zu 250 ccm aus und polarisiert im 200 mm-Rohre. Hinreichend genaue Resultate erhält man auch, wenn man die Flüssigkeit mit dem Bariumniederschlag zu 250 ccm auffüllt und das Volum des Niederschlages zu 10 ccm annimmt³.

Nach Inversion der Saccharose kann die Zuckerbestimmung auch gewichtsanalytisch mit FEHLINGScher Lösung ausgeführt werden.

11. Stärke und Casein verbleiben in dem bei der Behandlung mit Alkohol erhaltenen Rückstande und können durch Auslaugen mit kaltem Wasser von den hierin löslichen Stoffen befreit werden. Zur genauen Bestimmung der Stärke eignet sich das Verfahren von MAYRHOFER (s. „Fleisch“). Das Casein bestimmt man durch Aufschließen nach KJELDAHL.

12. Alkali. a) Gesamtalkali. Das saure Filtrat von der Bestimmung der Fettsäuren (Ziff. 3) wird zu 500 ccm aufgefüllt und in einem aliquoten Teile (50 ccm) der Überschuß an freier Säure mit $\frac{1}{10}$ N.-Kalilauge zurücktitriert.

b) An Fettsäuren gebundenes Alkali ergibt sich durch Titration der freien Fettsäuren, am genauesten nach dem Verfahren von SIMMICH (S. 193).

c) Freies Alkali. Zum qualitativen Nachweise betupft man frische Schnittflächen der Seife mit Quecksilberchloridlösung (Gelbfärbung).

Zur annähernden quantitativen Bestimmung löst man 5 g Natronseife in heißem absol. Alkohol, filtriert durch ein glattes gewogenes Filter, wäscht mit heißem absol. Alkohol aus und titriert die Lösung mit $\frac{1}{2}$ N.-Schwefelsäure gegen Phenolphthalein.

Für genauere Bestimmungen werden nach HEERMANN 5—10 g Seife in etwa 250 ccm frisch ausgekochtem Wasser gelöst und mit 10—15 ccm konz., vorher gegen Phenolphthalein neutralisierter Chlorbariumlösung (300 g:1 Liter) versetzt. Von dem quantitativ ausfallenden fettsauren und kohlsauren Barium wird durch ein mit frisch ausgekochtem Wasser angefeuchtetes Filter filtriert oder klar abgossen, mit Wasser gewaschen und sofort mit $\frac{1}{10}$ N.-Säure (Phenolphthalein) titriert⁴.

d) Alkalicarbonat. Man löst eine abgewogene Menge in Wasser, salzt mit Kochsalz aus, titriert das Filtrat mit $\frac{1}{2}$ N.-Säure gegen Methylorange und zieht das freie Alkali (c) ab. Oder man sättigt die absolut alkoholische Lösung der Seife mit Kohlensäure, filtriert das unlösliche Carbonat ab, wäscht mit heißem Alkohol aus und titriert den in Wasser gelösten Filterinhalt.

Bei Gegenwart von Boraten und Silikaten muß der Gehalt an Kohlensäure bestimmt werden.

Hinsichtlich der Bestimmung von freiem und kohlsaurem Alkali sei weiter noch auf die Arbeiten von CL. BAUSCHINGER⁵ und TH. HESSE⁶ verwiesen.

¹ BEYTHIEN u. HENNICKE: Pharm. Zentrallh. 1907, 48, 1005.

² STEINITZER: Chem. Revue üb. d. Fett- u. Harzind. 1915, 22, 69; Z. 1915, 31, 118.

³ Österr. Chem.-Ztg. 1900, 3, 25; Z. 1900, 3, 869.

⁴ J. DAVIDSOHN: Chem. Umschau Fette, Öle, Wachse, Harze 1926; 33, 273; 1927, 34, 260; Z. 1929, 57, 646. W. ISMAILSKY: Zeitsch. Deutsch. Öl- Fettind. 1926, 46, 545; Z. 1931, 62, 435.

⁵ CL. BAUSCHINGER: Die Methoden der Deutschen Gesellschaft für Fettforschung. Fette u. Seifen 1939, 46, 671. ⁶ TH. HESSE: Fette u. Seifen 1940, 47, 42.

e) Wasserglas. Der in Alkohol unlösliche Rückstand wird mit Wasser ausgezogen und die mit Salzsäure abgeschiedene Kieselsäure auf $\text{Na}_2\text{Si}_4\text{O}_9$ umgerechnet.

13. Füllmittel. Der nach 12c gewogene alkoholunlösliche Rückstand umfaßt die Summe der anorganischen und organischen Füllmittel, die durch Behandlung mit Wasser, mikroskopische Untersuchung usw. identifiziert werden können.

Für die Untersuchung der sog. Waschpulver, die früher oft aus nichts als viel Soda und Wasserglas neben wenig Seife bestanden¹, neuerdings aber vielfach Perborate, Percarbonate oder Persulfate, bisweilen auch wohl Superoxyde enthalten, kommt neben den vorbesprochenen Methoden noch die Bestimmung des Sauerstoffs in Betracht.

14. Aktiver Sauerstoff. Zur qualitativen Prüfung schüttelt man 2 g der Substanz mit 20 ccm Wasser, etwas verdünnter Schwefelsäure und 1 ccm Chloroform, überschichtet die vom Chloroform abgehobene Flüssigkeit mit 2—3 ccm Äther und gibt vorsichtig einen Tropfen stark verdünnter Kaliumbichromatlösung hinzu. Aktiver Sauerstoff (abgesehen von Persulfaten) bedingt Blaufärbung des Äthers. Den Rest der sauren Flüssigkeit versetzt man mit einigen Tropfen einer Auflösung von Titansäure in konz. Schwefelsäure (Orangefärbung).

Persulfate geben die Berlinerblaureaktion, wenn man das saure Wasser mit oxydfreiem Ferroammoniumsulfat aufkocht und nach dem Abkühlen Ferrocyankalium zusetzt. Jodzinkstärke ruft im Sauerwasser Blaufärbung, Chlorbarium in dem mit Salzsäure hergestellten Sauerwasser Fällung von Bariumsulfat hervor.

Quantitative Bestimmung. Bei Abwesenheit von Persulfat schwenkt man 0,2 g Substanz in wäßriger Lösung mit 10 ccm 20%iger Schwefelsäure und 5 ccm Tetrachlorkohlenstoff vorsichtig im Scheidetrichter. Das Sauerwasser wird nach Ablassen des Tetra nochmals mit Tetra umgeschwenkt, abgetrennt und in einem Becherglase mit 2 g Jodkalium versetzt. Nach $\frac{1}{2}$ Stunde titriert man mit Thiosulfat zurück. 1 ccm $\frac{1}{10}$ N.-Thiosulfat entspricht 0,0008 g Sauerstoff, 7,704 mg Natriumperborat oder 3,9 mg Natriumsuperoxyd.

Bei Gegenwart von Persulfat löst man 2 g in 100 ccm Wasser, säuert mit verdünnter Schwefelsäure an und gibt 10 ccm Ferroammoniumsulfatlösung hinzu. Nach Abscheidung der Fettsäuren durch Erhitzen spült man mit 10 ccm Chloroform in einen Jodierungskolben und titriert mit $\frac{1}{10}$ N.-Permanganatlösung zur Rosafärbung (Verbrauch a). Ebenso werden 10 ccm der Eisenlösung im blinden Versuche behandelt (b). Dann beträgt der Gehalt an aktivem Sauerstoff 0,04(a—b)%, an Persulfat 0,5975(a—b)%.

Zur Perboratbestimmung löst ANDERS RINGBOM² 1 g des Waschmittels in 150 g Wasser von 35—40° und gießt die Lösung langsam in eine Lösung von 1 g ferrisalzfreiem Mohrschen Salz in 100 ccm 2 N.-Schwefelsäure, wobei das Perborat das Ferrosalz zu Ferrisalz oxydiert. Nach Zugabe von 10 ccm 10%iger Kaliumrhodanatlösung wird mit 0,05 N.-Titantrichloridlösung (die gegen Kaliumbichromat eingestellt wurde) auf farblos titriert.

Die Eignung der Seife für Waschw Zwecke ist aus der chemischen Analyse nur zum Teil zu erkennen, und es sind daher zahlreiche Vorschläge zu ihrer Ergänzung durch physikalische Methoden gemacht worden. M. HIROSE³ bestimmt die Tropfenzahl mit dem HILLYERSchen Stalagmometer, die Oberflächenspannung nach DE NOUY, die Viscosität nach OSTWALD (alles in 5%iger Lösung), ferner die Schaumzahl und Waschkraft. Alle diese Methoden sind aber noch nicht soweit durchgebildet, daß sie als „Einheitsmethoden“

¹ Z. 1919, 37, 344.

² ANDERS RINGBOM: Zeitschr. analyt. Chem. 1933, 92, 95; vgl. J. R. N. KREGTEN: Chem. Weekbl. 1935, 32, 81; Z. 1938, 76, 432.

³ M. HIROSE: Journ. Soc. chem. Ind. Japan 1927, 30, 184; Z. 1932, 64, 426; vgl. B. WALTHER: Zeitschr. angew. Chem. 1928, 41, 1083. — W. PROSCH: Kolloid-Ztg. 1935, 70, 106.

gefaßt werden könnten. In letztere ist daher nur die Bestimmung des Trübungspunktes und der Spinntemperatur aufgenommen worden.

Zum Nachweise grober Verfälschungen ist die chemische Analyse in der Regel ausreichend. Als solche gelten in erster Linie die sog. Füllmittel, wie Stärke, Wasserglas, Ton, Talk, Mineralöl usw., ferner Einverleibung übermäßiger Wassermengen und dadurch bewirkte Herabsetzung des Fettsäuregehaltes und schließlich hoher Gehalt an freiem Alkali. Dem Schutze der Bevölkerung stehen große Schwierigkeiten entgegen, da gesetzliche Vorschriften über die Zusammensetzung von Seife bis vor kurzem überhaupt nicht bestanden und ein strafrechtliches Einschreiten kaum Erfolg verspricht.

Soweit hier bekannt, ist nur vom Schöffengericht Breslau am 29. 1. 17¹ der Fabrikant einer Schmierseife mit 6% Fettsäuren wegen Betrugs verurteilt.

Auch der Versuch des Sächs. Ministeriums, durch den Erlaß vom 27. 11. 05² einen Deklarationszwang für Stärke einzuführen, hat nicht den gewünschten Erfolg gehabt. Zur Beseitigung unlauterer Konkurrenz haben daher die Fabrikanten mehrfach Vereinbarungen über den Fettsäuregehalt getroffen (Kernseife 60%, Schmierseife 40%), während größere Verbraucher sich durch Lieferungsbedingungen schützen. So schreiben die Dresdener städtischen Anstalten z. B. Abwesenheit von Füllmitteln und für Natronseifen gute Austrocknung und hinreichend neutrale Beschaffenheit, sowie als Mindestgehalt an Fettsäuren für Talgkern- und Harzkernseife 70%, für Cocosseife 65%, für Eschweiger Seife 60% und für Schmierseife 40% vor.

Nach der am 1. 1. 33 in Kraft getretenen Verordnung des Reichskommissars für Preisüberwachung über den Handel mit Kernseifen vom 28. 9. 32³ „dürfen im Handel als Kernseifen nur solche reinen Seifen bezeichnet werden, die auf Unterlage oder Leimniederschlag gesotten und aus ihren Lösungen ausgeschieden sind. Kernseifen müssen im frischen Zustande mindestens 60% Fettsäuren in Hydraten enthalten. Der Harzsäuregehalt wird dem Fettsäuregehalt gleichgestellt.“

Späterhin sind nach A. LOTTERMOSER⁴ zur Fettersparnis folgende Höchstgehalte festgesetzt worden: für Kernseife und Seifenschnitzel 50—52% (statt früher 60—64%), für Sauerstoffwaschmittel 32% (früher 35—45%), Seifenflocken 80% (früher 85%), Seifenpulver 32% (früher 80%). Nur für Toiletteseifen (80%) ist keine Herabsetzung erfolgt. Die Einschränkungen werden für den Fabrikanten und Verbraucher als erträglich bezeichnet, wenn brauchbare Ersatzmittel Verwendung finden. Wasserglas in üblicher Höhe scheint der Wäsche, außer Leinen, nicht schädlich zu sein, wenn das Wasser mit Permutit oder Calgon (Na-phosphat) enthärtet wurde, doch ist die Ausschaltung von Wasserglas anzustreben. Von weiteren Veröffentlichungen, die sich zum Teil für, zum Teil gegen Wasserglas aussprechen, seien noch erwähnt: CHESTER L. BAKER: Ind. Engin. chem. 1931, 23, 1025; Z. 1937, 73, 407; JOHN D. CARTER: Ind. Engin. chem. 1931, 23, 1389; 1934, 26, 277; Z. 1937, 73, 407; 74, 363; WELWART: Seifensieder-Ztg. 1932, 59, 489; F. H. RHODES u. C. S. WYNN: Ind. Engin. chem. 1937, 29, 57; Z. 1937, 74, 458. Für den Zusatz teilweise ver-zuckerter Stärke hat sich K. BRAUN (Seifensieder-Ztg. 1935, 62, 586) ausgesprochen.

Die Schweizerische Bundesratsverordnung betr. den Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 23. 2. 26⁵ bestimmt in Artikel 357:

„Waschmittel dürfen Natriumsuperoxyd und ähnlich wirkende Superoxyde nicht enthalten.

¹ Pharm.-Ztg. 1917, 62, 90. ² Veröff. ksl. Gesundheitsamt 1906, 30, 507; Z. 1907, 13, 111. ³ Reichsgesetzblatt I, Nr. 67. ⁴ A. LOTTERMOSER: Zeitschr. angew. Chem. 1936, 49, 104. ⁵ Reichsgesundh.-Bl. 1927, 2, 143.

Haushaltungsseifen, inbegriffen flüssige Seifen, sowie andere als Reinigungsmittel zum Gebrauche im Haushalte bezeichnete Präparate dürfen nicht mehr als 0,5% freies Alkali enthalten. Bei Toiletteseifen darf der Gehalt an freiem Alkali nicht mehr als 0,1% betragen. Seifen jeder Art und Reinigungsmittel dürfen Nitrobenzol nicht enthalten.“

Eine zusammenfassende Übersicht über die zahlreichen, während des Weltkrieges für Seife und fettlose Waschmittel erlassenen Vorschriften ist von A. BEYTHIEN¹ veröffentlicht worden. Für die Jetztzeit sei auf die Bekanntmachung der Reichsstelle für industrielle Fettversorgung und der Reichsstelle Chemie betr. Grundsätze für die Genehmigung fetthaltiger und fettloser Waschmittel vom 8. 4. 40² verwiesen.

J. Petroleum, Kerzen, Zündwaren, Sprengstoffe.

Von den in der Überschrift genannten Gegenständen gehören Petroleum und Kerzen zu den in § 2 des Lebensmittelgesetzes aufgeführten Bedarfsgegenständen, die nach § 3, Nr. 2, nicht in der Weise hergestellt werden dürfen, daß sie bei bestimmungsgemäßem oder vor auszusehendem Gebrauche die menschliche Gesundheit zu schädigen geeignet sind. Zur Ausschließung der hauptsächlichsten Gefahren für ihre Beschaffenheit sind besondere Vorschriften erlassen worden. Der Verkehr mit Zündwaren und Sprengstoffen wird ebenfalls durch später zu besprechende Spezialgesetze geregelt.

I. Petroleum.

Als Petroleum im handelsüblichen Sinne oder auch wohl als Leuchtöl, Brennpetroleum (Kerosin, Kerosen) bezeichnet man die nach dem Abtreiben des Benzins bei etwa 150—300° übergehende mittlere Fraktion des Rohpetroleums, die zur Entfernung störender Beimengungen einer Raffination mit konz. Schwefelsäure und mit Lauge, sowie auch wohl einer Behandlung mit Eisenvitriol, Kupfervitriol, Kaliumpermanganat, Knochenkohle oder anderen entfärbenden und geruchlos machenden Stoffen unterworfen wird. Nach der chemischen Zusammensetzung aus den Kohlenwasserstoffen der Methanreihe (amerikanisches Petroleum) oder den Naphthenen (hydrierten Benzolen) unterscheidet man Petroleumsorten, die zum Brennen auf Lampen einer geringeren, und solche, die einer starken Luftzufuhr bedürfen (kaukasisches und orientalisches Petroleum). Es stellt ein vortreffliches Beleuchtungsmittel dar, wird aber durch mangelhafte Reinigung oder minderwertige Zusätze bisweilen in seinem Gebrauchswerte beeinträchtigt. Am bedenklichsten ist die ungenügende Entfernung oder absichtliche Beimengung niedrigsiedender Stoffe, da hierdurch die Feuergefährlichkeit erhöht wird. Zum Schutze gegen Lampenexplosionen haben die meisten Staaten bestimmte Vorschriften über den Entflammungspunkt aufgestellt. Die deutsche Kaiserl. Verordnung über das gewerbsmäßige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum vom 24. 2. 82³ lautet:

„§ 1. Das gewerbsmäßige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum, welches, unter einem Barometerstande von 760 mm, schon bei einer Erwärmung auf weniger als 21° des hundertteiligen Thermometers entflammbare Dämpfe entweichen läßt, ist nur in solchen Gefäßen gestattet, welche an in die Augen fallender Stelle auf rotem Grunde in deutlichen Buchstaben die nicht verwischbare Inschrift „Feuergefährlich“ tragen. Wird derartiges Petroleum gewerbsmäßig zur Abgabe in Mengen von weniger als 10 kg feilgehalten, so muß die Inschrift in gleicher Weise noch die Worte „Nur mit besonderen Vorsichtsmaßregeln zu Brennzwecken verwendbar“ enthalten.“

¹ A. BEYTHIEN: Z. 1919, 37, 344.

² Chem.-Ztg. 1940, 64, 167.

³ RGBl. S. 40.

Die Bestimmung des Entflammungspunktes bildet die erste Aufgabe des Chemikers.

Entflammungspunkt. Die Untersuchung muß nach der amtlichen Anweisung vom 20. 4. 82, und zwar mit Hilfe des vorgeschriebenen ABELSchen Petroleumprobers ausgeführt werden. Da jedem Apparate eine ausführliche Beschreibung mit Abbildung und Reduktionstabelle beigegeben wird, erscheint eine Besprechung des Verfahrens an dieser Stelle überflüssig.

Zu bemerken ist jedoch, daß die amtliche Anweisung nur für die gewöhnlichen Petroleumsorten mit verhältnismäßig niedrigem Entflammungspunkte ausreicht. Bei einem Entflammungspunkte von 30—40° muß das Wasserbad auf etwa 65° erwärmt werden, und bei noch höheren Entflammungspunkten ersetzt man das dem Apparate beigegebene Thermometer nach dem Vorschlage von R. KISSLING¹ durch ein bis 100° reichendes und wählt überdies für das Wasserbad und den Beginn der Prüfung folgende Temperaturen:

| Entflammungspunkt | Temperatur des Bades | Beginn der Prüfung |
|-------------------|----------------------|--------------------|
| 35—45° | 65° | 25° |
| 45—55° | 90—95° | 30° |
| 75—85° | 100° | 60° |

Im letzteren Falle bringt man in den inneren Kessel 100 ccm Wasser.

Weitere Angaben über die Bestimmung des Entflammungspunktes sehr leicht sowie sehr schwer entzündlicher Stoffe finden sich am Ende dieses Abschnittes.

Für die Untersuchung des Petroleums auf seine praktische Verwendbarkeit sowie zum Zwecke seiner Identifizierung kommen hauptsächlich folgende Bestimmungen in Betracht²:

1. Spezifisches Gewicht. Die Bestimmung erfolgt entweder mit der Senkwaage oder mit der WESTPHALSchen Waage oder mit dem Pyknometer bei 15°.

2. Fraktionierte Destillation. Nach dem Vorschlage von C. ENGLER³ verwendet man einen Fraktionierkolben, dessen Kugel einen Durchmesser von 6,5 cm hat, und dessen Hals 15 cm lang und 1,6 cm weit ist. Das 10 cm lange und 0,6 cm weite Abzugsrohr ist so hoch angebracht, daß seine untere Kante nach Beschickung des Kolbens mit 100 ccm Petroleum 9 cm vom Flüssigkeitsspiegel entfernt ist. Der Winkel zwischen Kolbenhals und Abzugsrohr betrage 75°. Zur Destillation füllt man 100 ccm Petroleum ein, führt darauf das Thermometer so weit ein, daß der obere Rand des Quecksilbergefäßes mit der unteren Kante des Abzugsrohres zusammenfällt, und verbindet das Abzugsrohr mit dem 45 cm langen und 1 cm weiten Kühlrohre (nach ENGLER aus Kupfer, jetzt meist aus Glas). Man erhitzt zunächst auf dem Drahtnetze mit einer so großen Flamme, daß in der Minute etwa 2—2½ ccm übergehen. Sobald 150° erreicht sind, nimmt man die Flamme fort, läßt die Temperatur um 20° sinken und erhitzt von neuem auf 150° und wiederholt dies solange, als noch meßbare Mengen übergehen (6 Tropfen). Nach Entfernung des Drahtnetzes und Vorlegung eines anderen Meßzylinders sammelt man in gleicher Weise die zwischen 150 und 300° übergehende Fraktion. Die Differenz der beiden Fraktionen von 100 bezeichnet man als „über 300° siedende Teile“.

Neben der ENGLERSchen wird auch die von WEGER⁴ empfohlene, etwas abweichende Apparatur benutzt. Auf dem 6,6 cm im Durchmesser fassenden Kupferkolben befindet sich ein 10 cm hoher Aufsatz, der in der Mitte zu einer Kugel von 3 cm Durchmesser aufgeblasen ist. Das Ansatzrohr mündet in einen Kühler von etwa 80 cm Länge und 1,8 cm Weite. Das Thermometer wird mit seinem Quecksilbergefäß bis genau in die Mitte der

¹ R. KISSLING: Chem.-Ztg. 1892, 16, 1070.

² Vgl. R. KISSLING: Petroleum 1910, 5, 505; Z. 1911, 22, 752.

³ C. ENGLER: Chem.-Ztg. 1886, 10, 1238. ⁴ WEGER: Chemische Ind. 1905, 28, 24.

Kugel geführt. Es hat eine einstellbare Skala, die mit Hilfe von Wasserdestillation auf den 100^o-Punkt genau eingestellt wird und dadurch die Beobachtung des Barometerstandes entbehrlich macht. Man destilliert dann von 100 ccm Petroleum in der Weise, daß in der Minute 5 ccm (das sind in der Sekunde 2 Tropfen) übergehen, 90—95 ccm ab.

Die Methode ENGLERS ist auch sonst mehrfach abgeändert worden. Die wichtigste, jetzt wohl allgemein angewandte Modifikation stammt von UBBELOHDE, der nicht, wie ENGLER, von Zeit zu Zeit die Destillation unterbricht, sondern ununterbrochen so schnell destilliert, daß in der Sekunde 2 Tropfen übergehen.

3. Schwefelsäureprobe. Man schüttelt das Petroleum mit der gleichen Menge Schwefelsäure (Spez. Gew. 1,53) und beobachtet nach erfolgter Schichten-trennung die Farbe der Säure und des Petroleums.

Gleichzeitig kann in einem besonderen von R. KISSLING¹ konstruierten Apparate die hierbei eintretende Temperaturerhöhung bestimmt werden. Man bringt in das mit zwei Glashähnen versehene zylindrische Glasgefäß durch eine seitliche, zur Aufnahme des Thermometers (10—50^o) bestimmte Öffnung 75 ccm Petroleum, läßt unter Vermeidung einer Vermischung vorsichtig 25 ccm Schwefelsäure mit 5% Anhydridgehalt unter das Öl fließen, verschließt den Apparat und liest nach erfolgtem Temperatenausgleich den Stand des Thermometers ab. Nunmehr schüttelt man unter zeitweiligem Lüften des Hahnes so lange, als noch das Thermometer steigt, und liest, sobald sich ein Sinken der Temperatur bemerkbar macht, den Höchststand ab.

4. Natronprobe. 300 ccm Petroleum werden in einem Glaskolben mit 18 ccm Natronlauge von 2^o Bé auf 70^o erwärmt und 1 Minute lang gut durchgeschüttelt. Die im Scheidetrichter vom Petroleum getrennte Lauge filtriert man in ein Reagensglas von 15 mm Weite, gibt einige Tropfen Methylorange und tropfenweise bis zum Umschlage nach Rot konz. Salzsäure hinzu und beobachtet sofort, ob Petritdruck durch die Flüssigkeit lesbar ist.

Die Probe beruht auf der Anwesenheit von naphthensauren und sulfosauren Salzen im mangelhaft gereinigten Petroleum. Sie ist aber nach HOLDE² unzuverlässig, weil auch belichtete Öle ohne Einbuße an der Leuchtkraft Trübungen geben, und muß daher durch die Aschenbestimmung ergänzt werden.

5. Prüfung auf freie Säure. Man löst eine abgemessene Menge Petroleum (100 ccm) in neutralisiertem Alkoholäther und prüft, ob auf Zusatz einiger Tropfen 0,1 N.-alkohol. Natronlauge bei Gegenwart von Phenolphthalein sofort Rotfärbung auftritt. Oder man schüttelt 100 ccm Petroleum mit 50 ccm verdünnter Sodalösung und prüft letztere nach dem Ansäuern mit Salzsäure mit Chlorbarium auf Schwefelsäure.

6. Nachweis und Bestimmung des Schwefels. Zum qualitativen Nachweise erwärmt man 5 ccm Petroleum mit 2 ccm Ammoniak und einigen Tropfen Silbernitratlösung und beobachtet, ob hierbei eine auf Schwefelverbindungen (Solaröl, Photogen) hindeutende Bräunung oder Schwärzung auftritt.

Für die quantitative Bestimmung des Schwefels sind überaus zahlreiche Methoden in Vorschlag gebracht worden.

Am zweckmäßigsten scheint es, eine abgewogene Menge Petroleum in einer mit der Luftpumpe verbundenen Lampe zu verbrennen und die entstandenen Verbrennungsprodukte durch eine geeignete Absorptionsvorrichtung zu saugen.

Hierzu benutzen HEUSSLER und ENGLER³ einen mit kleinen Glasstücken gefüllten Zylinder, in den die rechtwinklig gebogene Verlängerung des Lampenzylinders hineinreicht. Zum Befeuchten der Glasstücke dient eine 5%ige Kalium-

¹ R. KISSLING: Chem.-Ztg. 1905, 29, 1086.

² HOLDE: Mitt. kgl. techn. Versuchsanst. Berlin 1903, 21, 52; Z. 1904, 7, 433.

³ HEUSSLER u. ENGLER: Chem.-Ztg. 1896, 20, 197.

carbonatlösung, die bis zur schwachen Gelbfärbung mit Brom versetzt und danach durch kurzes Durchleiten von Luft wieder entfärbt worden ist.

S. FRIEDLÄNDER¹ leitet die Verbrennungsgase durch eine Kaliumhydrocarbonatlösung und oxydiert nach Beendigung des Versuches mit 1%iger Kaliumpermanganatlösung, während bei dem ENGLERSchen Verfahren direkt mit Chlorbarium gefällt werden kann. Das Verfahren von FRIEDLÄNDER soll am wenigsten Zeit erfordern, nur 25—30 Minuten gegen 2 Stunden bei HEUSSLER, 4—5 Stunden und 2 Stunden bei dem folgenden Verfahren von KISSLING.

KISSLING² absorbiert den Schwefel in mehreren mit Glasperlen gefüllten U-förmigen Röhren, die konz. Kaliumpermanganatlösung (5:100) enthalten.

Zu beachten ist, daß die Laboratoriumsluft vielfach bereits Schwefel enthält; man muß daher entweder Luft aus dem Freien oder durch Waschen mit Kaliumpermanganat entschwefelte Luft der Lampe zuführen.

Von weiteren Vorschlägen sind noch folgende zu erwähnen: G. FILITI³ verbrennt eine abgewogene Menge Petroleum in der calorimetrischen Bombe, E. GRAEFE in einer mit Sauerstoff gefüllten Flasche von 6—7 Liter Inhalt; GARETTE und LOMAX⁴ mischen 0,7—1,5 g mit Kalk und Soda, stülpen einen größeren Tiegel darüber und erhitzen nach dem Umdrehen der ganzen Vorrichtung gelinde. Das Reaktionsprodukt wird schließlich mit Brom oxydiert und die Schwefelsäure mit Chlorbarium gefällt.

Alle diese Methoden haben wie das Verfahren von CARIUS den Nachteil zu geringer Substanzmengen und stehen daher den zuerst angeführten Methoden, bei denen bequem 10—15 g Petroleum verbrannt werden können, an Genauigkeit nach.

7. Asche. $\frac{1}{2}$ —1 Liter Petroleum werden bis auf etwa 10 ccm abdestilliert. Den Rückstand spült man mit Hilfe von Benzin in eine gewogene Platinschale und verascht in üblicher Weise. Nach der Wägung wird die Asche zweckmäßig auf Magnesium geprüft.

8. Wasser. Bei Anwesenheit größerer Wassermengen destilliert man ein abgemessenes Volum des Petroleums in graduierte Zylinder und liest das Volum des übergegangenen Wassers ab.

Für die Bestimmung geringerer Wassermengen empfehlen W. RAHERTS und A. FRASER⁵, das Petroleum mit Calciumcarbid zu behandeln und das abgeschiedene Acetylen in einem besonderen Apparate zu messen. Nach den im Dresdener Untersuchungsamte angestellten Versuchen gelingt es kaum, mit dieser Methode brauchbare Werte zu erlangen.

9. Ätherschwefelsäuren, die sich bisweilen bei der Raffination mit Schwefelsäure bilden und nach HEUSSLER und DENNSTEDT zur Dochtverkohlung Anlaß geben, lassen sich durch Erhitzen der Probe mit Anilin auf 140° nachweisen. Bei Anwesenheit von Ätherschwefelsäuren bildet sich Anilinsulfat, das eine Trübung der Flüssigkeit verursacht.

10. Bestimmung des Leuchtwerthes. Man wägt in gleichgeformten Lampen Petroleum ab, zündet an und ermittelt nach 2 Stunden, während man die Flamme immer auf gleicher Höhe hält, den Verbrauch an Petroleum. Außerdem wird beobachtet, ob der Docht verkohlt oder nicht. In Zwischenräumen von 5 Minuten wird photometriert und angegeben, wieviel Kerzenstärken 100 g Petroleum 1 Stunde lang erzeugen.

Bezüglich der Einzelheiten dieser Bestimmung und der dabei innezuhaltenden Bedingungen muß auf das Buch von HOLDE⁶ sowie auf die Veröffentlichungen von SCHAFFER und SCHÜTZ⁷, sowie von KISSLING⁸ verwiesen werden.

¹ S. FRIEDLÄNDER: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1899, 15, 366; Z. 1900, 3, 290.

² R. KISSLING: Chem.-Ztg. 1896, 20, 199.

³ G. FILITI: Bull. Soc. Chim. France 1899 [3], 21, 338; Z. 1900, 3, 292; vgl. D. LOHMANN: Chem.-Ztg. 1911, 35, 1119; Z. 1912, 23, 421.

⁴ GARETTE u. LOMAX: Journ. Soc. chem. Ind. 1905, 24, 1212; Z. 1906, 12, 632.

⁵ W. RAHERTS u. A. FRASER: Journ. Soc. chem. Ind. 1910, 29, 197.

⁶ HOLDE: Untersuchung der Kohlenwasserstofföle und Fette. 7. Aufl. 1933.

⁷ SCHAFFER u. SCHÜTZ: Schweizer. Wochenschr. Chem. Pharm. 1901, 39, 162; Z. 1902, 5, 93. ⁸ R. KISSLING: Chem.-Ztg. 1898, 22, 223; Z. 1899, 2, 164.

Unter Umständen kann es von Vorteil sein, die Viscosität und die Jodzahl des Petroleums zu bestimmen.

Für die praktische Beurteilung eines Petroleums ist neben der äußeren Beschaffenheit und dem Raffinationsgrade das Ergebnis der fraktionierten Destillation von entscheidender Bedeutung.

Das Petroleum des Handels muß klar und nahezu farblos, bei amerikanischen Sorten mit bläulicher Fluoreszenz, und von nicht brenzlichem oder sonst unangenehmem Geruche sein.

Das spezifische Gewicht beträgt bei dem vorwiegend aus Methanen bestehenden amerikanischen Petroleum in der Regel 0,79—0,81 und bei dem russischen aus hydrierten Benzolen bestehenden Petroleum 0,81—0,82, während das galizische Petroleum sowohl hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung als des spezifischen Gewichtes in der Mitte steht.

Das spez. Gewicht dient nur zur Identifizierung, nicht aber als Maßstab für die Reinheit von Petroleum, da durch gleichzeitige Beimischung hoch- und niedrigsiedender Öle ein Erzeugnis von beliebigem spez. Gewichte erzielt werden kann.

Der Entflammungspunkt ist für Deutschland auf mindestens 21° festgesetzt. Zum Schutze der Gesundheit erscheint diese Vorschrift aber kaum ausreichend, da Petroleum mit einem derartigen Entflammungspunkte notorisch feuergefährlich ist.

Schon seit Jahren wird daher eine Erhöhung des Reichstes angestrebt — VIKTOR MEYER schlug z. B. 35° vor —, aber diese Bestrebungen scheitern daran, daß eine erhebliche Verteuerung die Folge sein würde. Aus diesem Grunde empfiehlt S. STRANSKY¹, nach dem Vorgange von England, Ungarn und anderen Staaten den Entflammungspunkt auf 38° zu erhöhen, Erzeugnisse mit niedrigerem Entflammungspunkte aber unter der Deklaration „Feuergefährlich“ zu Leuchtzwecken zuzulassen.

Von größter Bedeutung für die Beurteilung der praktischen Brauchbarkeit ist das Ergebnis der fraktionierten Destillation. Da ein höherer Gehalt in niedrigsiedenden Bestandteilen die Feuergefährlichkeit erhöht, während die hochsiedenden Schmieröle schwer im Dochte emporsteigen und eine Verkohlung desselben veranlassen, sollten nicht mehr als 5—10% niedrigsiedende (unter 150°) und höchstens 10% über 300° flüchtige Bestandteile zugegen sein. Die besseren Petroleumsorten enthalten sogar bis zu 90% Kerosin, d. h. zwischen 150 und 300° siedende Stoffe. Unter Umständen kann es bei kaukasischen und galizischen Sorten vorteilhaft sein, die erste Fraktion nur bis 140° und die zweite bis 270 oder 275° aufzufangen.

Bei der Schwefelsäureprobe soll sich die Säure nicht dunkler färben. Die Temperaturerhöhung im KISSLING'schen Apparate beträgt bei gut gereinigtem Petroleum nur etwa 5°, jedenfalls aber nicht über 10°, während bei Anwesenheit von Braunkohlendestillaten und mangelhaft raffinierten Proben Erhöhungen bis zu 50° beobachtet werden.

Freie Säure soll im Petroleum überhaupt nicht, und Schwefel höchstens in Spuren von etwa 0,03% zugegen sein. Als Maximum des Aschengehaltes wird vielfach 0,0002% angesehen und der Gegenwart von Magnesia ein besonders ungünstiger Einfluß zugeschrieben.

Beim Schütteln mit Wasser soll schnelle Schichtentrennung für gut gereinigtes Petroleum, Emulsionsbildung hingegen für Beimischung bituminöser Destillationsprodukte charakteristisch sein.

Über die Bedeutung der Jodzahl, die nach E. GRAEFE² die Unterscheidung von amerikanischem und europäischem Petroleum ermöglichen soll, sowie der Viscosität liegen noch keine hinreichenden Erfahrungen vor.

¹ S. STRANSKY: Chem. Revue üb. d. Fett- u. Harzind. 1898, 5, 229; Z. 1899, 2, 748.

² E. GRAEFE: Zeitschr. angew. Chem. 1905, 18, 1580; vgl. Utz: Petroleum 1906, 1, 475; Z. 1908, 16, 558.

Die Bestimmung der Leuchtkraft ist mit großer Vorsicht als Wertmesser heranzuziehen, und R. KISSLING¹ hat daher die von der Regierung angeregte Festlegung bestimmter Vorschriften mehrfach als unzweckmäßig bezeichnet. Als wichtigstes Bedenken äußerte er, daß die photometrische Untersuchung beim Fehlen einer einwandfreien Dochtlampe unzuverlässig sei, und empfahl daher, diese Bestimmung nur zum Vergleiche verschiedener Petroleumsorten heranzuziehen, für die Zwecke der gewöhnlichen Betriebskontrolle hingegen lediglich mit graduierten Lampenzylindern mehrere Male die Flammenhöhe zu ermitteln.

Auch die Ermittlung des Erstarrungspunktes bezeichnet KISSLING als überflüssig, weil der Gehalt an Paraffin so minimal ist, daß kein Zusammenhang zwischen Erstarrungspunkt und Leuchtkraft besteht.

Die in volkswirtschaftlicher Hinsicht überaus wichtige Frage, ob das amerikanische oder russische Petroleum den Vorzug verdient, dürfte zur Zeit wohl allgemein dahin beantwortet werden, daß das russische und die ähnlichen übrigen europäischen Sorten dem amerikanischen mindestens ebenbürtig sind; ja, wie schon seit Jahren B. FISCHER in den Jahresberichten des Breslauer Untersuchungsamtes, hat auch M. ALBRECHT² das russische Petroleum als das bessere bezeichnet, weil es feuersicherer ist, mehr mittlere Fraktion enthält, völlig paraffinfrei ist und doch noch bei -22° flüssig bleibt, hohe Leuchtkraft bei einem um 14% geringeren Verbräuche besitzt und geringeren Dochtverbrauch verursacht. Der früher erhobene Einwand, daß es in den gewöhnlichen Lampen nicht brenne, ist seit der allgemeinen Einführung der Rundbrenner, die völlig genügende Luftzufuhr haben, hinfällig. Als einzige Vorsichtsmaßregel bleibt zu erwähnen, daß man den Docht über dem Brennerande möglichst kurz halten muß.

II. Feuergefährliche Stoffe.

Der Verkehr mit feuergefährlichen, leichtentzündlichen Stoffen ist in den meisten Ländern gewissen Einschränkungen unterworfen, so in Sachsen durch die Verordnung vom 29. 11. 07, die unter Umständen eine chemische Feststellung der Gefahrenklasse erforderlich machen.

Zu den feuergefährlichen Stoffen der Abteilung A gehören folgende Flüssigkeiten, deren Entflammungspunkt bei einem Barometerstande von 760 mm unter 21° liegt: Rohpetroleum und dessen Destillationsprodukte, weiter Produkte der trocknen Destillation von Stein- und Braunkohlen, bituminösem Schiefer, Torf, Harz und Asphalt, ferner Äther, Schwefelkohlenstoff und Flüssigkeiten, welche die genannten Stoffe als Lösungs- oder Verdünnungsmittel enthalten und die gleiche Entflammbarkeit zeigen.

Die Identifizierung der vorstehend aufgeführten Stoffe erfolgt nach den bekannten Methoden und wird in der Regel keine Schwierigkeiten darbieten.

Zu Abteilung B gehören in Wasser nichtlösliche Flüssigkeiten, deren Entflammungspunkt zwischen 21 und 100° liegt, und zu Abteilung C von in Wasser löslichen, leicht entzündlichen Flüssigkeiten: 1. Spiritus über 70 Gew.-%, raffiniert, auch denaturiert, sowie gleichwertige Spirituslösungen, 2. Holzgeist, Methylalkohol, Aceton, sowie mehr als 50%ige Lösungen solcher Stoffe.

Bei diesen ist also neben dem Gehalte an Spiritus, Methylalkohol und Aceton auch die Löslichkeit in Wasser zu ermitteln.

¹ R. KISSLING: Chem.-Ztg. 1898, 22, 223; Z. 1899, 2, 164; Chem. Revue üb. d. Fett- u. Harzind. 1908, 15, 212; Z. 1909, 18, 349.

² M. ALBRECHT: Chem. Revue üb. d. Fett- u. Harzind. 1898, 5, 189; Z. 1899, 2, 750.

Die Bestimmung der Entflammbarkeit kann mit dem ABELSchen Apparate nach den unter Petroleum angegebenen Vorsichtsmaßregeln erfolgen, da es nur auf die Feststellung ankommt, ob die Flüssigkeit unter 21° oder unter 100° entflammbare Dämpfe liefert. Will man jedoch den unter 21° liegenden Entflammungspunkt genauer ermitteln, so muß man in Apparaturen mit Abkühlung arbeiten.

Zu diesem Zwecke nimmt man das mit dem automatischen Zünder versehene Gefäß des ABELSchen Petroleumprobers aus dem Wasserbade heraus und stellt es in einen mit Alkohol gefüllten Behälter von 90 mm Weite und 60 mm Höhe, der seinerseits in einem 70 mm hohen und 160 mm weiten, mit Filz umgebenen und mit Alkohol gefüllten Eisentopfe steht. In den Prober füllt man die zu untersuchende Flüssigkeit bis zur Marke ein, gibt in die beiden Kühlgefäße feste Kohlensäure und läßt bis auf etwa —60° abkühlen. Nun erst setzt man den Deckel mit dem angezündeten Flämmchen auf, nimmt das Gefäß aus der Kältemischung heraus und prüft in Zwischenräumen von $\frac{1}{2}$ °.

Sehr zweckmäßig ist für derartige Untersuchungen auch der Apparat von STODDARD¹, der von BEYTHIEN und HEMPEL² näher beschrieben worden ist. Er besteht aus einem Glaszylinder von mindestens 2,5 bis höchstens 3,5 cm Durchmesser, der an seinem unteren Ende mit einem Korkstopfen verschlossen ist, durch dessen Durchbohrung ein dreimal rechtwinklig gebogenes Glasrohr hineinragt. Das freie Ende dieses Rohres wird mit einem Luft enthaltenden Gasometer, einem Gummidoppelgebläse oder einer anderen Vorrichtung, die das Hindurchleiten eines lebhaften Luftstromes ermöglicht, verbunden. Die Länge des Zylinders ist so zu bemessen, daß, wenn bei Einfüllung von 50 ccm Flüssigkeit durch den Luftstrom eine 1 cm dicke Schaumschicht entsteht, die Oberfläche der letzteren noch 5 cm von dem oberen Rande entfernt ist. Bei einem inneren Durchmesser des Zylinders von 2,6 cm wird man eine Länge von 17 cm wählen, bei 2,8 bzw. 3,0 cm Durchmesser hingegen 16 bzw. 15 cm Länge, vorausgesetzt, daß der Kork etwa 1,5 cm tief eingepreßt worden ist. Geringe Abweichungen der Maße lassen sich übrigens durch mehr oder weniger tiefes Einpressen des Stopfens ausgleichen. Um sich über die richtige Konstruktion des Apparates zu vergewissern, insbesondere um die Stärke des Luftstromes kennen zu lernen, die zur Hervorbringung der 1 cm hohen Schaumschicht erforderlich ist, stellt man zweckmäßig einen Vorversuch mit Petroleum an, da bei den übrigen Flüssigkeiten dieses Merkmal nicht so deutlich hervortritt. Zur Ausführung der eigentlichen Bestimmung füllt man den gereinigten und getrockneten Apparat mit 50 ccm der zu prüfenden Substanz, leitet den Luftstrom hindurch und taucht das Ganze bis zu der Oberfläche der Flüssigkeit in ein mit warmem Wasser gefülltes Bad, das von unten erhitzt werden kann. Man senkt nun ein in halbe Grade geteiltes Thermometer bis nahe über den Kork in die Flüssigkeit und bringt von Grad zu Grad, bei feineren Untersuchungen in noch kleineren Intervallen, ein 0,5 cm langes Flämmchen, am besten ein Gasflämmchen aus einer Lötrohrspitze an die Zylinderöffnung, bis Entflammung eintritt. Bei Stoffen mit sehr niedrigen Entflammungspunkten, wie Äther, Benzin, Benzol ist das Wasserbad durch eine Kältemischung, etwa Chlorcalcium und Schnee oder feste Kohlensäure zu ersetzen, während es zur Ermittlung hoher Entflammungspunkte, statt mit Wasser mit höher siedenden Flüssigkeiten, z. B. Glycerin, Öl, Anilin zu füllen ist. In folgender Übersicht sind die Entflammungspunkte (E.P.) einer Reihe technisch wichtiger Stoffe zusammengestellt:

¹ STODDARD: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1882, 15, 2555; Zeitschr. analyt. Chem. 1885, 24, 142. ² BEYTHIEN u. HEMPEL: Farben-Ztg. 1907, 13, Nr. 22.

| Bezeichnung | E. P. °C | Bezeichnung | E. P. °C |
|----------------------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| Äther (Handelsware) | — 20 | Xylol I | 29,5 |
| Schwefelkohlenstoff | — 20 | „ II | 30,0 |
| Petroläther (Spez. Gew. 0,7) | — 20 | Petroleum (Krystallöl) | 30—38 |
| Benzol (90%) | — 15 | Prim. Butylalkohol | 35 |
| „ (50%) | — 5 | Terpentinöl I | 35 |
| „ | — 8 | „ II (deutsches) | 34—47 |
| Methylalkohol | 0 | „ III (französ.) | 35—42 |
| Aceton | unter 8 | Cumol (roh) | 39 |
| Essigester | „ 8 | Petroleum (Salonöl) | 40—41 |
| Toluol I | 7 | Prim. Isoamylalkohol | 42 |
| „ II | unter 10 | Amylalkohol (Fuselöl) | 46 |
| Spirituslack | 10,5 | Eisessig | 44 |
| Tert. Butylalkohol (97%) | 11,5 | Petroleum (Kaiseröl) | 50—51 |
| Sec. Propylalkohol | 11,75 | Solaröl | 60 |
| Äthylalkohol (100%) | 12 | Teeröl (Mittelfraktion) | 63 |
| „ (95%) | 14 | Anilin (rein) | 76 |
| „ (60%) | 16 | Dimethylanilin | 76 |
| „ (45%) | 20 | Anilin (für Rot) | 85 |
| Tert. Amylalkohol | 19,5 | Toluidin | 85 |
| Allylalkohol | 21,5 | Nitrobenzol | 90 |
| Prim. Propylalkohol | 23,0 | Xylidin (technisch) | 97 |
| Amylacetat | 24,5 | Paraffinöl | 107 |
| Petroleum (Test.) | 25,0 | Terpentin Tich | 110 |
| Leuchtpetroleum | 18—19 | Schweröl | 130 |
| Monochlorbenzol | 27,5 | Mineralöl | 200 |
| Prim. Isobutylalkohol | 27,5 | | |

Aus diesen Angaben kann der Grad der Feuergefährlichkeit ohne weiteres abgeleitet werden. Es sei nur noch hinzugefügt, daß die Begriffe Entflammungspunkt und Entzündungspunkt scharf voneinander getrennt werden müssen, und daß ebensowenig Entflammungspunkt und Siedepunkt übereinstimmen oder parallellaufen.

Kerzen. Nach dem Farbensetze vom 5. 7. 87 galt für Kerzen nur das Verbot arsenhaltiger Farben. Die vielfachen Hinweise auf die gesundheitlichen Gefahren, die mit dem Gebrauche quecksilberhaltiger und anderer Kerzen verbunden sind, haben aber schon seit längerer Zeit den Wunsch nach einer Verschärfung der Vorschriften hervorgerufen. Nachdem die Schweiz bereits in der Verordnung vom 8. 5. 14¹ die Verwendung von Farben, die Antimon, Arsen, Quecksilber oder Blei in irgendeiner Form enthalten, verboten hatte (Artikel 276), und die gleiche Vorschrift auch in die neue Verordnung vom 23. 2. 26² übernommen worden war, sind die Kerzen auch in § 2 des neuen deutschen Lebensmittelgesetzes als Bedarfsgegenstände aufgenommen und den Bestimmungen des § 3 unterworfen worden. Da nun beim Verbrennen von Kerzen, die mit Zinnober oder Mennige aufgefärbt worden sind, nachgewiesenermaßen metallische Dämpfe von Quecksilber oder Blei, sowie auch gasförmige Schweflige Säure in die Zimmerluft übergehen können, müssen solche Farben unbedingt vermieden werden. Der Entwurf zu einer neuen Farbenverordnung sieht ein Verbot aller Farben vor, die Antimon, Arsen, Blei, Quecksilber und Selen als wesentliche Bestandteile enthalten.

III. Zündwaren.

Als „Zündwaren“ bezeichnet man in erster Linie Zündhölzer und ähnliche zum Entzünden anderer Stoffe bestimmte Waren, doch haben die Sachverständigen und mit ihnen die Entscheidungen der oberen Gerichte den Begriff

¹ G. u. V. 1914, 6, 354.

² Reichsgesundheits-Bl. 1927, 2, 141.

mehrfach auch weiter auf solche Waren ausgedehnt, die zum Entzünden anderer Stoffe geeignet sind. Die praktische Bedeutung dieser verschiedenen Definitionen wird weiter unten bei den sog. Radauplätzchen auseinandergesetzt werden.

Im Hinblick auf die außerordentlichen gesundheitlichen Gefahren, die mit der früher allgemein üblichen Verarbeitung des giftigen Phosphors verbunden sind, ist in Deutschland folgendes Gesetz betr. Phosphorzündwaren vom 10. 5. 03¹ erlassen worden:

„§ 1. Weißer oder gelber Phosphor darf zur Herstellung von Zündhölzern und anderen Zündwaren nicht verwendet werden.

Zündwaren, die unter Verwendung von weißem oder gelbem Phosphor hergestellt sind, dürfen nicht gewerbsmäßig feilgehalten, verkauft oder sonst in den Verkehr gebracht werden.

Zündwaren der bezeichneten Art dürfen zum Zwecke gewerblicher Verwendung nicht in das Zollinland eingeführt werden. Die vorstehenden Bestimmungen finden auf Zündbänder, die zur Entzündung von Grubensicherheitsanlagen dienen, keine Anwendung.

§ 2. Strafbestimmungen.“

Die chemische Untersuchung hat sich vornehmlich auf die Überwachung dieser gesetzlichen Vorschrift zu erstrecken; im Anschlusse daran werden auch die zur Erlangung eines Urteils über die technische Brauchbarkeit von Zündhölzern geeigneten Methoden kurz angeführt werden.

1. Untersuchung von Zündwaren auf weißen oder gelben Phosphor.

Für den maßgebenden Nachweis ist folgende im Kaiserlichen Gesundheitsamte ausgearbeitete „Anweisung“² anzuwenden, die bei hinreichender Schärfe doch die spurenweise Verunreinigung des ungiftigen roten Phosphors außer Betracht läßt.

I. Vorbemerkung.

Die nachfolgenden Untersuchungsvorschriften finden Anwendung bei der Prüfung:

1. von rotem und von hellrotem Phosphor sowie von Phosphor-, namentlich Schwefelphosphorverbindungen, welche zur Bereitung von Zündmassen Verwendung finden,
2. von Zündmassen,
3. von Zündhölzern sowie sonstigen Zündwaren.

Von diesen sind Zündmassen, Zündhölzer und sonstige Zündwaren stets nach dem nachstehend unter III angegebenen Verfahren und bei positivem Ausfall weiter nach Verfahren IV zu untersuchen.

Roter Phosphor ist nur nach Verfahren III zu prüfen.

Bei der Untersuchung von Schwefelphosphorverbindungen und hellrotem Phosphor findet das Verfahren III keine Anwendung.

II. Herrichtung der Probe zur Untersuchung.

Der zu prüfende Stoff wird zunächst, soweit es notwendig ist, im Exsikkator so lange getrocknet, bis eine Probe sich mit Benzol gut benetzt, und darauf, soweit die Explosionsgefährlichkeit dies zuläßt, möglichst zerkleinert. Bei Zündhölzern ist ein Trocknen im Exsikkator in der Regel nicht erforderlich; es wird hier die Zündmasse vorsichtig mit einem Messer abgeschabt. Läßt die leichte Entzündlichkeit der Zündmasse eine derartige Ablösung nicht zu, so werden die Zündköpfe möglichst kurz abgeschnitten. Die also vorbereitete Masse wird hierauf in einem mit einem Rückflußkühler verbundenen Kolben auf kochendem Wasserbade $\frac{1}{2}$ Stunde lang mit Benzol im Sieden erhalten, und zwar werden hierzu von Phosphor und Phosphorverbindungen je 3 g und je 150 ccm Benzol, von Zündmassen 3 g und 15 ccm Benzol, von Zündhölzern entweder 3 g der abgeschabten Zündmasse oder 200 Zündholzköpfe und 15 ccm Benzol angewendet. Die gewonnene Benzollösung, welche den etwa vorhandenen weißen oder gelben Phosphor enthält, wird nach dem Erkalten durch ein Faltenfilter filtriert und dient zu den nachstehenden Prüfungen.

¹ Reichsgesetzblatt 1903, S. 217; Veröff. 1903, 27, 528.

² Rundschreiben des Reichskanzlers vom 25. 12. 06. Veröffentl. ksl. Gesundheitsamt 1907, 31, 146; Z. 1907, 13, 509.

III. Prüfung mittels ammoniakalischer Silbernitratlösung.

1 ccm der Benzollösung wird zu 1 ccm einer ammoniakalischen Silbernitratlösung gegeben, welche durch Auflösen von 1,7 g Silbernitrat in 100 ccm einer Ammoniakflüssigkeit vom Spez. Gew. 0,992 erhalten worden ist.

Tritt nach kräftigem Durchschütteln der beiden Lösungen und Absetzenlassen keine Änderung oder nur eine rein gelbe Färbung der wäßrigen Schicht auf, so ist die Abwesenheit von weißem oder gelbem Phosphor anzunehmen. Die Beurteilung der Färbung hat sofort nach dem Durchschütteln und Absetzen der Flüssigkeiten und nicht erst nach längerem Stehen zu erfolgen.

Tritt dagegen nach dem Durchschütteln der Flüssigkeiten alsbald eine rötliche oder braune Färbung oder eine schwarze oder schwarzbraune Fällung in der wäßrigen Schicht ein, so können diese sowohl von weißem oder gelbem Phosphor, als auch von hellrotem Phosphor oder von Schwefelphosphorverbindungen herrühren. Handelt es sich um die Untersuchung von rotem Phosphor, so ist bei dem vorstehend angegebenen Ausfall der Reaktion die Anwesenheit von weißem oder gelbem Phosphor nachgewiesen, und es bedarf einer weiteren Prüfung nicht mehr. In allen anderen Fällen ist mit dem Rest der Benzollösung wie folgt zu verfahren.

IV. Prüfung auf Anwesenheit von weißem oder gelbem Phosphor mittels der Leuchtprobe.

Ein Streifen Filtrierpapier von 10 cm Länge und 3 cm Breite wird durch Eintauchen in die Benzollösung mit dieser getränkt. Nach dem Abtropfen der überschüssigen Lösung, die zu sammeln und aufzubewahren ist, wird der Streifen mittels eines Drahtakens an einem Kork befestigt, der seinerseits in das obere Ende eines Glasrohres von 50 cm Länge und 4,5 cm Durchmesser eingesetzt wird. Dieses wird mittels einer Klammer in senkrechter Lage gehalten und ragt mit seinem unteren offenen Ende ungefähr 3 cm tief in den etwa 10 cm weiten Innenraum eines VIKTOR MEYERSchen Heizapparates hinein. In den Kork am oberen Ende des Glasrohres ist ein Thermometer so eingesetzt, daß seine Quecksilberkugel etwa 20 cm vom unteren Ende des Glasrohres entfernt ist. Der Heizapparat wird mit Wasser als Siedeflüssigkeit beschickt und das Wasser mittels eines Bunsen- oder Spiritusbrenners zum Sieden erhitzt, der durch einen Mantel aus Schwarzblech so umschlossen ist, daß möglichst wenig Licht nach außen dringen kann. Eine cylindrische Hülse aus dünnerem Schwarzblech, welche den Heizapparat nebst Brenner umgibt, sowie eine schirmartige Hülle, gleichfalls aus dünnem Schwarzblech, welche auf die erstgenannte Hülse aufgesetzt wird, dienen zum Abblenden der seitlichen und nach oben gerichteten Strahlen der Flamme (vgl. Abb. 20).

Beim Aufsetzen des Korkes auf das Glasrohr ist darauf zu achten, daß weder der mit der Benzollösung getränkte Papierstreifen die Glaswandung berührt, noch daß diese von der Benzollösung benetzt wird. Damit die notwendige Luftbewegung in dem Glasrohr stattfinden kann, ist der Kork, der zum Festhalten des Thermometers und des Papierstreifens dient, mit 4 seitlichen Einschnitten versehen. Die Temperatur des Luftstromes in dem Glasrohr soll während des Versuches 46—50° betragen. Dies wird in der Weise geregelt, daß man das Glasrohr mehr oder weniger tief in den Innenraum des Heizapparates hineinragen läßt. In keinem Falle darf die Temperatur im Glasrohr über 55° steigen.

Die Untersuchung ist in einem Raume auszuführen, der vollkommen verdunkelt werden kann, und es ist darauf zu achten, daß weder von außen noch von der Flamme des Brenners aus ein Lichtschimmer in das Auge des Beobachters gelangen kann. Ferner ist es nötig, das Auge vor Beginn der Untersuchung durch einiges Verweilen in dem verdunkelten Raum an die Dunkelheit zu gewöhnen, da sonst die Leuchterscheinungen nicht mit der erforderlichen Sicherheit wahrgenommen werden. Die vor der eigentlichen Beobachtung notwendigen Handgriffe werden am besten bei einer schwachen, nach der Seite des Beobachters hin abgeblendeten künstlichen Beleuchtung ausgeführt. Auf die Einhaltung dieser Maßregeln ist besonderer Wert zu legen.

Vor Ausführung der Untersuchung selbst ist der Apparat durch einen Vorversuch mittels einer Benzollösung, welche in 10 ccm 1 mg weißen Phosphor enthält, auf seine

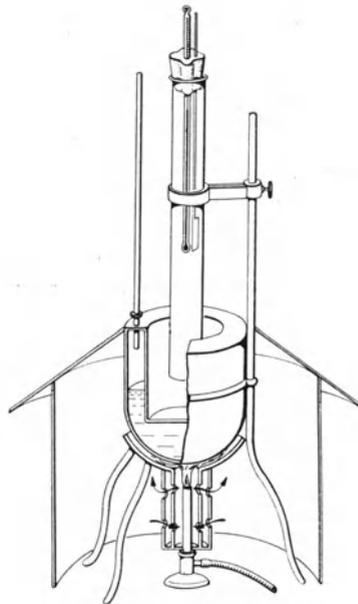


Abb. 20. Apparat zur Prüfung auf weißen Phosphor.

Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit zu prüfen; hierbei ist namentlich darauf zu achten, daß die Temperatur des Luftstromes in dem Glasrohr die angegebenen Grenzen nicht übersteigt.

Nach sorgfältiger Reinigung des Apparates wird nunmehr zur eigentlichen Prüfung geschritten.

Tritt bei dieser nach etwa 2—3 Minuten ein Leuchten des Papierstreifens ein, so ist die Anwesenheit von weißem oder gelbem Phosphor nachgewiesen. Die Leuchterscheinung selbst beginnt mit einem schwachen Leuchten des Papierstreifens an seinem unteren Ende und verbreitet sich nach der Mitte zu. Sind größere Mengen Phosphor — entsprechend etwa 1 mg Phosphor in 10 ccm Benzol oder mehr — zugegen, so nimmt das Leuchten an Stärke zu, und nach kurzer Zeit beginnen charakteristische Leuchtwolken von dem Streifen aus in dem Glasrohr emporzusteigen. Bisweilen erscheinen auch auf dem Papierstreifen, von unten und oben oder von den Rändern beginnend und nach der Mitte zu fortschreitend, schlangenförmig gewundene Leuchtlinien, und erst später kommt es auf kürzere Zeit zu einer flächenförmigen Lichterscheinung auf dem Papierstreifen. Das Auftreten der Leuchtwolken ist in diesem Falle auch etwas später, aber sonst in der gleichen Weise zu beobachten.

Tritt nach 2—3 Minuten eine Leuchterscheinung nicht auf, so ist der Versuch noch 2—3 Minuten fortzusetzen; erst nach Ablauf dieser Beobachtungsdauer darf beim Ausbleiben der Leuchterscheinung auf Abwesenheit von weißem oder gelbem Phosphor geschlossen werden. Nach Beendigung des Versuches ist jedesmal festzustellen, ob die Temperatur nicht über 55° gestiegen ist; bejahenden Falles ist, wenn die Leuchterscheinung eintrat, der Versuch zu wiederholen. Ebenso ist zu verfahren, wenn das Ergebnis des Versuches zweifelhaft war, sei es, daß die Leuchterscheinung undeutlich, sei es, daß sie zu spät eintrat.

V. Prüfung auf Anwesenheit von Schwefelphosphorverbindungen.

War mit ammoniakalischer Silbernitratlösung eine Reaktion eingetreten und liegt, gleichviel, zu welchem Ergebnis die Leuchtprobe geführt hatte, ein Anlaß vor, festzustellen, ob Schwefelphosphorverbindungen zugegen sind, so ist noch die folgende Prüfung auszuführen: 1 ccm der ursprünglichen Benzollösung wird mit 1 ccm einer zweifach normalen wäßrigen Bleinitratlösung versetzt und das Gemisch gut durchgeschüttelt. Entsteht nach dem Absitzen der Flüssigkeitsschichten eine braune Färbung an der Trennungsfäche beider Flüssigkeiten oder ein schwarzer oder schwarzbrauner Niederschlag von Schwefelblei, so ist das Vorhandensein von Schwefelphosphorverbindungen nachgewiesen.

VI. Schlußbemerkung.

War mit ammoniakalischer Silbernitratlösung eine Reaktion eingetreten, verliefen dagegen die Leuchtprobe und die Reaktion mit Bleinitratlösung ergebnislos, so ist die Anwesenheit von hellrotem Phosphor anzunehmen.

Bei einer erneuten Nachprüfung des Verfahrens hat F. SCHROEDER¹ gefunden, daß sich bei genauer Einhaltung der Vorschrift in der Benzollösung, wenn sie in 100 ccm 0,002 g weißen Phosphor enthält, letzterer noch deutlich nachweisen läßt, daß man zu dem Zwecke aber 3 g Zündmasse, d. h. die abgeschabte Menge von 200 Zündköpfen anwenden muß. Für den Nachweis von Schwefelphosphorverbindungen ist außerdem neben der Prüfung unter III noch diejenige unter V unerläßlich, weil die Reaktion unter III auch durch Schwefelphosphor hervorgerufen, die Reaktion unter V aber durch Anwesenheit von gelbem Phosphor nicht beeinträchtigt wird. SCHROEDER hält Phosphorpräparate mit höchstens 0,05% für gesundheitlich unbedenklich.

Neben der amtlichen Anweisung kann für schärferen Nachweis das Verfahren von MITSCHERLICH herangezogen werden. Im Falle, daß hierbei ein Leuchten eintritt, besteht aber nach E. VAN EYK² die Möglichkeit, daß es durch Phosphoresquisulfid verursacht worden ist, und er empfiehlt daher, in den Destillationskolben zugleich 25 ccm gesättigter Bleiacetatlösung zu bringen, welche das Leuchten des Sesquisulfides verhindert. Bei Gegenwart von Schwefel soll auch roter Phosphor ein Leuchten verursachen, und in solchen Fällen ist es daher erforderlich, die Substanz mit Schwefelkohlenstoff auszuziehen und die

¹ F. SCHROEDER: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1913, 14, 1.

² E. VAN EYK: Chem. Weekbl. 1906, 3, 367; Z. 1908, 15, 119.

eingedampfte Lösung wie oben weiter zu behandeln. Auf diese Weise wurde noch mit 0,02 mg Phosphor eine deutliche Reaktion erhalten.

Gegen den Vorschlag VAN EYKS hat L. ARONSTEIN¹ den Einwand erhoben, daß Bleiacetat den weißen Phosphor angreift, ohne das Leuchten des Sesquisulfides zu verhindern. Er extrahiert daher die Substanz mit Schwefelkohlenstoff und verdampft die Lösung in einem Reagensglase unter Durchleiten von Kohlensäure, wodurch Terpentinöl, Alkohol und andere störende Stoffe entfernt werden. Der Rückstand wird auf 30—40° erwärmt, indem man reinen trockenen Wasserstoff oder Kohlensäure einleitet und von Zeit zu Zeit etwas Luft zuführt. Bei Gegenwart von wenig Luft beginnt Phosphor zu leuchten, während Phosphoresquisulfid diese Erscheinung erst bei 80° zeigt. Die Empfindlichkeitsgrenze des Nachweises gibt ARONSTEIN zu 0,1% Phosphor im Sesquisulfide an.

THOMAS E. THORPE² erwärmt die Substanz in einem evakuierten, mit Kohlensäure gefüllten Kölbchen auf 40—60°, wobei der Phosphor destilliert und sich in den oberen kälteren Teilen als glänzendes, durchsichtiges, stark lichtbrechendes Sublimat von oktaedrisch-dodekaedrischen Kristallen abscheidet.

Am schärfsten dürfte bei Gegenwart von viel Sesquisulfid die Methode von R. SCHENCK und E. SCHARFF³ sein, die auf der Tatsache beruht, daß weißer Phosphor im Gegensatz zum Sesquisulfide die Luft ionisiert und daher durch Beobachtung des am Elektroskope hervorgerufenen Spannungsabfalls nachgewiesen werden kann. Der dazu bestimmte Apparat ist nebenstehend abgebildet (Abb. 21). Das Entwicklungsgefäß für die Phosphorluft besteht aus einem Reagensrohre mit seitlichem Ansatz und eingeschliffenem Glasstopfen, durch den das bis auf den Boden reichende Luftzuführungsrohr geht. An das Reagensglas schließt sich das zylindrische Kondensationsgefäß, in das der Zerstreungskörper des Elektroskops von oben herab isoliert hineinhängt. Das Innere des Elektroskopgehäuses ist durch zwei isolierende Plättchen sorgfältig gegen das Eindringen von Oxydationsprodukten des Phosphors geschützt, während ein seitlicher Stutzen zum Austrocknen mit einem Stück Natrium beschickt werden kann. Eine durch den Zylinderdeckel führende isolierte bewegliche Metallsonde ermöglicht, dem Zerstreungskörper mit Hilfe einer ZAMBONISCHEN Säule elektrische Ladung zuzuführen. Zu Beginn des Versuches erwärmt man die in dem Reagensglase befindliche Substanz mittels eines Wasserbades auf 35—55° und leitet mit einem Gummigebläse oder einem Aspirator Luft hindurch. Noch Bruchteile eines Milligramms von weißem Phosphor lassen sich auf diese Weise neben größeren Mengen Phosphoresquisulfid nachweisen. Auch eignet sich der Apparat zur Kontrolle der Luft in solchen Betrieben, in denen weißer Phosphor verarbeitet wird.

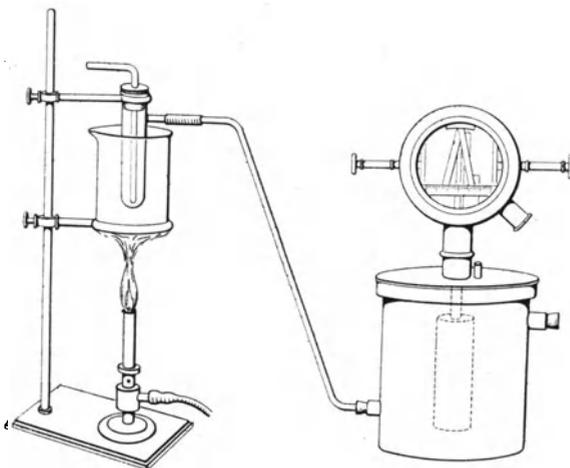


Abb. 21. Apparat zum Phosphornachweis nach SCHENCK und SCHARFF.

¹ L. ARONSTEIN: Chem. Weekbl. 1906, 3, 283, 493; 1907, 4, 183; Z. 1908, 15, 118.

² THOMAS E. THORPE: Journ. Chem. Soc. Lond. 1909, 95, 440; Z. 1911, 21, 767.

³ R. SCHENCK u. E. SCHARFF: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1907, 39, 1522; Z. 1909, 17, 175.

Die mehrfach aufgestellte Behauptung, daß aus rotem Phosphor durch Erschütterung oder Reibung von selbst weißer Phosphor entstehen und dadurch zu Irrtümern Anlaß geben könne, läßt sich in folgender Weise nachprüfen:

Verfahren von A. SIEMENS¹. 5 g roter Handelsphosphor werden in einem ERLÉNMEYER-Kolben am Rückflußkühler $\frac{1}{2}$ Stunde lang im kochenden Wasserbade mit 150 ccm Benzol ausgezogen. Nach dem Erkalten der von dem roten Phosphor abfiltrierten Lösung setzt man zu 1 ccm derselben 1 ccm ammoniakalische Silberlösung (1,7 g AgNO_3 in 100 ccm Normalammoniak vom Spez. Gew. 0,992 gelöst) und prüft nach kräftigem Umschütteln, ob eine Färbung eingetreten ist (je nach dem Gehalte an gelbem Phosphor schwarz, bräunlichrot, gelbbraun oder hellgelb). Alle Handelsproben ergaben hierbei eine Reaktion, deren Stärke aber höchstens einem Gehalte von 0,3 g gelbem Phosphor in 1 kg entsprach. Da nach KUNKEL die kleinste tödliche Menge 50 mg, die sicher tödlich wirkende Menge aber 100 mg beträgt, so würden 166,7 bzw. 333,4 g roter Handelsphosphor erforderlich sein, also Mengen, die praktisch nicht mehr in Betracht kommen.

2. Chemisch-technische Untersuchung der Zündhölzer.

Zur Beurteilung der Zündhölzer (Streichhölzer) auf ihre praktische Verwendbarkeit ist eine möglichst eingehende qualitative und quantitative Analyse erforderlich, die auf außerordentlich zahlreiche Bestandteile Rücksicht zu nehmen hat. Als solche kommen nach K. FISCHER², F. SCHROEDER³ u. a. hauptsächlich folgende in Betracht:

1. Zündende Stoffe: Roter oder hellroter Phosphor, Schwefelphosphorverbindungen, Thiophosphite, Hypothiophosphite, Zinkpolyhypothiophosphit (Sulfophosphit), Phosphor-suboxyd, fester Phosphorwasserstoff, Grauspießglanzerz (Sb_2S_3), Schwefelkies, Goldschwefel (Sb_2S_5), Barium-, Blei-, Kupfer- und Cuprinatriumthiosulfat, Cuprobarium- und Sulfocuprobariumpentathionat, Calciumhypophosphit, Persulfocycansäure, Kaliumxanthogenat, Nitrocellulose, Pikrate, Natrium, Diazoverbindungen, Chromammoniumsulfocycansäure Salze.

2. Sauerstoffabgebende Stoffe: Kalium-, Natrium-, Calciumchlorat, Bromate, Braunstein, Kaliumpermanganat, Kalium-, Barium-, Strontium- und Bleinitrat, Bleisuperoxyd, Mennige, Kaliumchromat, Kaliumbichromat, Barium-, Zink- und Bleichromat, Chromsäureanhydrid, Calciumorthoplumbat.

3. Die Verbrennung übertragende Stoffe: Schwefel (jetzt nur noch selten), Wachs, Stearinsäure, stearinsäure Salze, Paraffin, Fichtenharz, Kolophonium, Schellack, Campher, Schwefelkies, Blutlaugensalz, Bleicyanid, Kupfer- und Bleirhodanid, Gasreinigungsmasse, Kohle, Naphthalin, Phenanthren, Lycopodium, Roggenmehl, Weizenstärke.

4. Füll- und Reibstoffe: Magnesia, Kreide, Glaspulver, Bimsstein, Sand, Infusorienerde, Quarmehl, Zinkweiß, gebrannter Gips, Zinkstaub, Calomel.

5. Bindemittel: Leim, Gelatine, Tragant, arab.-Gummi, Senegal-Gummi, Dextrin, Eiweiß, Terpentin, Terpentinöl.

6. Farbstoffe und Lacke: Zinnober, Eisenoxyd, Ocker, Smalte, Schwefelblei, Kohle, Umbra, Ultramarin, Kienruß, Terra di Siena, Mineralkermes, Zinkgrün, Chromgrün, Berlinerblau, Turbullsblau, Teerfarbstoffe, Harzfirnis, Leinölfirnis, Gebleichter Schellack, Sandarak, Canadabalsam.

7. Das Nachglimmen verhindernde Stoffe: Phosphorsäure, Ammoniumphosphat und -sulfat, Alaun, Bittersalz, Natriumwolframat, Natriumsilicat, Ammoniumborat und -chlorid, Borsäure, Zinksulfat.

8. Parfümierende Stoffe: Benzoe, Lavendelöl, Cascarillrinde, Weihrauch (Olibanum).

Zur Herstellung der Zündhölzer wird das Ende der unter Umständen mit Lösungen der Stoffgruppen 6, 7 und 8 getränkten Stäbchen nach dem Trocknen in aus den Stoffen der Gruppe 3 gebildeten Flüssigkeiten und dann in die dickflüssige Zündmasse getaucht, die durch Mischen von Stoffen der Gruppe 1 (bei den Sicherheitshölzern fällt Gruppe 1 aus) und der Gruppen 2,

¹ A. SIEMENS: Zeitschr. angew. Chem. 1907, 20, 233; Z. 1908, 16, 375.

² K. FISCHER: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1902, 19, 300; Z. 1904, 7, 381.

³ F. SCHROEDER: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1913, 44, 1; Z. 1916, 31, 407.

5 und 6 durch Anrühren mit Wasser erhalten wird. Danach werden die Hölzer getrocknet.

Da die Herstellung der gewöhnlichen Zündhölzer mit giftigem Phosphor in fast allen Kulturstaaten, außer Deutschland in England, Frankreich, Schweiz, Dänemark, seit 1915 auch in Italien verboten ist, erscheint die Angabe ihrer Zusammensetzung entbehrlich.

Die „schwedischen Zündhölzer“ enthalten in der Zündmasse Kaliumchlorat oder -bichromat, Bleinitrat, Schwefel, Schwefelkies und Schwefelantimon, sowie zur Milderung der Explosion Ocker, Umbra, Glas oder Sand, die Reibflächen hingegen amorphen Phosphor, Schwefelantimon oder Schwefelkies und oft Glaspulver.

In den ohne besondere Reibfläche entflammaren Sicherheitshölzern finden sich neben den genannten Stoffen u. a. Schwefelphosphor, Rhodan- und Cyanmetalle, Kohle, Pikrate, Naphthalin, Phenanthren, Schellack und Harz; ferner als Sauerstoff abgebende Mittel Kaliumpermanganat, Nitrocellulose usw. und zur Milderung der Explosion Metalldoppelverbindungen, wie Pariser- und Turnbullsblau. Um die Entzündung des Holzes zu erleichtern, wird es oft mit Wachs, Harz oder Paraffin getränkt, während eine Imprägnierung mit Phosphorsäure, Natriumphosphat, Alaun, Wasserglas das Nachglimmen verhindern soll.

Zur systematischen Untersuchung schneidet man von einer bekannten Anzahl Streichhölzer die Köpfe ab, wägt diese nach dem Trocknen im Vakuum über Schwefelsäure und weicht sie dann in Wasser von höchstens 20° ein. Nach vorsichtigem Abreiben der aufgequollenen Zündmasse trocknet man die Hölzchen wieder im Vakuum über Schwefelsäure und erfährt so aus der Differenz die Menge der an den abgezählten Hölzern bestimmten Zündmasse. In gleicher Weise wird auch die Zündmasse von den Reibflächen getrennt.

Sie wird dann zunächst unter der Lupe betrachtet, wobei sie sich möglichst homogen erweisen muß und insbesondere den Phosphor nicht in einzelnen Körnchen erkennen lassen darf.

Nach dem Vorschlage von K. FISCHER¹ erwärmt man nunmehr eine ausreichende Menge der abgetrennten Zündmasse mit Wasser, filtriert, wäscht aus und untersucht Lösung und Rückstand gesondert.

a) Die Lösung wird zunächst durch Erhitzen mit Natronlauge auf Leim und Eiweiß (Ammoniakbildung), durch Behandlung mit Jodlösung auf Gummi (rötlichblaue Färbung) und durch Ausschütteln mit Äther oder Amylalkohol auf Teerfarbstoffe geprüft. Dextrin kann an der Rechtsdrehung erkannt werden.

Andere Teile der Lösung prüft man in bekannter Weise auf Blei, Chlorate, Nitrate usw. Bei Anwesenheit von Salpeter reagiert der nach dem Eindampfen der Lösung hinterbleibende und dann geglühte Rückstand alkalisch. Blutlaugensalz kann mittels Eisenoxydulsalzlösung nachgewiesen werden.

b) Der unlösliche Rückstand wird mit starkem Alkohol von Harz, Stearinsäure, Wachs u. dgl. befreit und darauf mit konz. Salzsäure gekocht. Entwickelt sich hierbei Chlor, so sind Bleisuperoxyd, Mennige oder Braunstein anzunehmen, während ein Geruch nach schwefliger Säure auf unterschwefligrsaure Salze, ein solcher nach Schwefelwasserstoff auf Sulfide (Ultramarin) hindeutet.

Die salzsaure Lösung wird in üblicher Weise auf Basen und Säuren geprüft.

c) Cyanverbindungen können, falls sie löslich sind, auch bei Gegenwart von Chloraten durch Destillation mit Schwefelsäure als Blausäure nachgewiesen

¹ K. FISCHER: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1902, 19, 300; Z. 1904, 7, 381.

werden, während die unlöslichen Cyanverbindungen zur Vermeidung von Zersetzungen vorher durch Auslaugen von den Chloraten befreit werden müssen.

d) Phosphor läßt sich in der Weise nachweisen, daß man den in Wasser unlöslichen Rückstand mit Salpetersäure erhitzt und das Filtrat auf Phosphorsäure prüft.

e) Der salzsäureunlösliche Rückstand enthält Smalte, unter Umständen auch Ockerteilchen sowie die Reibmittel Kohle, Sand, Glas- oder Bimssteinpulver, die mit der Lupe unterschieden werden können.

f) Phosphoresquisulfid weist WOLTER¹ in der Weise nach, daß er die Köpfe von 200—300 Streichhölzern mit Schwefelkohlenstoff auszieht und die filtrierte Lösung unter Abkühlen auf 0° und kräftigem Durchschütteln langsam so lange mit einer Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff behandelt, als noch ein Übergang der braunen Farbe in Gelb zu beobachten ist. Bei Gegenwart von Phosphoresquisulfid scheidet sich, namentlich nach Zusatz von 30 bis 40 Vol.-% Benzol oder Ligroin das Dijodadditionsprodukt in Form seidenartig glänzender goldgelber Blättchen vom Schmelzpunkte 119,5° ab, die nach der Oxydation mit Salpetersäure die Reaktionen auf Phosphorsäure und Schwefelsäure geben. Zu beachten ist, daß beim Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff auch Schwefel in Lösung gehen kann.

g) Die quantitative Analyse erstreckt sich vorwiegend auf die Bestimmung des Wasserlöslichen und seiner Aschenbestandteile, ferner des Gehaltes an Phosphor, Schwefel, Blei, Salpetersäure, Chlorsäure usw.

Zur Bestimmung des Kaliumchlorates zieht FISCHER 0,5 g der Zündmasse wiederholt mit je 50 ccm Wasser aus und erhitzt den Auszug mit dem 1,5fachen Volum rauchender Salzsäure nach Zusatz von etwas jodatfreiem Kaliumjodid in einer verschlossenen Flasche 15—20 Minuten lang im Wasserbade. Nach dem Erkalten wird das ausgeschiedene Jod durch Titration mit 0,1 N.-Thio-sulfatlösung (1 ccm = 0,002018 g KClO₃) bestimmt.

Untersuchung von Zündbändern.

Nach dem von C. BENDER² ausgearbeiteten Gange wird zunächst das Paraffin mit Äther extrahiert und durch sein Verhalten beim Erhitzen mit rauchender Schwefelsäure und seinen Entflammungspunkt identifiziert. Den Rückstand erhitzt man am Rückflußkühler unter Durchleiten von Kohlensäure, sammelt die dabei abgeschiedenen Phosphorkügelchen und wägt sie. Alsdann werden die Zündbänder gewaschen, getrocknet und gewogen, wobei die Differenz die Zündmasse ergibt. Die wäßrige Lösung wird durch ein gewogenes Filter filtriert, das Ungelöste getrocknet und gewogen und darauf verascht. Die erste Wägung ergibt den Gehalt an organischen, die zweite hingegen den Gehalt an mineralischen Füllstoffen wie Schwerspat, Kieselgur, Zinkweiß, Quarz, Glaspulver, Kalkstein. Ein Teil der Lösung wird mit Oxalsäure eingedampft, der geglühte Rückstand mit Salzsäure aufgenommen, geglüht und gewogen. Im gelösten Rückstande titriert man das Chlor mit Silberlösung, reduziert dann einen Teil der Lösung mit Zink und Schwefelsäure und bestimmt das Chlor von etwa vorhandenem Chlorat, worauf Kalium mit Platinchlorid nachgewiesen wird. Zur Bestimmung des Gummis dampft man einen anderen Teil der Lösung ein und zieht von dem Gewichte des Rückstandes dasjenige des Kaliumchlorats ab. Der Phosphor wird nach direkter Oxydation der Zündbänder mit Brom durch Fällung mit Molybdänlösung bestimmt.

Hinsichtlich einiger weiterer technisch-mechanischer Bestimmungen, wie der Entzündbarkeit der Reibflächen, der Entzündungstemperatur, des

¹ WOLTER: Chem.-Ztg. 1907, 31, 640.

² C. BENDER: Chemische Ind. 1905, 28, 679; Z. 1907, 14, 246.

Verhaltens gegen Stoß und Schlag, der Empfindlichkeit gegen feuchte Luft sei auf die Abhandlungen von K. FISCHER¹, H. KAST² u. a. verwiesen.

IV. Sprengstoffe und Feuerwerkskörper.

Da in der modernen Rechtsprechung mehrfach gewisse Gegenstände des offenen Handels, die in der Hauptsache von Kindern benutzt werden, ohne immer der Begriffsbestimmung von Spielwaren zu entsprechen, als „Sprengstoffe“ beurteilt worden sind, erscheint es zweckmäßig, die für letztere geltenden gesetzlichen Vorschriften und die für ihre Untersuchung zu beachtenden Gesichtspunkte einer kurzen Besprechung zu unterziehen.

In erster Linie handelt es sich dabei um sog. Radauplätzchen, Knallkorken, Liliputmunition und ähnliche Knallkörper, die zumeist von Kindern zum Spielen oder richtiger zur Verübung groben Unfugs benützt werden, wegen ihrer explosiven oder geradezu giftigen Eigenschaften aber zu den schwersten Bedenken Anlaß geben.

So haben in Dresden mehrfach Schulknaben „Radauplätzchen“ auf die Schienen der Straßenbahn gelegt, um durch den beim Explodieren entstehenden überaus starken Knall Vorübergehende zu erschrecken, und damit den Erfolg erzielt, daß Teile der entzündeten Phosphorpaste Personen in die Augen spritzten.

Nach Mitteilung der Dresdener Tageszeitungen vom 15. 1. 11 ist in Copitz (Elbe) bei der Herstellung von Knallkorken aus Kaliumchlorat und Phosphor eine heftige Explosion eingetreten, durch die eine Frau mit ihren beiden Kindern Verletzungen erlitt. Auf dem Bahnhofe in Krakau sind, ebenfalls nach Berichten Dresdener Zeitungen vom 16. 2. 11, zwei Postpakete mit Knallkorken explodiert, wobei mehrere Postbeamte schwer verletzt wurden.

Schließlich berichteten die Dresdener Zeitungen vom 19. 4. 13 auch von einer Explosion in Oberschönhausen, die sich bei der Herstellung von Munition für Kinderpistolen aus Phosphor und Kaliumchlorat ereignete und ebenfalls schwere Verletzungen und den Tod einer Frau zur Folge hatte.

Über die Zusammensetzung dieser Erzeugnisse hat A. BEYTHIEN³ folgende Angaben gemacht:

Radauplätzchen, die als Erzeugnisse einer tiefstehenden Hausindustrie zumeist aus dem Auslande (Spanien, Südfrankreich) eingeführt wurden, sind runde, von rotem Papier umhüllte Scheibchen von etwa 3 cm Durchmesser und einem mittleren Gewichte von 3,5 g. Sie bestehen aus einem Gemenge von Kaliumchlorat und gelbem Phosphor mit einem eisenschüssigen Sande und einem leim- oder gummihaltigen Klebstoffe. Der Gehalt an Phosphor ist wie die ganze Zusammensetzung der einzelnen Plätzchen außerordentlich schwankend und liegt zwischen 0,104 und 0,45 g für das Stück.

Die eingehende Untersuchung ergab für 2 derartige Plätzchen folgende Befunde:

| | I. | II. |
|-------------------------|---------|-------|
| Kaliumchlorat | 30,3% | 16,3% |
| Phosphor | 12,8% | 3,5% |
| Sand | 28,3% | 22,3% |
| Klebstoff | } 28,6% | 54,8% |
| Papier | | 3,1% |

Radaukörner sind den Radauplätzchen ähnlich wirkende, aber weit kleinere, rote, grobkörnige Stückchen, die in Schachteln feilgehalten werden und beim Darauftreten unter zickzackartigem Umherspringen mit heftigem Knall explodieren. Sie riechen stark nach Phosphor, leuchten im Dunkeln und enthalten neben Kaliumchlorat 6,35% weißen Phosphor.

¹ K. FISCHER: Arb. ksl. Gesundheitsamt 1902, 19, 300; Z. 1904, 7, 381.

² H. KAST: LADENBURGS Handwörterbuch der Chemie, Bd. XI, S. 502.

³ A. BEYTHIEN: Z. 1917, 32, 337.

Knallkorken für Schreckschußpistolen enthalten in einer Aushöhlung 0,06 g einer explosiven Masse, die durch einen vorgeschnehten Stift mit lautem Knall zur Entzündung gebracht wird, wobei der Kork völlig zerfällt. Die Analyse von 4 derartigen Zündmassen ergab folgende Zusammensetzung:

| | 1. Eros | 2. Siebenschuß | 3. Cuco | 4. |
|------------------------|---------|----------------|---------|-------|
| Kaliumchlorat | 84,0% | 79,5% | 86,7% | 82,9% |
| Roter Phosphor | 10,0% | 7,1% | 12,2% | 7,9% |
| Schwefel | 5,0 % | 9,4% | — | — |

Liliputmunition für die Kinderpistole Gomi u. a. besteht aus kleinen, zündhütchenähnlichen Kartonkapseln von 0,19 g Gewicht, die eine explosive Masse folgender Zusammensetzung enthalten:

| | I. | II. | III. |
|--------------------------|-------|-------|-------|
| Kaliumchlorat | 61,4% | 23,4% | 88,2% |
| Roter Phosphor | — | — | 9,4% |
| Schwefel | 1,3% | 3,4% | — |
| Knallquecksilber | 18,7% | 31,1% | — |
| Antimonsulfid | — | 13,6% | — |
| Kohle | 18,6% | — | — |

Das Gewicht einer Ladung beträgt 0,07—0,08 g. Das Kaliumchlorat ist meist etwas perchlorathaltig.

Die offensichtliche und durch zahlreiche Unglücksfälle erwiesene Gefährlichkeit dieser Gegenstände, die von der Industrie vielfach als „pyrotechnische Scherzartikel“ bezeichnet werden, hat die Gesundheitsbehörden schon frühzeitig veranlaßt, Versuche zum Schutze der Bevölkerung zu unternehmen und dazu in erster Linie das Reichsgesetz gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen vom 9. 7. 84 heranzuziehen. Dieses stellt in § 1 folgende grundlegende Vorschriften auf:

Absatz 1: Die Herstellung, der Vertrieb und der Besitz von Sprengstoffen, sowie die Einführung derselben aus dem Ausland ist unbeschadet der bestehenden sonstigen Beschränkungen nur mit polizeilicher Genehmigung zulässig.

Absatz 3: Auf Sprengstoffe, die vorzugsweise als Schießmittel gebraucht werden, finden vorbehaltlich abweichender landesrechtlicher Vorschriften die Bestimmungen des ersten und zweiten Absatzes keine Anwendung. Die Bezeichnung dieser Stoffe erfolgt durch Beschluß des Bundesrats.

Als derartige **Schießmittel** gelten nach der Bekanntmachung des Bundesrats vom 13. 3. 85:

1. Alle zum Schießen aus Jagd- oder Scheibengewehren oder zu Sprengungen in Bergwerken, Steinbrüchen usw. dienenden, aus Salpeter, Schwefel und Kohle hergestellten Pulversorten;

2. Die zur Entzündung von Gewehrladungen dienenden Sprengstoffe, soweit sie in Zündhütchen für Gewehre oder Zündspiegel für dergleichen verarbeitet sind;

3. die Vereinigung der unter 1 und 2 genannten Stoffe in fertige Gewehr-, Pistolen- oder Revolverpatronen, einschließlich der unter Verwendung von Knallquecksilber ohne Pulver hergestellten Patronen für Teschingewehre, Pistolen oder Revolver.

Dazu sind durch die Bekanntmachung des Bundesrats vom 16. 4. 91 noch hinzugetreten:

1. Fertige Gewehr-, Pistolen- und Revolverpatronen, welche rauchschwaches, aus nitrierter Pflanzenfaser ohne Zusatz anderer explosiver Stoffe hergestelltes Pulver enthalten;

2. zum Schießen aus Jagd- oder Scheibengewehren dienende rauchschwache Pulver, die aus gelatinierter Schießwolle oder sonstiger nitrierter Pflanzenfaser ohne Zusatz anderer explosiver Stoffe hergestellt sind und gekörnt (in Körnern von nicht über 5 mm Dicke) oder in Plättchen von nicht über 4 mm Seitenlänge und 0,1 mm Dicke in den Handel gebracht werden.

Durch die Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 11. 8. 96 endlich ist die in vorstehendem Absatz 2 erlassene Vorschrift auf alle Plättchen beliebiger

Länge und Dicke, sofern sie nicht mehr als 1,6 mm Inhalt haben, ausgedehnt worden.

Die näheren Vorschriften für die Durchführung des Reichsgesetzes, wie sie in Sachsen durch die Verordnung vom 26. 9. 05 erlassen worden sind, ferner die abändernden Verordnungen vom 29. 3. 27¹ und vom 16. 7. 29 und die weiteren Erlasse über den Verkehr mit Feuerwerkskörpern vom 22. 11. 30² und vom 25. 2. 32³ sind für den Geltungsbereich des Gesetzes selbst ohne einschränkende Wirkung, und auch die Reichseisenbahn-Verkehrsordnung, soweit sie in Anlage C gewisse Sprengstoffe zur Versendung zuläßt, hat nur unter der Voraussetzung Gültigkeit, daß § 1 des Reichsgesetzes (Polizeiliche Genehmigung) erfüllt ist.

Im Gegensatz zu der mehrfach geäußerten Ansicht, daß das Gesetz sich lediglich gegen die Fälle richtet, in denen eine verbrecherische Anwendung von Sprengstoffen beabsichtigt ist, hat D. WERNER⁴, gestützt auf mehrere Urteile des Reichsgerichtes⁵ dargelegt, daß die Strafvorschrift des § 9 jedes Unternehmen zur Herstellung und Einführung sowie jeden Besitz von Sprengstoffen betrifft, sofern eine polizeiliche Erlaubnis dazu nicht nachgewiesen ist, und daß dazu schon die kleinste Menge, z. B. 3 Zündhütchen von Dynamitpatronen genügt.

Alleinige Voraussetzung für die Anwendung des Gesetzes auf einen bestimmten Stoff ist also, daß dieser objektiv zu den Sprengstoffen gehört.

Definition von Sprengstoff. Das Gesetz stellt eine Begriffsbestimmung nicht auf, dieselbe muß daher aus dem Sprachgebrauche und der Rechtsprechung abgeleitet werden. In dem lange Zeit richtunggebenden Urteile des Reichsgerichtes vom 28. 3. 98⁶ wurde folgende Definition gegeben:

„Jeder Stoff, der bei der Entzündung eine gewaltsame Ausdehnung von elastischen Flüssigkeiten oder Gasen hervorruft und sich mit Rücksicht auf diese Eigenschaft als Sprengmittel eignet.“

Daraus hat WERNER den Schluß gezogen, daß Diazokörper nicht als Sprengstoffe anzusehen seien, weil sie sich wegen ihrer geringen Stabilität nicht zur technischen Verwendung eignen, wohl aber Nitroglycerin, Knallquecksilber, Knallsilber, Pikrinsäure, und vom Landgericht Hamburg⁷ ist sogar entschieden worden, daß unter das Gesetz nur solche Stoffe fallen, „die tatsächlich in der Praxis als Sprengstoffe bezeichnet und als Sprengmittel benutzt werden.“

Diese Auslegung seiner Definition hat das Reichsgericht in dem Urteile vom 22. 12. 13⁷ als rechtsirrig bezeichnet und in Anlehnung an die dem Gesetze beigegebene Begründung folgendes ausgeführt:

„Hiernach ist davon auszugehen, daß zu den „Sprengstoffen“ im Sinne des Gesetzes alle explosiven Stoffe, d. h. alle diejenigen, die bei Entzündung eine gewaltsame und plötzliche Ausdehnung dehnbarer (elastischer) Flüssigkeiten und Gase hervorrufen, zu rechnen sind, sofern sie sich zur Verwendung als Sprengmittel eignen, als Sprengmittel wirken, d. h. den Erfolg einer Zerstörung herbeiführen (vgl. Goldt. Arch. 54, 80; 57, 141; 59, 452)“, und weiter:

„Für die Frage, ob ein Stoff als „Sprengstoff“ im Sinne des Gesetzes anzusehen ist, kann es deshalb nicht darauf ankommen, ob er „in der Praxis“ als solcher tatsächlich bezeichnet und als Sprengmittel verwendet wird. Die Entscheidung darf vielmehr im Einzelfalle nur auf der Grundlage erfolgen, daß geprüft wird, ob der betreffenden Mischung die sachlichen Eigenschaften beizohnen, wie sie ein Stoff haben muß, wenn er überhaupt als „Sprengmittel“ wirken soll. In Betracht zu ziehen ist also die Fähigkeit des Stoffes,

¹ Sächs. Gesetzblatt, S. 73. ² Preuß. Ministerialblatt d. Handels- u. Gew.-Verw. S. 344; Reichsgesundh.-Bl. 1931, 6, 108. ³ Chemische Ind. 1932, 55, 206. ⁴ D. WERNER: Zeitschr. angew. Chem. 1912, 25, 1089. ⁵ Urteile vom 30. 10. und 16. 11. 85; 10. 4. 88; Entsch. 13, 35, 47; 17, 278. ⁶ GOLDTAMMER: Arch. Strafrecht 40, 203; Zeitschr. angew. Chem. 1912, 25, 1081. ⁷ G. u. V. 1915, 7, 242.

vermöge seiner Zusammensetzung im Falle der Entzündung sich plötzlich auszudehnen und hierdurch auf die ihn umgebenden Gegenstände derartig gewaltsam zerstörend einzuwirken, daß das Ergebnis eine „Sprengung“ darstellt.“

Es handelt sich sonach einzig und allein um eine objektive Feststellung, die auf Grund der chemischen Analyse zu treffen ist.

Untersuchung der Sprengstoffe. Eine ausführliche Darlegung der hierfür geeigneten Methoden würde den Rahmen dieses Handbuches überschreiten. Es seien daher nur einige allgemeine Gesichtspunkte für die Untersuchung der eingangs erwähnten Knallkörper, die in die Hände von Kindern kommen, angeführt.

Probenahme. Die in loser Form vorliegenden Stücke, wie Radauplätzchen, Radaukörner usw. sind ohne weiteres zur Analyse geeignet. Bei den in Hütchen eingepreßten Stoffen (Liliputmunitio) wird man aber zweckmäßig die von O. HAGEN¹ für Zündsätze angegebenen Vorsichtsmaßregeln, die bei einiger Übung die Entleerung der Hütchen auf ungefährliche Weise ermöglichen, beachten. Man verwendet hierzu eine nicht zu schwache Flachzange, deren Backen im Inneren gut aufgerauht sind, faßt mit derselben das zu entleerende Zündhütchen so, daß sein Boden nach oben zeigt, und quetscht es über einem Bogen Glanzpapier oval. Dann dreht man es um 90° und wiederholt das Quetschen. Hierbei fällt schon der größte Teil des Satzes heraus, und der Rest läßt sich leicht mit einem zugespitzten Hölzchen entfernen. War der Satz mit Stanniol bedeckt, so bleibt er gewöhnlich in der Kapsel hängen, ist aber derart aufgelockert, daß er samt dem Deckblättchen leicht mit der Holzspitze herausgeholt werden kann. Zur Bestimmung des Ladegewichtes, d. h. der Satzmenge in 1000 Zündhütchen oder Sprengkapseln, werden von ersteren 30—40, von letzteren je nach der Größe 2—5 vor und nach der Entleerung genau gewogen.

Die qualitative und quantitative Untersuchung erfolgt im allgemeinen wie bei den Zündhölzern. Für die Zündhütchen der Militärgewehrpatronen empfiehlt HAGEN folgenden Arbeitsgang:

1. **Aufschließung.** 1—1,5 g Zündsatz befeuchtet man im Erlenmeyer mit 2—3 ccm Salpetersäure (1,20), gibt unter stetem Schwenken und zeitweiligem Kühlen des Kölbchens allmählich 10 ccm rote, rauchende Salpetersäure (1,50) hinzu und läßt 1 Stunde bis zur völligen Abkühlung stehen. Sollten dann noch einige dunkle Teilchen von Antimonsulfid vorhanden sein, so erhitzt man nötigenfalls noch unter Zusatz von rauchender Salpetersäure kurze Zeit auf dem Wasserbade, bis die ganze Masse rein weiß ist; fügt tropfenweise Salzsäure (1,2) hinzu und erwärmt ganz gelinde, bis mit Ausnahme des Glaspulvers alles gelöst ist. Um eine Verflüchtigung von Quecksilberchlorid zu verhindern, kann etwas Chlornatrium zugesetzt werden.

2. **Glaspulver.** Nach Zusatz von Weinsäure filtriert man das ungelöste Glaspulver ab, wäscht aus, glüht in einem Porzellantiegel schwach bis zur Verbrennung der Filterkohle und etwa vorhandenen Schwefels und wägt.

3. **Knallquecksilber.** Das Filtrat vom Glaspulver wird ammoniakalisch gemacht, mit gelbem Schwefelammonium im Überschuß versetzt, der nach einiger Zeit am warmen Orte abgesetzte Niederschlag auf gewogenem Filter gesammelt, zuerst mit schwefelammoniumhaltigem, dann mit destilliertem Wasser, mit Alkohol und schließlich mit Schwefelkohlenstoff gewaschen und nach dem Trocknen bei 100° gewogen. 1 g Schwefelquecksilber = 1,224 g Knallquecksilber.

4. **Schwefelantimon.** Man übersättigt das Filtrat vom Schwefelquecksilber mit konz. Salzsäure und läßt den Niederschlag von Schwefelantimon und

¹ O. HAGEN: Zeitschr. ges. Schieß- u. Sprengstoffwesen 1911, 6, Sonderabdruck, S. 87 bis 92.

Schwefel einige Stunden bei mäßiger Wärme absitzen. Dann wird filtriert, mit salzsäurehaltigem Wasser, destilliertem Wasser, Alkohol und Schwefelkohlenstoff ausgewaschen, der bei 100° getrocknete Niederschlag vollständig in einen Porzellantiegel gebracht und vorsichtig, unter Kühlung, tropfenweise mit roter, rauchender Salpetersäure oxydiert. Sobald die heftigste Reaktion vorbei ist, erwärmt man schwach (nicht über 100°) unter Zutropfen der Salpetersäure, raucht die Schwefelsäure ab, glüht und wägt. 1 g des entstandenen Antimondioxyds entspricht 1,106 g Sb_2S_3 .

.5. Kaliumchlorat. Das Filtrat vom Schwefelantimon wird mit Schwefelsäure eingetrocknet, das hierbei entstandene Kaliumbisulfat im bedeckten Platintiegel mehrmals mit Ammoniumcarbonat geglüht und das hinterbleibende Kaliumsulfat auf Chlorat umgerechnet.

Besser ist es, 2 g Zündsatz wiederholt mit heißem Wasser auszulaugen, das Filtrat mit Salzsäure anzusäuern, Schwefelwasserstoff einzuleiten, das Filtrat vom Quecksilbersulfid mit Salzsäure einzudampfen, den Rückstand zur dunklen Rotglut zu erhitzen und das Kaliumchlorid auf Chlorat umzurechnen.

Bei den meist nur Knallquecksilber und Kaliumchlorat enthaltenden Sprengkapseln genügt es in der Regel, die Masse mit kaltem Wasser auszulaugen und im Filtrate das Kaliumchlorat zu bestimmen, den unlöslichen Rückstand oder die Differenz gegen 100 aber als Knallquecksilber anzusprechen. Ähnlich kann man bei Gemischen von Kaliumchlorat und rotem Phosphor verfahren.

Aus der chemischen Analyse wird sich meist rechnerisch ableiten lassen, ob eine explosive Mischung zu den Sprengstoffen gehört. Nimmt man nämlich an, daß 2 Atome Phosphor sich mit 5 Atomen Sauerstoff zu festem Phosphor-pentoxyd (P_2O_5) und 2 Atome Schwefel sich mit 6 Atomen Sauerstoff zu Schwefeltrioxyd (SO_3) verbinden, daß also 1 Teil Phosphor die 3,3fache, 1 Teil Schwefel die 3,8fache Menge Kaliumchlorat zur vollständigen Oxydation verbraucht, so kann man die überschüssige Menge Chlorat, die ihren gesamten Sauerstoff in Gasform freigibt, berechnen. Ist sie einigermaßen beträchtlich, so übt der Körper Sprengwirkung aus, was der Sicherheit halber noch durch den praktischen Versuch mit dem TRAUZLSchen Bleibölller bestätigt werden kann.

Knallkorken und Liliputmunitioen enthalten nach den auf S. 216 mitgeteilten Analysen erhebliche Mengen (10,4—56,9%) überschüssiges Kaliumchlorat und sind daher als Sprengstoffe zu beurteilen. Das ist sowohl in dem Gutachten der Sächs. Technischen Deputation vom 3. 12. 14 wie auch in dem vorerwähnten Urteile des Reichsgerichts vom 22. 12. 13 und der Entscheidung des Landgerichts Dresden vom 23. 10. 13 anerkannt worden. Nach § 3, Ziff. 5 der Sächs. Ausführungsverordnung vom 26. 9. 05 sind sie, da sie Chlorat und Phosphor enthalten, überhaupt vom Handel und Verkehr ausgeschlossen.

Radauplätzchen sind zunächst mehrfach als Sprengstoffe beurteilt worden, bis GRUBE durch Versuche mit dem TRAUZLSchen Bleibölller zeigte, daß sie nur eine unbedeutende Ausbauchung des Bleiblocks hervorrufen, und daher eine Sprengwirkung verneinte. Seine Untersuchungen bezogen sich allerdings nur auf eine Probe, die 3,5mal soviel Kaliumchlorat als Phosphor enthielt, während BEYTHIEN auch Erzeugnisse mit 16,3% Chlorat auf 3,5% Phosphor (4,7:1) antraf, bei denen es also zur Entwicklung von freiem Sauerstoff kommen mußte. Nachdem aber das Landgericht Dresden unter Aufhebung seines früheren Urteils vom 4. 6. 13¹ am 20. 6. 14² entschieden hatte, daß Radauplätzchen keine Sprengstoffe sind, ist aus diesem Grunde keine Beanstandung mehr erfolgt.

¹ G. u. V. 1915, 7, 17. ² G. u. V. 1916, 8, 93.

Eine weitere Verfolgung dieser Frage erschien aus dem Grunde entbehrlich, weil inzwischen die höheren Gerichte nach den Ausführungen auf S. 141 die Radauplätzchen als Spielwaren beurteilt hatten und weil auch § 1 des Gesetzes betr. Phosphorzündwaren vom 10. 5. 03 zur Bekämpfung der Gesundheitsgefährdung herangezogen werden konnte. Das wurde besonders durch das Gutachten der Kgl. Sächs. Technischen Deputation vom 9. 11. 15 ermöglicht, das als „Zündwaren“ nicht nur solche Stoffe bezeichnet, die dazu bestimmt sind, eine Entzündung brennbarer Stoffe zu bewirken, sondern auch solche, die dazu geeignet sind. Da letzteres nach Versuchen von BEYTHIEN¹ für die Radauplätzchen zutrifft, sind sie nach dem Urteile des Amtsgerichts Dresden vom 8. 2. 16² als Zündwaren anzusehen und wegen ihres Gehaltes an giftigem Phosphor vom Verkehr ausgeschlossen.

Nicht möglich ist die Beanstandung auf Grund der Giftverordnung, die unter den Giften der Abteilung 1 aufführt: „Phosphor (auch roter, sofern er gelben Phosphor enthält) und die damit bereiteten Mittel zum Vertilgen von Ungeziefer“. Denn im Gegensatz zu der von BEYTHIEN¹ vertretenen Auffassung, daß, wer 10% Phosphor enthaltende Plätzchen verkauft, Phosphor verkauft, hat die Staatsanwaltschaft Chemnitz entschieden, daß es sich hier um Zubereitungen handle, die nur dann unter die Giftverordnung fielen, wenn sie zum Vertilgen von Ungeziefer bestimmt seien.

Buch-Literatur.

A. BEYTHIEN, C. HARTWICH u. M. KLIMMER: Handbuch der Nahrungsmittel-Untersuchung, 4 Bde. Leipzig: Chr. Herm. Tauchnitz 1914—1919. — A. BEYTHIEN: Laboratoriumsbuch für den Lebensmittelchemiker, 2. Aufl. Dresden u. Leipzig: Theodor Steinkopff 1939. — DALÉN: Chemische Technologie der Papierwaren. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1921. — E. A. HAUSER: Handbuch der gesamten Kautschuk-Technologie. Berlin: Union Deutsche Verlagsgesellschaft 1935. — P. HEERMANN: Färberei- und Textilchemische Untersuchungen, 7. Aufl. Berlin: Springer 1940. — HERZBERG: Papierprüfung, 7. Aufl. Berlin: Springer 1932. — HUSEMANN: Handbuch der Arzneimittellehre, 3. Aufl. Berlin: Springer 1892. — KLEMM: Handbuch der Papierkunde, 3. Aufl. 1923. — J. KÖNIG: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, 4. Aufl., Bd. III. Berlin: Springer 1910 bis 1918. — K. B. LEHMANN: Methoden der Praktischen Hygiene. 1890. — LUNGE-BERL: Chemisch-Technische Untersuchungsmethoden, 8. Aufl. Berlin: Springer 1931—1934. — MERCK'S Warenlexikon, 6. Aufl., bearb. von BEYTHIEN und DRESSLER. Leipzig: G. A. Glöckner 1919. — K. MEMMLER: Das Materialprüfungswesen. 4. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke 1930. — H. OST: Lehrbuch der Chemischen Technologie, 15. Aufl. Leipzig: Max Jänecke 1926. — WEYL: Handbuch der Hygiene, 2. Aufl. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1913.

¹ BEYTHIEN: Z. 1917, 33, 351. ² G. u. V. 1916, 8, 326.

Geheimmittel und ähnliche Mittel.

Von

Professor DR. C. GRIEBEL-Berlin.

Mit 3 Abbildungen.

Der folgende Abschnitt bezieht sich in erster Linie auf Stoffe und Zubereitungen, die lediglich oder überwiegend als Heilmittel Verwendung finden und mithin nach § 1 des Lebensmittelgesetzes den Bestimmungen dieses Gesetzes nicht unterliegen. Wenn die Geheimmittel im Handbuch der Lebensmittelchemie gleichwohl Berücksichtigung finden, geschieht dies aus mehreren Gründen. Eine Anzahl von Untersuchungsämtern muß sich nämlich erfahrungsgemäß laufend mit der Untersuchung solcher Mittel befassen, so daß schon aus praktischen Erwägungen die Behandlung des Stoffes geboten erschien. Außerdem gibt es aber auf diesem Gebiet auch eine Reihe von Überschneidungen mit den unter das Lebensmittelgesetz fallenden Gegenständen. Ganz abgesehen davon, daß in einzelnen Fällen nicht sicher entschieden werden kann, ob ein Mittel überwiegend als Lebensmittel oder als Heilmittel Verwendung findet (wie z. B. bei Cola und seinen Zubereitungen), sind in neuerer Zeit auch Erzeugnisse aufgetaucht, die als „Heilnahrung“ zwischen den Lebensmitteln und Heilmitteln stehen, z. B. Brote und andere Backwaren mit antidiabetischen Zusätzen, mit Jod, sog. Nährsalzen u. dgl., Erzeugnisse der Zuckerwarenindustrie mit arzneilichen Zusätzen verschiedenster Art, u. a. m. Soweit solche Erzeugnisse zugleich regelmäßig der Ernährung dienen sollen, wie z. B. Brote und jodiertes Kochsalz, dürften keine Bedenken bestehen, sie rechtlich als Lebensmittel zu behandeln. Zu den Lebensmitteln im Sinne von § 1 des Gesetzes gehören weiter auch die diätetischen Mittel, die in zahlreichen Fällen Stoffe arzneilichen Charakters enthalten. Schließlich sei noch auf diejenigen Zubereitungen mit Heilmittelcharakter hingewiesen, die als „kosmetische Mittel“ frisiert werden, um sie dem Apothekenzwang zu entziehen. In solchen Fällen muß regelmäßig die Frage geprüft werden, ob es sich überhaupt um ein kosmetisches Mittel handelt, was nur durch die Ermittlung der Zusammensetzung auf analytischem Wege möglich ist. Der Lebensmittelchemiker kommt daher häufig in die Lage, sich mit dem Nachweis arzneilich wirkender Stoffe befassen zu müssen, selbst wenn er mit der eigentlichen Geheimmitteluntersuchung nur wenig zu tun haben sollte.

Man versteht unter Geheimmitteln gewöhnlich solche meist zu Heilzwecken bestimmte Zubereitungen, deren Zusammensetzung vom Hersteller nicht in allgemeinverständlicher Weise bekanntgegeben wird. Mögen solche Mittel nun der Heilung oder Vorbeugung von Krankheiten, der Verjüngung, der Verbesserung der Körperformen oder anderen Zwecken dienen, fast immer zeichnen sie sich dadurch aus, daß sie unter Vorspiegelung besonderer Wirkungen zu einem sehr hohen Preise in den Handel gebracht werden. Ein gewinnbringender Absatz solcher Mittel ist im allgemeinen nur möglich mit Hilfe umfangreicher Werbung, die auf die Leichtgläubigkeit vieler Menschen, insbesondere auf die

Notlage kranker Personen, berechnet ist. Während die meisten der hierher gehörigen Mittel nur zur Bekämpfung bestimmter Leiden dienen sollen, gab es auch solche, denen eine Heilwirkung bei zahlreichen oder gar bei allen Krankheiten angedichtet wurde. Übertriebene Werbung auf diesem Gebiete ist durch die Tätigkeit des Werberates der deutschen Wirtschaft schon zu einem erheblichen Teil beseitigt worden, doch bleibt noch manches zu tun.

Die Geheimmittel enthalten ausnahmslos nur Stoffe, die längst bekannt und auf ihre Wirkung hin geprüft worden sind. Nicht selten tauchen bestimmte Zubereitungen unter neuem Namen wieder auf, oder ihre Zusammensetzung wird abgeändert, um gesetzliche Bestimmungen zu umgehen oder die Kontrolle zu erschweren.

Zu erwähnen sind hier noch die sog. Arzneispezialitäten, die sich in verschiedener Hinsicht von den Geheimmitteln unterscheiden. Da ihre Hersteller im allgemeinen der pharmazeutisch-chemischen Industrie angehören, sind sie meist nach rationellen Gesichtspunkten, die den Anschauungen der modernen Therapie Rechnung tragen, zusammengesetzt. Es liegt ihnen also nicht die Absicht zugrunde, das Publikum auszubeuten. Dementsprechend geben auch die Hersteller solcher Zubereitungen die Zusammensetzung ihrer Mittel mehr oder weniger genau an. Eine scharfe Grenze zwischen Geheimmitteln und Spezialitäten läßt sich jedoch nicht ziehen. Beide gehen vielmehr ineinander über.

Abgesehen von den lediglich zu Heil- und Vorbeugungszwecken bestimmten Präparaten sind vielfach auch andere Zubereitungen von Geheimmittelcharakter Gegenstand der chemischen Untersuchung, wie Nähr- und Kräftigungsmittel, Desinfektionsmittel, kosmetische Mittel, Mittel zur Schädlingsbekämpfung u. dgl., für die die nachstehenden Ausführungen gleichfalls Gültigkeit haben.

Allgemeine Gesichtspunkte für die Untersuchung.

Zumeist sind den Geheimmitteln Drucksachen (Packungsprospekte, Broschüren oder dgl.) beigegeben, die zunächst einer genauen Durchsicht unterzogen werden müssen, weil die auf den Gebrauch und die Wirkung des Mittels bezüglichen Angaben häufig wertvolle Anhaltspunkte liefern, indem sie auf das Vorhandensein bestimmter Stoffe schließen lassen. Ist eine Zusammensetzung angegeben, so wird natürlich zunächst eine Prüfung nach dieser Richtung erfolgen. Hierbei zeigt sich aber häufig sogleich, daß ein Erzeugnis lediglich durch das Vorhandensein einer Deklaration nicht immer den Charakter als Geheimmittel verliert. Denn oft gibt die Entzifferung der sog. Deklaration sogar dem Fachmann, der gewohnt ist, sich dauernd mit solchen Dingen zu beschäftigen, unlösbare Rätsel auf. So werden insbesondere häufig für die angeblich vorhandenen Stoffe nicht mehr im Gebrauch befindliche lateinische Bezeichnungen aus früherer Zeit gewählt. Wenn diese dann auch noch übermäßig abgekürzt oder absichtlich falsch geschrieben werden, bleibt die „Deklaration“ überhaupt unverständlich. Bisher ist es sogar vorgekommen, daß gewisse Herstellerkreise solche Angaben dazu benutzten, die Zusammensetzung des betreffenden Mittels absichtlich zu verschleiern. Allzu oft stellt sich auch bei der Untersuchung heraus, daß die Deklaration unzutreffend ist, indem als Bestandteile angegebene Stoffe fehlen und wirklich vorhandene nicht angegeben worden sind. So werden z. B. starkwirkende Stoffe nicht selten verschwiegen. Bei dieser Sachlage muß daher der Analytiker den etwa vorhandenen Angaben über die Zusammensetzung von vornherein mit einigem Mißtrauen begegnen.

Hinsichtlich der Durchführung der Untersuchung ist zunächst folgendes zu bemerken. Wenn man sich die Verschiedenartigkeit der Zubereitungen und die

große Zahl der hier in Betracht kommenden Stoffe vergegenwärtigt, so erscheint es nur schwer möglich, einen für alle Fälle passenden Analysengang anzugeben. Die bisher ausgearbeiteten Anweisungen sind denn auch so umständlich, daß die Durchführung einer solchen Untersuchung in den meisten Fällen an der zu geringen zur Verfügung stehenden Materialmenge scheitern würde, ganz abgesehen davon, daß der erforderliche Zeitaufwand in jedem Fall sehr groß sein würde. Der Analytiker muß daher schon aus praktischen Gesichtspunkten von Fall zu Fall nach einem geeigneten Weg suchen, die nach Lage der Sache in Frage kommenden Stoffe nebeneinander nachzuweisen oder, falls erforderlich, voneinander zu trennen. Für diese Zwecke sind aber die bisher ausgearbeiteten Analysengänge gleichwohl sehr wertvoll, weil sie dem noch Ungeübten in allen Fällen als Anhalt dienen können und ihm eine ausgezeichnete Übersicht über dieses schwierige Gebiet vermitteln. Leider ist auch der Geübte oft nicht in der Lage, die Zusammensetzung derartiger Mittel restlos aufzuklären, weil eine ganze Anzahl von Stoffen (z. B. zahlreiche Pflanzenauszüge, Organpräparate [Enzyme, Hormone] u. dgl.) chemisch bis jetzt nur ungenügend oder gar nicht zu charakterisieren sind. Namentlich durch ROJAHN und seine Schüler ist zwar in letzter Zeit versucht worden, die in Betracht kommenden Drogenauszüge mit Hilfe der Capillaranalyse und unter Anwendung von Ultraviolettlit sowie durch chemische Reaktionen zu kennzeichnen. Wenn diese Verfahren auch beim Vorliegen von Auszügen einer einzigen Droge zum Erfolg führen können, so versagen sie doch, wenn es sich um Auszüge von Drogengemengen oder Gemische verschiedener Drogenauszüge handelt, was in der Regel der Fall ist. Geruch und Geschmack sind daher oft zuverlässigere Erkennungsmittel als chemische Reaktionen. Dies trifft z. B. auch auf ätherische Öle und Balsame zu.

Zahlreiche Geheimmittel bestehen weiter lediglich oder zum Teil aus gepulverten Drogen. Die Aussichten sind dann zwar im allgemeinen wesentlich bessere als beim Vorliegen von Auszügen, denn hier kann das Mikroskop Aufklärung schaffen, vorausgesetzt, daß der Analytiker über ausreichende pharmakognostische Kenntnisse verfügt. Es darf aber nicht verschwiegen werden, daß oft auch dann noch unüberwindliche Schwierigkeiten bestehen, nämlich dann, wenn komplizierte Gemenge von außerordentlich fein zerkleinerten Pflanzenteilen vorliegen oder von Pflanzenteilen ohne charakteristische mikroskopische Merkmale. Die Ergebnisse der Geheimmittelanalyse bleiben daher in manchen Fällen trotz aller aufgewendeten Mühe unbefriedigend.

Übrigens können auch nichtpflanzliche Stoffe verschiedener Art (wie Eiweiß- und Lecithinpräparate, organische und mineralische Salze) in trockenen Gemengen häufig durch das Mikroskop erkannt oder mikrochemisch identifiziert werden. Daher ist eine mikroskopische Untersuchung grundsätzlich bei allen nichtflüssigen Zubereitungen durchzuführen, desgleichen auch bei Sedimenten in Flüssigkeiten.

In den zur Untersuchung gelangenden Zubereitungen sind die arzneilich wirkenden Stoffe häufig in einer mehr oder weniger indifferenten Grundmasse verteilt und müssen daraus erst abgeschieden werden, bevor sie identifiziert werden können. Die Aufgabe ist daher in vielen Fällen eine ähnliche wie bei der toxikologisch-chemischen Analyse. Auch die Methoden sind im wesentlichen die gleichen, nur ist die Anzahl der hier in Betracht kommenden Substanzen viel größer als bei toxikologischen Untersuchungen. Die Grundlage für die Isolierung der aus Lösungen ausschüttelbaren Stoffe bildet das Verfahren von STAS-OTTO¹, das insbesondere von I. GADAMER und neuerdings von C. A. ROJAHN und seinen Schülern erweitert wurde (s. Abschnitt D, S. 254).

¹ Vgl. Bd. II/2, S. 1328ff.

Hinsichtlich der quantitativen Bestimmung und des mikrochemischen Nachweises der in Betracht kommenden Arzneistoffe muß im allgemeinen auf die umfangreiche pharmazeutisch-chemische und toxikologisch-chemische Literatur verwiesen werden¹. In vielen Fällen ergibt sich die Bestimmungsmethode aus der Art der Isolierung der betreffenden Substanz von selbst. Für eine ganze Anzahl der hier in Betracht kommenden Stoffe sind jedoch zuverlässige Verfahren zur quantitativen Bestimmung bisher nicht bekannt.

Da bei der Geheimmitteluntersuchung die Arbeitsweise auch durch die Art der vorliegenden Zubereitungsform beeinflußt wird, bringt Abschnitt B eine kurze Anleitung für die Art des Vorgehens bei den wichtigsten Zubereitungsformen. Sofern nicht homöopathische (Abschnitt E) oder sog. biochemische Mittel (Abschnitt F) vorliegen, wird man daher nach Durchsicht des in Betracht kommenden Teiles von Abschnitt A (Arzneimittel nach Krankheiten geordnet), zunächst Abschnitt B zu Rate ziehen und dann sinngemäß nach Abschnitt C (Gruppenprüfungen) und D (Analyseingang) weiter verfahren. Die Eigenschaften und Reaktionen der einzelnen Mittel (organischer Natur) finden sich in dem alphabetisch angelegten Abschnitt G. Abschnitt H bringt eine kurze Aufzählung der hauptsächlich Verwendung findenden Drogen und anorganischen Stoffe sowie Angaben über den Nachweis einiger in pharmazeutischen Präparaten vorkommenden seltenen Metalle. Im Abschnitt J wird schließlich die rechtliche Beurteilung der Geheimmittel und ähnlicher Erzeugnisse kurz behandelt.

A. Übersicht über die wichtigsten Gruppen von Heil- und Geheimmitteln und die darin hauptsächlich vorkommenden Stoffe.

C. A. ROJAHN² hat sich die Mühe gemacht, etwa 40000 in der Literatur vorhandene Vorschriften und Angaben daraufhin durchzusehen, welche Stoffe überhaupt in solchen Erzeugnissen, die als Heilmittel gegen bestimmte Krankheiten oder sonst für bestimmte Zwecke dienen sollen, Verwendung finden oder gefunden haben. Bei einer Zusammenstellung dieses Materials hat sich gezeigt, daß nur bei wenigen Krankheiten mehr als 50 Stoffe in Betracht kommen, zwischen denen also bei der Analyse eine Entscheidung getroffen werden müßte. Im Einzelfall wird sich daher bei näherer Überlegung, z. B. unter Berücksichtigung der Reaktion, der Färbung, des Geruches und Geschmackes, der Löslichkeit, des Verhaltens beim Erhitzen, des Schmelz- und Siedepunktes der einzelnen Stoffe eine große Anzahl hiervon von vornherein als nicht vorhanden ausscheiden lassen, so daß nur eine relativ geringe Anzahl von Stoffen in die engere Wahl kommt, wodurch die Aufgabe schon wesentlich erleichtert wird. Die seinerzeit von mir gegebene Übersicht³, die aus den Erfahrungen der Praxis heraus entstanden war, hat daher im nachstehenden infolge weitgehender Berücksichtigung der Zusammenstellung ROJAHNS jetzt eine erhebliche Erweiterung erfahren.

¹ I. GADAMER: Lehrbuch der chemischen Toxikologie, 2. Aufl. 1924; Archiv der Pharmazie; Deutsche Apotheker-Zeitung; Pharmazeut. Zeitung bis 1935; Pharmazeut. Zentrallhalle; Pharm. Weekblad; Untersuchungsmethoden für Arzneispezialitäten, 2. Ausgabe. Amsterdam 1938; A. MAYRHOFER: Mikrochemie der Arzneimittel und Gifte, II. Teil. Berlin-Wien 1928; L. ROSENTHALER: Toxikologische Mikroanalyse, Berlin 1935; Mikrochemie.

² Pharm. Ztg. 1932, 77, 866. ³ In J. KÖNIG: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel III, 3, 927. Berlin 1918.

Aus den oben schon angegebenen Gründen wird allerdings auch durch derartige Hilfsmittel die restlose Aufklärung der Zusammensetzung eines Heilmittels keineswegs gewährleistet. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß von starkwirkenden Stoffen oft nur so geringe Mengen vorhanden sind, daß ihre sichere Erkennung neben Verunreinigungen aller Art nicht immer möglich ist, ganz abgesehen davon, daß fortwährend neue organische Arzneistoffe aufkommen, deren Eigenschaften zunächst nicht allgemein bekannt sind.

Abführ- und Blutreinigungsmittel. Agar-Agar, Aloe, Asa foetida, Belladonna-Extrakt, Bryonia-Wurzel, Calomel, Cascara sagrada (Rinde und Extrakt), Cardamomfrüchte, Cholsäure und ihre Salze, Chrysarobin, Citronensäure und ihre Salze, Crotonöl, Feigen, Gewürznelken, medizinische Hefe, Fenchel, Faulbaum (Rinde, Extrakt und Früchte), Galgant, Glycerin, Goldschwefel, Guajak (Holz und Harz), Gutti, Jalape, Ipecacuanha-Wurzel, Istitin, Karlsbader Salz und andere Quellsalze und ihre Nachbildungen, Coloquinthenfrüchte und Extrakt, medizinische Kohle, Leinsamen, Manna, Magnesiumcarbonat, -sulfat, -oxyd, -superoxyd, Mannit, Natriumbicarbonat, -phosphat, -sulfat, Papain, Paraffinöl, Pepsin, Phenolphthalein, Podophyllin, Pomeranzenschale, unreife Pomeranzen, Queckenwurzel, Rhabarber, Ricinusöl, medizinische Seife, Sarsaparillwurzel, Sassafrasholz, Scammonium (Wurzel und Harz), Sennesblätter, Sennaschoten, Schwefel, weißer Senfsamen, Sterculiagummi, Strychnossamen, Süßholzwurzel, Tamarindenmus, Tragant, Wacholder (Früchte und Extrakt), Walnußblätter, Weinsäure und ihre Salze (hauptsächlich Weinstein und Seignettesalz).

Abortivmittel (vgl. auch menstruationsbefördernde Mittel). Adrenalin, Aloe, Apiole, Belladonna-Extrakt, Cardobenediktenkraut, Chinarinde, Coloquinthen, Cotarnin (Styptol, Styptizin), Crocus, äpfel-saures Eisenextrakt, Eumenol, Faulbaumrinde, Gutti, Hamamelis-Extrakt, Hirtentäschelkraut, Hydrastis (Rhizom und Extrakt), Hypophysenpräparate, Jaborandiblätter, Myrrhe, Muskatnuß (Samen und Öl), ätherische Öle (z. B. Rosmarin, Zimt, Nelke, Raute, Sabina und Thuja), Papaverin, Pilocarpin, Römische Kamillen, Senfmehl (äußerlich), Meerzwiebel, Mutterkornpräparate, Sadebaum, Wacholderfrüchte, Zimtrinde.

Mittel gegen Aderverkalkung. Arnica, Blasentang, Brunnenkresse, Calciumchlorid, -fluorid, -glycerophosphat, -lactat, -lactophosphat, Chinarinde, Chininsalze, Citronensäure, Coffein und seine Salze, Crataegus oxyacantha, Digitalis, Drosera, Ferrosulfat und andere Eisensalze, Harnstoff, Jod, seine Salze und organische Jodverbindungen, Kaliumchlorid, -carbonat, Natriumtartrat, -phosphat, -sulfat, Kieselsäure, Magnesiumcarbonat, -phosphat, -superoxyd, Meerzwiebel, Mistel, Natriumacetat, -bicarbonat, -chlorid, -citrat, -nitrit, -phosphat, -sulfat, Nitroglycerin, Podophyllin, Schachtelhalm, Sennaschoten, Strophanthustinktur, Theobromin und seine Salze, Theophyllin und seine Salze.

Adstringierende Mittel. Alaun (krystallisiert und gebrannt), Aluminiumacetat, Aluminiumacetotartrat, Alummol, Bleiessig, Bleiacetat, Calciumchlorid, Cotarnin (Styptol, Styptizin), Eichenrinde, Eisenchlorid und -oxychlorid, Feuerschwamm, Gallussäure, Gelatine, Hamamelis-Extrakt, Hirtentäschelkraut, Hydrastis-Extrakt, Mutterkornpräparate, Natriumperborat, Ratanhiawurzel, Silbernitrat, Sozodol (Natrium und Zink), Tannalbin, Tannigen, Tannin, Tannoform, Tormentillwurzel, Viburnum prunifolium (Fluidextrakt), Walnußblätter, Wismutoxyjodidgallat, -subnitrat, -subgallat, -subsaliicylat, -tannat, Zinkacetat und -sulfat.

Anästhetica (örtlich wirkende). Äther, Acoïn, Anästhesin, Alypin, Bromäthyl, Chloräthyl, Chloroform, Cocain, Cycloform, Eucain, Essigäther, Holocain, Menthol, Methylsaliicylat, Novocain, Orthoform, Percain, Propäsin, Psicain, Stovain, Suprarenin, Tropicocain, Tutocain, Trigemin.

Antikonzeptionelle (empfangnisverhütende) Mittel. Alaun, Aluminiumacetat, -acetotartrat, -sulfat, Bolus, Borsäure, Borax, Carrageen, Chininsulfat, Chinosol, Chloramin, Citronensäure, Glycerin, Kaliumchlorat, -bitartrat, -permanganat, Magnesiumcarbonat, -superoxyd, -oxyd, Milchsäure, Natriumbicarbonat, -carbonat, -perborat, Nipagin, Panto-sept, Phosphate, Salicylsäure, Saponin, Seife, Strychnin, Sulfosalicylsäure, Sozodolzinke und Sulfophenolsaures Zink, Tragant, Weinsäure.

Antiseptica, Desinfektionsmittel. Ätzkalk, Airol, Alaun, Aluminiumacetat, Aluminiumborat, Ameisensäure, Aristol, Arnica (Tinktur), Benzoesäure, Borax, Borsäure, Chinin, Chinosol, Chloramin, Chlorbenzoesäure, Chlorcalcium, Chlorkalk, Citronensäure, Eisensulfat, Essigsäure, Eucalyptol, Formaldehyd, Glycerin, Hexamethylentetramin, Ichthyol, Jod, Jodoform, Jodol, Kaliseife, Kaliumchlorat, -nitrat, -permanganat, Kamille, Kresolseifenlösung, Kreolin, Kreosot, Magnesiumoxyd, -formiat, -superoxyd, Menthol, Methylenblau, Methylsaliicylat, Milchsäure, Naphthalin, Naphthol, Natriumacetat, -bicarbonat, -benzoat, -bisulfit, -fluorid, -silicofluorid, -hypochlorit, -nitrit, -perborat, -phosphat, -sulfit, -tartrat, Nipagin und Nipasal (p-Oxybenzoesäureester), Perubalsam, Phenol, Protargol, Pyoctannin

(gelb und blau), Pyrogallol, Quecksilberchlorid, Quecksilberoxycyanid, Quecksilberpräzipitat, Resorcin, Salicylsäure, Salol, Salzsäure, Schwefelsäure, Silber (kolloidales), Silbernitrat, Sozodjodolsäure, Tannin, Tannoform, Thymol, Trikresol, Trypaflavin, Zinksalze (z. B. Sulfophenylat), Wasserstoffsuperoxyd, Weinsäure, Wismutsulfat (Dermatol).

Aphrodisiaca (s. Mittel gegen Impotenz).

Asthma-Mittel. Acetylsalicylsäure, Aconitknollen, Adrenalin (Suprarenin), Ammoniumjodat, Ammoniakflüssigkeit, Amylnitrit, Anisammoniak, Antipyrin, Aristochin, Arnica-blüten, Asa foetida, Atropin, Belladonnablätter, Benzoe, Benzoesäure, Bilsenkrautblätter, Bittermandelwasser, Brechweinstein, Calciumchlorid, Campfer, Chinarinde, Chloralhydrat, Chloroform, Cocain, Coffein und seine Verbindungen, Eucalyptusblätter, Fingerhutblätter, Giftlattichkraut, Glycerin, Grindeliakraut, Hanfkraut, Harnstoff, Heroin, Hopfen, Jalapenharz und -knollen, Jodpräparate, Jodsalze, Kalium sulfoguaajacolat, Kreosot, Lactucarium, Lobelienkraut, Magnesiumsuperoxyd, Menthol, Morphin, Naphthol, Natriumbenzoat, Natriumbicarbonat, Natriumfluorid, Natriumnitrit, Natriumsalicylat, Nitroglycerin, ätherische Öle (Anis-, Eucalyptus-, Fenchel-, Latschenkiefern-, Pfefferminz-, Terpentinöl), Opium, Papaverin, Pomeranzenblätter, Prunus virginiana (Rinde), Quebrachorinde, Salpeter, Salpetergeist, Scopolamin, Seignettesalz, Senegawurzel, Stechapfelblätter, Strophanthussamen, Tee, Terpinhydrat, Theobrominverbindungen, Thymol, Tolubalsam.

Augenmittel (Tropfen und Salben). Adrenalin (Suprarenin), Aluminiumacetatlösung, Aristol, Atropin, Belladonnaextrakt, Bleiacetat, Bleiessig, Borax, Borsäure, Calomel, Cocain, Dionin, Eserin, Euphrasiaauszug, Fenchel-auszug, Glycerin, Hexamethylentetramin, Homatropin, Ichthyol, Kupfersalze, Natriumchlorid, Novocain, Noviform, fette Öle (Mandelöl usw.), Opium, safranhaltige Opiumtinktur, Physostigmin, Pilocarpin, Protargol, Quecksilberchlorid, gelbes Quecksilberoxyd, Quecksilberoxycyanid, Quecksilberpräzipitat, Resorcin, Salicylsäure, Scopolamin, Sozodjodolzinke, Strychnossamen, Zinkoxyd, Zinksulfat.

Bandwurmmittel (s. unter wurmtötende Mittel).

Mittel gegen Blasen- und Nierenleiden. Anästhesin, Arbutin, Atophan, Atropin, Bärentraubenblätter, Belladonnaextrakt, Benzoesäure, Bilsenkrautblätter, Borax, Calomel, Campher, Camphersäure, Cannabiskraut, Chenopodium ambrosioides, Chinarinde, Chloralhydrat, Citrate (Uricedin), Coffein und Salze, Colanuß, Collargol, Copaivabalsam, Cubeben, Engelwurz, Eisensalze, Fingerhutblätter, Glycerin, Guajacol, Gutti, Harnstoff, Hauhechelwurzel, Helmitol, Herniariakraut, Hexamethylentetramin (Urotropin), Hirtentäschelkraut, Höllenstein, Hollunderblüten, Hopfen, Kaliumacetat, Kaliumchlorat, Kaliumpermanganat, Kalkwasser, Liebstöckelwurzel, Lithiumbenzoat, -carbonat, -salicylat, -tartrat, Mate, Methylenblau, Natriumbenzoat, -bicarbonat, -formiat, -phosphat, -salicylat, -sulfat, Terpentinöl, Opium, Oxalsäure, Papaverin, Perubalsam, Petersilienfrüchte und Wurzel, Phloroglucin, Phosphorsäure, Pilocarpin, Piperazin, Resorcin, Rhabarber, Salicylsäure, Salol, Santelöl, Scillawurzel, Silber (kolloidales), Stiefmütterchen, Strontiumlactat, Strophanthussamen, Süßholzwurzel, Tee, Terpentinöl, Terpinhydrat, Theobromin und Verbindungen (Diuretin), Theocin, Theophyllin und Verbindungen, Wacholderbeeren, -öl, -saft, Weinstein.

Blasenziehende Mittel. Canthariden (Cantharidin), Euphorbium.

Blutreinigungsmittel (s. Abführungsmittel).

Mittel gegen Blutarmut, Kräftigungs- und Stärkungsmittel (vgl. auch Nähr- und Kraftpulver). Acetate, Albuminate, Ameisensäure, Arsenpräparate, Bittermittel, Borax, Calciumhypophosphit, Calciumlactat, Calciumphosphat, Carbonate, Chinarinde, Chininferrocitrat und andere Chininsalze, Citrate, Colanuß, Eisenverbindungen (-albuminat, -lactat, -zucker), Fleischextrakt, Glycerophosphate, Guajacol, Hämoglobin, Hypophosphite, Jodsalze und Jodpräparate, Kieselsäure, Kreosot, Lactate, Leberpräparate, Lecithin, Magnesiumoxyd, Magnesiumsuperoxyd, Malzextrakt, Manganpräparate, Natriumbicarbonat, Pepsin, Pfeffer, Phosphate, Salzsäure, Schwefel, Stychnossamen, Tartrate, Vanadinpentoxyd, Wacholdersaft.

Blutstillende Mittel (s. adstringierende Mittel).

Mittel gegen Brandwunden (s. Verbrennungen).

Brechmittel. Apomorphin, Brechweinstein, Kupfersulfat und andere Kupfersalze, Emetin, Ipecacuanhawurzel, Goldschwefel, Oxytel Scillae, Zeitlosensamen, Zinksulfat.

Mittel gegen Darmerkrankungen. Atropin, Belladonna-Extrakt, Bolus, Calomel, Carageen, Cascariilarinde, Catechu, Chinarinde, Chloralhydrat, Codein, Colomborinde, Condurangorinde, Cotorinde, Dionin, Eichenrinde, Emetin, Galläpfel, Hamamelisrinde und Blätter, Ipecacuanha, Isländisches Moos, Magnesiumsuperoxyd, Medizinische Kohle, Mohnsamen, Opium, Papaverin, Phenolphthalein, Ratanhiawurzel, Salep, Salol, Simarubarinde, Tannalbin, Tannigen, Tannoform, Thebain, Tormentillrhizom, Uzara, Walnußblätter, Wismutsulfat, -subnitrat, -subsalicylat, -tannat, Yoghurtpräparate, Zimtrinde.

Mittel gegen Diabetes. Aconitknollen, Aloe, Antipyrin, Arsen, Asparagin, Atropin, Bärentraubenblätter und -extrakt, Bohnenhülsen, Boldoextrakt, Bromsalze, Calabarbohnen, Calciumsalze, Capsicum, Cascariilarinde, Chinarinde, Chloralhydrat, Codein, Colanuß, Condurangorinde, Dulcin, Saccharin, Enzianwurzel, Erdbeerblätter, Ergotin, glutarsaures Natrium, Glycerin, Glycerophosphate, Guajacol, Hämoglobin, Hefe (medizinische),

Heidelbeerfrüchte und Blätter, Hexamethylentetramin, Hollunderblüten, Inulin, Ipecacuanhawurzel, Isländisches Moos, Jambulsamen, Jod, Kaliumpermanganat, Karlsbader Salz, Lävulose, Lecithin, Leinsamen, Lindenblüten, Magnesiumsuperoxyd, Milchsäure, Mohnfrüchte, Mutterkorn, Natriumbenzoat, -bicarbonat, -citrat, -salicylat, Opium, Pancreatin (Insulin), Pentosen, Phenol, Phosphorsäure, Phosphate, Phytostigmin, Phytin, Pilocarpin, Piperazin, Resorcin, Rhabarber, Salicylsäure, Salol, Salzsäure, Santonin, Silber- salze, Sojabohnenmehl, Strontiumcitrat, Strychnossamen, Tannalbin, Taraxacumwurzel und Kraut, Terpentinöl, Theobrominsalze, Thymol, Trypsin, Urancitrat, Weinstein.

Entfettungsmittel, abführende Drogen und deren Extrakte (s. Abführmittel). Acetate. Belladonnaextrakt, Blasen- und -extrakt, Borsäure und Salze, Borsäure-Harnstoff, Calciumchlorid, Capsicum, Citronensäure und Salze, Digitalisblätter, Dinitrokörper, Eisenlactat und andere Eisensalze, Flohsamen, Guajacol, Jodsalze, Jodpräparate, Milchsäure und Salze, Natriumsalicylat, -sulfat, Ochsen- galle, Quellsalze und Nachbildungen, Sarsaparillwurzel, Schilddrüsenpräparate, Sterculiagummi, Strontiumcarbonat, taurocholsäure Salze, Theobrominsalze, Weinsäure und Salze.

Enthaarungsmittel (Depilatorien). Alaun, Aluminiumacetat, -silikat, -sulfat, Arsen- sulfid, Bariumsulfat, -sulfid, Calciumcarbonat, -oxyd, -sulfat, -sulfid, Glycerin, Glycol, Hydrochinon, Kalium- und Natriumsulfid, Nickelsulfat, Stärke, Strontiumsulfid, Thallium- sulfid und andere Thalliumsalze, Thiosulfat, Titanoxyd, Zinkoxyd, -sulfid. Als Bindemittel: Dextrin, Gelatine, Holzmehl, Kohlenstaub, Methylcellulose (Tylose), Stärke, Tragant, Zucker.

Mittel gegen Epilepsie. Adalin, Amylenhydrat, Amylnitrit, Antipyrin, Baldrianpräparate, Barbitursäurederivate, Belladonna, Borax, Bromsalze, Bromural, Chloralhydrat, Luminal- natrium, Monobromkampfer, Opium, Salol, Scopolamin, Stramonium, Zinkoxyd, -lactat.

Fiebermittel. Acetanilid, Acetylsalicylsäure (Aspirin), Antipyrin, Chinin, Lactophenin, Phenacetin, Pyramidon, Salicylsäure und deren Salze, Salipyrin.

Mittel gegen Flechten (vgl. auch Hautkrankheiten). Alkohol, Aluminiumacetatlösung, Ammoniak, Anthrasol, Arnica, Arsen, Benzoe, Benzoesäure, Birkenteer, Bleiacetat, Bor- säure, Borax, Brechweinstein, Bromocoll, Calciumcarbonat, Calomel, Canthariden, China- rinde, Chininsalze, Chinintannat (äußerlich), Chinosol, Chloralhydrat, Cholesterin, Chrys- arobin, Creolin, Cresole, Diachylonsalbe, Eigelb, Epicarin, Essigsäure, Eucallol, Fette, Formaldehydlösung, Glycerin, Guajacol, Holz- teer, Ichthyol, Jaborandiblätter, Jod und Jodsalze, Jodoform, Kaliumjodat, Kaliumcarbonat, Kaliumpermanganat, Kaliumsulfid, Kampfer, Kreosot, Lebertran und andere fette Öle, Magnesiumsuperoxyd, Menthol, Naph- thalan, α -Naphthol, β -Naphthol, Natriumcarbonat, -chlorat, -molybdat, -salicylat, Opium, Perubalsam, Petroleum, Phenol, Pilocarpin, Purgativa vgl. S. 225, Pyrogallol, Quecksilber- chlorid, Quecksilberoxyd, Quecksilberpräzipitat, Quecksilbersulfid (Zinnober), Resorcin, Ricinusöl, Salicylsäure, Schwefel, Seife, Steinkohlenteerlösung, Strychnossamen, Tannin, Tannoform, Terpentinöl, Thymol, Tolubalsam, Tumenol, Wacholderteer, Weinsäure, Wismutsubgallat (Dermatol), Zimtsäure, Zinkoxyd.

Mittel gegen Frostschäden. Alaun, Aloe, Aluminiumacetatlösung, Anästhesin, Aristol, Benzoe, Benzoesäure, Bleiacetat, -essig, -weiß, Borsäure, Bromocoll, Calciumchlorid, Capsicumauszug, Collargol, elastisches Collodium, Chlorkalk, Chloroform, Chrysarobin, Diachylonsalbe, Eichenrinde, Eisenchloridlösung, Epicarin, Essigsäure, Formaldehydlösung, Galläpfeltinktur, Galle, Glycerin, Ichthyol, Jod, Jodkalium, organische Jodpräparate, Kampfer, Lanolin und andere Fettstoffe, Liquor carbonis detergens, Mangansuperoxyd, Menthol, Methylsalicylat (Gaultheriaöl), Olivenöl, Opiumtinktur, Perubalsam, Petroleum, Phenol, Quecksilberchlorid und -präcipitat, Resorcin, Salbeiöl, Salol, Seife, Silbernitrat, Sozodolsalze, Styrax, Tannin, Terpentinöl, Thigenol, Thiol, Thymol, Tolubalsam, Wismut- subgallat, Zinkoxyd, Zinksulfat.

Mittel gegen Fußschweiß und übermäßiges Schwitzen. Ameisensäure, Alaun, Alkohol, Aluminiumacetatlösung, Aluminiumchlorid, Anthrasol, Bolus, Borax, Borsäure, Chinin- salze, Chloralhydrat, Chromsäure, Diachylonpflaster, Essigsäure, Formaldehydlösung, Glycerin, Kaliseife, Kaliumpermanganat, Lärchenschwamm, Menthol, Methylsalicylat, α -Naphthol, Resorcin, Salbei, Salicylsäure, Salzsäure, Talkum, Tannin, Tannoform, Tri- chloressigsäure, Wasserstoffsuperoxyd, Weinsäure, Zinkoxyd, Zinksulfat.

Gallenmittel. Albumosen, Aloe, Andornkraut, Anis, Atophan, Atropin, Belladonna- extrakt, Bitterklee, Boldoblätter, Calomel, Chinarinde, Chloralhydrat, Cholsäure und ihre Salze, Citronensäure und ihre Salze, Curcumawurzel, Eigelb, Eisenchlorid, Enzianwurzel, Faulbaumrinde, Glycerin, medizinische Hefe, Hexamethylentetramin, Jalapenharz, Kalium- jodid, -sulfat, Kampfer, bittere Kreuzblume, Kümmel, Lebertran, Lithiumcarbonat, Löwen- zahnwurzel, Magnesiumsuperoxyd, -sulfat, -oxyd, Melissenblätter, Menthol, Morphin, Natriumbenzoat, -bicarbonat, -glycocholat, -oxalat, -salicylat, -sulfat, ätherische Öle (Anis, Kümmel, Pfefferminz, Terpentin und andere), Ochsen- galle, Olivenöl, Ölsäure, Opium, Palmitinsäure, Papaverin, Pepton, Pfefferminze, Phenolphthalein, Podophyllin, Queck-

silbersalicylat, Resorcin, Rettichsaft, Rhabarber, Salicylsäure, Salol, Salzsäure, Schafgarbe, Schöllkraut, Scopolamin, Seife, Stearinsäure, Strontiumcholat, -salicylat, Strychnosomen, Tausendgüldenkraut, Trypaflavin, Wismutsulfit.

Mittel gegen Gonorrhöe. Albargin, Aluminiumacetat, -acetotartrat, Alumol, Anästhesin, Antipyrin, Bärentraubenblätter, Belladonnaextrakt, Bleiacetat, Boldoblätter, Borsäure, Bruchkraut (Herniaria), Buccoblätter, Calciumpermanganat, Camphersäure, Catechu, Chinrinde, Citronensäure, Copaivabalsam, Cubebenextrakt, Glycerin, Helmitol, Hexamethylentetramin, Hopfen, Ichthalbin, Ichthargan, Ichthyol, Jod, Jodoform, Jodsäure, Kaliumjodid, -permanganat, Kawa-Kawaharz, medizinische Kohle, Kresolseifenlösung, Kupferaluminat und -sulfat, Maticoblätter und -extrakt, Methylenblau, Myrrhe, crocushaltige Opiumtinktur, Pantopon, Pfefferminzöl, Pichi-Pichiextrakt, Protargol, Quecksilberchlorid und -oxycyanid, Resorcin, Salol, Santelöl, colloidales Silber, Silbernitrat und andere Silbersalze, Sozodolzinke, Tannoform, Terpentinöl, Thigenol, Thymol, Trypaflavin, Wismutoxyjodidgallat, -subgallat, -sulfit, Wacholderextrakt und -öl, Zinkacetat, -permanganat, -sulfat, -sulfophenolat.

Mittel gegen Gicht und Rheumatismus. Ischias. Acetylsalicylsäure, Alkohol, Aloe, Ameisensäure und ihre Salze, Ammoniakflüssigkeit, Antipyrin, Arnicaöl, Atrophan, Atropin, Belladonnaextrakt, Bilsenkraut, Birkenrinde und Blätter, Borax, Brennessel, Calciumcarbonat, Canthariden, Capsicum, Chinarinde, Chininsalze, Chloralhydrat, Chloroform, Cinchonin, Codein, Coffeinnatriumsalicylat, Colchicin, Coloquinthen, Crotonöl, Diplosal, Elemi, Essigäther, Euphorbium, Galgant, Galläpfeltinktur, Glycerin, Guajakholz, Hagebutten, Hanf, Harnstoff, Hexamethylentetramin, Hollandtblüten, Ichthyol, Jalape, Jod, seine Salze und Präparate, Kaliseife, Kaliumacetat, -carbonat, Kampfer, Lithiumcarbonat, -citrat, -salicylat und andere Lithiumsalze, Magnesiumoxyd, -citrat, -peroxyd, Maiblumenkraut, Meerzwiebel, Menthol, Mesotan, Methylsalicylat (Gaultheriaöl), Milchsäure und ihre Salze, Morphin, Natriumbicarbonat, -chlorid, -salicylat, ätherische Öle (wie Cajeput-, Calmus-, Nelken-, Zitronell-, Eucalyptus-, Lavendel-, Muskat-, Latschenkiefern-, Rosmarin-, Salbei-, Sassafras-, Senf-, Thymian-, Terpentin-, Wacholderöl), Olivenöl, Opium, Perubalsam, Phenole, Phenolphthalein, Pilocarpin, Piperazin, Pfeffer, Phenacetin, Podophyllin, Preiselbeerblätter, Pyramidon, Ratanhiawurzel, Salicylsäure und ihre Salze, Salicylsäureester, Salipyrin, Salol, Salophen, Salzsäure, Schachtelhalm, Schlehenblüten, Senfmehl, Spirosal, Steinöl, Vanadinitrat, Veratrin und Veratrumwurzel, Wacholderbeeren, Weinsäure und ihre Salze, Zeitlosensamen.

Mittel gegen Haarausfall. Arnikaauszug, Borax, Borsäure, Brennesselextrakt, Cantharidentinktur (Cantharidin), Capsicumauszug, Chinaextrakt und -tinktur, Chinin, auch als Tannat, Chloralhydrat, Gerbsäure, Glycerin, Klettenwurzelzug, β -Naphthol, Opiumtinktur, Perubalsam, Pilocarpin, (Hydrochlorid und Salicylat), Phenol, Ratanhia, Resorcin und Resorcinmonoacetat, Ricinusöl, Salicylsäure, Sublimat, Veratrin.

Mittel gegen Hämorrhoiden. Alaun, Aloe, Aluminiumacetat und -acetotartrat, Anästhesin, Anthrasol, Arnika, Benzoe, Belladonnaextrakt, Bleiacetat, Borsäure, Bromocoll, Calciumchlorid, Calciumjodid, Calomel, Carbonsäure, Chinosol, Chrysarobin, Cocain, Coloquinthen, Cotarnin (z. B. Styptol und Styptizin), Eisenchlorid, Ergotin, Eucain, Faulbaumrinde, Ferrosulfat, Formaldehyd, Galläpfel, Glycerin, Hamamelisextrakt, Hanfextrakt, Hydrastisauszug, Ichthalbin, Jod, Jodkalium, Jodoform, Kaliseife, Kaliumsulfid, Kampher, Magnesiumsulfat, Menthol, Natriumperborat, Novocain, fette Öle, safranhaltige Opiumtinktur, Perubalsam, Phenol, Podophyllin, Pyrogallol, gelbes Quecksilberoxyd, Ratanhiaauszug, Resorcin, Rhabarber, Rosmarinblätter, Schwefel, Sennesblätter, Sozodolnatrium, Suprarenin, Tannin, Terpentinöl, Wacholdersaft, Weinstein, Wismutoxychlorid, -oxyjodidgallat, -subgallat, Extrakt von Viburnum prunifolium, Wollfett und andere Fette, Zinkoxyd, Zinksulfat.

Mittel gegen Hautkrankheiten. Alaun, Aluminiumacetat, Aluminiumacetotartrat, Aluminiumhydroxyd, Aluminiumsulfat, Anästhesin, Antipyrin, Arsen, Atropin, Biblicher Scharlach, Bleiessig, Bleiweiß, Bockshornsamensamen, Bolus, Bromocoll, Bromsalze, Calciumcarbonat, -chlorid, -hydroxyd, -sulfat, -sulfid, Chinolin, Chlorkalk, Chloroform, Cocain, Diachylonpflaster und -salbe, Gelatine, medizinische Hefe, Hexamethylentetramin, Ichthalbin, Kampfersäure, Catechu, Kieselsäure, medizinische Kohle, Kupfersalze, geschwefeltes Leinöl, Leinsamen, Lycopodium, Magnesiumcarbonat, -sulfat, Malvenblüten, Methylsalicylat, Novocain, ätherische Öle, Orthoform, Pellidol, Pikrinsäure, Protargol, Salol, Salophen, Silbernitrat, Sozodolnatrium, Stärke, Talkum, Venezianischer Terpentin, Thiol, Trypaflavin, Vanadinperoxyd, Walrat, Wasserstoffsperoxyd, Wismutoxyjodidgallat, Wismutsulfit, -subsalicylat, Xeroform, Zinkacetat, Zinksulfat, Zinksperoxyd.

Herzstärkungsmittel. Adoniswurzel, Äther, Ätherweingeist, Amylnitrit, Arnika, Benzoesäure, Cactus grandiflor. (Fluidextrakt), Calciumchlorid, Cardiazol, Chinarinde, Coffein und seine Salze, Cola, Digitalis, Eisen und seine Salze, Essigäther, Kaliumjodid, -nitrat, Campher, Lobelin, Natriumbenzoat, -glycerophosphat, Papaverin, Pfefferminze, Phosphate, versüßter

Salpetergeist, Scilla, Strophanthustinktur, Theobromin und seine Salze, Theophyllin und seine Salze.

Mittel gegen Hühneraugen, Warzen u. dgl. Chromsäure, Collodium, Dichloressigsäure, Essigsäure, Hanfextrakt, Kreosot, Kupferacetat, Milchsäure, Pech, Phenol, Resorcin, Salicylsäure, Salmiakgeist, rauchende Salpetersäure, Seife, Seifenpflaster, Sublimat, Trichloressigsäure.

Hustenmittel. Acedicon, Acetylsalicylsäure, Aconitknollen, Alaun, Alkalicarbonat, Althaeawurzel, Ameisensäure, Ammoniumchlorid, Ammoniumsalicylat und andere Salicylate, Anästhesin, Anis, Anisammoniak, Apomorphin, Arnika, Atropin, Benzoesäure, Bilsenkraut, Bittermandelwasser, Bleiacetat, Borax, Brechweinstein, Brustelixier, Brusttee, Calciumchlorid, -hypophosphit, -sulfoguaajacolat, Carrageen, Chinarinde, Chloralhydrat, Chloroform, Codein, Copaivabalsam, Dico did, Dionin, Emser Salz, Ephedrin, Eucodal, Fenchel, Formaldehyd, Glycerin, Goldschwefel, Guajacol, Gurjunbalsam, Heroin, Huflattich, Hydrastis, Ichthyol, Ipecacuanhawurzel, Jaborandiblätter, Jodäthyl, Jodsalze, Kaliumrhodanid, -jodid, -sulfoguaajacolat, Kampfer, Kastanienblättere xtrakt, Kreosot, Lactucarium, Laudanon, Leinsamen, Lobelienkraut, Lungenkraut, Malzextrakt, Menthol, Isländisches Moos, Morphin, Myrrhe, Natriumbenzoat, -bicarbonat, -chlorid, -hypophosphit, ätherische Öle (Anis-, Cypressen-, Eucalyptus-, Latschenkiefern-, Terpentinöl), Opium (benzoehaltige Opiumtinktur), Pantopon, Papajotin, Paraformaldehyd, Perubalsam, Pfefferminze, Phenol, Physostigmin, Pilocarpin, Pimpinellwurzel, Primelkraut und -wurzel, Quendel, Quillaiarinde, Schwefel, Seifenwurzel, Senegawurzel, Sonnentau, Stechapfelblätter, Sternanis, Süßholz, Süßholzsaf t, Tannin, Terpinhydrat, Theobromin und seine Salze, Thymianfluidextrakt, Thymol, Tollkirschenblätter, Tolubalsam, Veilchenwurzel, Wacholdersaft Wollblumen.

Mittel gegen Impotenz. Atropin, Baldrianwurzel, Bibergeil, Bromsalze, Calciumhypophosphit, Calciumphosphat, Cantharidenpräparate, Capsicum, Chinarinde und Chinin, Colanuß, Damiana, Eisenverbindungen, Ergotin, Glycerophosphat, Ginsengwurzel, Hanf, Hodenpräparate, Kampfer, Lecithin, Magnesiumsuperoxyd, Mate, Moschus, Muira puama-Extrakt, Natriumhypophosphit, Nelken, Papaverin, Pfeffer, Rhabarber, Strychnosamen, Terpentin, Yohimberinde, Yohimbin, Zinkphosphat.

Keuchhustenmittel. Aconit, Adalin, Äther, Althaeawurzel, Ammoniumchlorid, Anis, Anisammoniak, Antipyrin, Aristochin, Asa foetida, Belladonnaextrakt, Benzoesäure, Bromoform, Bromsalze, Bromural, Calciumbromid, -salicylat, Chinarinde, Chininsalze, Chloralhydrat, Cochenille, Codein, Difluorphenyl, Drosera, Gelsemiumwurzel, Glycerin, Ichthyol, Ipecacuanhawurzel, schwarzer Johannisbeersaft, Kaliumcarbonat, Kaliumsulfoguaajacolat, Kampfer, Kastanienextrakt, Kupfersalze, Malzextrakt, Meerzwiebel, Menthol, unreife Mohnfrüchte, Naphthalin, Natriumbenzoat, -bicarbonat, -bromid, -salicylat, ätherische Öle (Anis-, Bergamott-, Cypressen-, Eucalyptus-, Kümmel-, Terpentin-, Thymianöl), Opium, Papaverin, Pulsatilla, Resorcin, Schwefelsäure, Senegawurzel, Sozjodolnatrium, Suprarenin, Thymian, Tolubalsam, Wacholdersaft, Wismutsalicylat.

Mittel gegen Kopfschmerz. Acetanilid, Acetylsalicylsäure und ihre Salze (Ammonium, Calcium, Magnesium), Adalin, Ätherweingeist, Ammoniumcarbonat und Ammoniakflüssigkeit (als Riechmittel), Amylnitrit, Antipyrin, Asa foetida, Baldriansäureester, Chininsalze, Citrophen, Codein, Coffein und seine Salze, Colanuß, Guarana, Lactophenin, Lecithin, Menthol, Migränin, Phenacetin, Pyramidon, Salicylsäure und ihre Salze, Salipyrin, Salol.

Mittel gegen Krätze. Aluminiumacetat, -subacetat, Birkenteer, Calciumcarbonat, -sulfid, Creolin, Epicarin, Glycerin, Guajacol, Holzteer, Kaliumcarbonat, -sulfid, Kampfer, Kresolseifenlösung, Naphthalin, β -Naphthol, Nicotin, ätherische Öle (Anis-, Nelken-, Zimtöl), Perubalsam, Peruol, Phenol, Salicylsäure, Schwefel, Seife, Styrax, Thigenol, Trichloräthylen, Wacholderteer, Zinkoxyd.

Mittel gegen Kropf. Blasantang, Chinarinde, Chinin, Jod, Jodkalium und andere Jodverbindungen, Kampfer, Lebertran, Phosphor, Strophanthustinktur, Schilddrüsenpräparate (Thyreoidin u. dgl.).

Mittel gegen Leberleiden. Agrimonia, Aloe, Anagallis, Calomel, Cardobenediktenkraut, Cascara sagrada, Chelidonium, Citronensäure, Fumaria, Johanniskraut (Hypericum), Karlsbader Salz, Magnesiumsulfat, Menthol, Natriumbicarbonat, -citrat, -cholat, -glycocholat, -oleat, -phosphat, -salicylat, -sulfat, Podophyllin, Rhabarber, Schafgarbe, Sennesblätter und -schoten, Tamarindenmus, Walnußblätter, Weinsäure.

Mittel gegen Lungenkrankheiten (vgl. auch unter Husten). Agaricin, Ammoniumchlorid, Benzoesäure und ihre Salze, Brennessel, Bruchkraut (Herniaria), Calciumchlorid, Carrageen, Chinarinde, Codein, Cotarmin, Eisenchlorid, Erdbeerblätter, Glycerin, Glycerophosphate, Goldpräparate, Goldschwefel, Guajacol, Gundelrebe, Heroin, Hohlzahn, Huflattich, Hydrastiswurzelextrakt, Ipecacuanhawurzel, Jodpräparate, Kaliumsulfoguaajacolat, Kampfersäure, Kieselsäure, Kreosot, -carbonat, Kupfersalze, Lecithin, Lungenkraut, Magnesiumsuperoxyd, Menthol, Isländisches Moos, Morphin, ätherische Öle (Anis-, Eucalyptus-, Nelken-, Terpentinöl), Perubalsam, Pfefferminze, Pilocarpin, Quillaiarinde, Salicyl-

säure und ihre Salze, Schachtelhalm, Senegawurzel, Süßholzwurzel und Saft, Terpinhydrat, Thymol, Vanadinsalze, Vogelknöterich, Wacholderextrakt, Wegerich, Zimtsäure, ihre Salze und Ester.

Mittel gegen Magenbeschwerden (s. auch unter Abführmittel). Alkalicarbonate, Aluminiumhydroxyd, -silikat (Bolus), Anästhesin, Arthemisia, Baldrianwurzel, Belladonnaextrakt, Betainhydrochlorid, Bitterklee, bittere Tinktur, Calciumcarbonat, -phosphat, Calomel, Capsicum, Cardamom, Cardobenediktenkraut, Cascarillrinde, Chinarinde, Colombo-wurzel, Condurangorinde, Cotorinde, Enzianwurzel, Fenchel, Galgantwurzel, Ingwerwurzel, Kalmus, Kamille, Knoblauchsaff, medizinische Kohle, Kümmel, Lithiumcitrat, Löwenzahn-wurzel und -kraut, Magnesiumcarbonat, -citrat, -oxyd, -superoxyd, Menthol, Milchsäure, Natriumcarbonat, -citrat, -sulfat, Nelken, ätherische Öle (Fenchel-, Ingwer-, Kalmus-, Kümmelöl), Opium, Papain, Pepsin, Pfefferminze, Phenolphthalein, Phosphorsäure, unreife Pomeranzenfrüchte, Pomeranzenschalen, Quassiaholz, Ratanhiawurzel, Rhabarber, Ricinusöl, Sagradarinde, Salzsäure, Schafgarbe, Simarubarinde, Strychnostinktur, Tannalin, Tausendgüldenkraut, Uzara, Vanadiumsalze, Weinsäure, Weinstein, Wermut, Wismut-subgallat, -subnitrat, -subsalicylat, -tannat, Zedoariawurzel.

Mittel gegen Menstruationsstörungen (vgl. auch Abschnitt Menstruationstee). Acetyl-salicylsäure, Apiol, Asa foetida, Chinin, Cotarmin (Styptol, Stypticin), Crocus, Eisensalze (äpfelsaures Eisenextrakt, Eisenzucker, Ferrolactat), Eumenol, Hydrastisextrakt, Mutterkornpräparate, Myrrhe, ätherische Öle (alkoholhaltige Destillate aus aromatischen Pflanzen-teilen wie Baldrian, römische Kamille, Melisse, Muskatnuß, Nelken, Pfefferminze, Zimt usw.), Sadebaum, Safrantinktur, Sensesamen, weibliches Sexualhormon, Schwefel, Zimttinktur.

Sog. Nährsalze (physiologische). Gemenge von Calciumfluorid, Chloriden, Kieselsäure, Phosphaten, Sulfaten. Basen: Calcium, Eisen, Kalium, Magnesium, Mangan in Spuren, Natrium.

Sog. Nähr- und Kraftpulver. Calciumphosphat, Casein, Eisenpräparate (zuckerhaltiges Eisen-carbonat, Eisenglycerophosphat, -pyrophosphat, -zucker, Ferriphosphat), Glycerophosphate von Calcium, Natrium, Magnesium, Hämoglobinpräparate, Kleber, Lecithin-albumin, Magermilchpulver, Malzextraktpulver, Mehle aller Art, Milchzucker, Natrium-bicarbonat, Nährzucker, Vitaminpräparate, Yoghurttrockenpräparate.

Schlafmittel (Beruhigungsmittel). Adalin, Adamon, Allional, Amylenhydrat, Antipyrin, Avertin, Baldrianpräparate, Bromocoll, Bromsalze, Bromural, Chloralamid, -formamid, -hydrat, Dial, Diogenal, Dionin, Dormiol, Heroin, Isopral, Luminal, Morphin, Narcotin, Neuronal, Nirvanol, Noctal, Opium, Papaverin, Phandorm, Proponal, Pyramidon, Sulfonal, Tetronal, Trional, Urethan, Veramon, Veronal, Veronalnatrium (Medinal), Voluntal.

Mittel gegen Schnupfen. Acetylsalicylsäure, Adrenalin, Alaun, Aluminiumboratratrat, Ammoniakflüssigkeit, Anästhesin, Atropin, Belladonna, Borax, Borsäure, Chloroform, Cocain, Cycloform, Formaldehyd, Glycerin, Jod, Harnstoff, Kampfer, Kupfersulfat, Menthol, Natriumbicarbonat, -salicylat, ätherische Öle (Anis, Eucalyptus, Thymian, Zimt), Phenol, Protargol und andere Silberpräparate, Salipyrin, Soziodolnatrium, Tannin, Wasserstoff, superoxyd, Weinsäure, Wismutsubgallat, Zinksulfat.

Mittel gegen Seekrankheit. Ammoniakflüssigkeit, Anästhesin, Antipyrin, Atropin, Belladonnaextrakt, Bittermandelwasser, Bromsalze, Bromural, Ceriumoxalat, Chloral-, hydrat, Chloroform, Chenopodium, Chinarinde, Chinin, Cocain, Coffein und seine Salze, Cola, Condurango, Hyoseyamin, Jod, Kaliumjodid, Menthol, Monobromcampher, Morphin, ätherische Öle (Pfefferminz-, Wacholder-, Citronenöl), Opium, Strychnin, Validol und andere Ester der Baldriansäure, Veronal und andere Schlafmittel.

Sommersprossmittel und Schutzmittel gegen Sonnenbrand. Aesculin, Agar, Benzoe, Bleiessig, Borax, Borsäure, Chininsalze (Chlorid, Oleat, Rhizinoleat, Sulfat), Chlorophyll, Cholesterin, Citronensaft, Essigsäure, Gelatine, Glycerin, Glycolstearat, Ichthyol, Jod, Kaliumchlorat, -jodid, -permanganat, Kaliseife, Lanolin, chlorierter Lebertran, Magnesium-stearat, β -Methylumbeliferon, β -Naphthol, Natriumperborat, -superoxyd, -thiosulfat, fette Öle, Paraffinöl, Phenol, Pyrogallol, Quecksilberchlorid, weißes Quecksilberpräzipitat, Resorcin, Salicylsäure, Salol, Salpetersäure, Salzsäure, präzipitierter Schwefel, Senfspiritus, Tormentillextrakt, Tragant, Trichloressigsäure, Tylose, Wasserstoffsperoxyd, Weinsäure, Wismutsubnitrat, Zinkoxyd, Zinksulfophenolat, Zinnoxid.

Mittel gegen Syphilis. Arsenpräparate, Calomel und andere Quecksilberverbindungen wie Bichlorid, Bijodid, Oxycyanid, Salicylat, Soziodol-Quecksilber, Tannat u. a.), Chromsalze, Guajakholz, Jodoform und andere Jodpräparate, Kaliumdichromat, Kupfersulfat, Ratanhia, Salol, Sarsaparilla, Silberpräparate, Wismutsalze, Xeroform.

Mittel gegen Trunksucht. Bittere Drogenpulver (wie Aloe, Enzian, Kalmus), Brechmittel wie Brechweinstein, Emetin (Ipecacuanhaextrakt).

Ungeziefermittel. Anisol, Benzin, Benzol, Borax, Calomel, Derriswurzel und -auszüge, Dichlorbenzol, Epicarin, Essigsäure, Formaldehyd, gebrannter Gips, Insektenpulver, Kali-seife, Kampfer, Kupfersalze, Naphthalin, Natriumcarbonat, Nicotin, ätherische Öle (Anis-, Nelken-, Rosmarinöl), Perubalsam, gereinigtes Petroleum, Quecksilberoxyd, weißes Queck-

silberpräzipitat und andere Quecksilberverbindungen, Quillaiarinde, Sabadillsamen, Schwefel Schwefelkohlenstoff, Toluol, Trikresol, Veratrumrhizom, Xylol.

Mittel gegen Verbrennungen und Brandwunden. Anästhesin und andere Anästhetica, Antipyrin, Aristol, Bleiacetat und -subacetat, Bolus, Borsäure, Collargol, Eisenchloridlösung, Eucalyptusöl, Glycerin, Ichthyol, Jodoform, Kalkwasser, Kaliumpermanganat, Kokain, Leinöl und andere fette Öle, Naphthalan, Natriumbicarbonat, -carbonat, Orthoform, Pikrinsäure, Protargol, Quecksilberchlorid, Resorcin, Salol, Silbernitrat, Stärke, Thymol, essigsäure Tonerdelösung, Wismutoxyjodidgallat, Wismutsubgallat, -subnitrat, Xeroform, Zinkoxyd.

Mittel gegen Wassersucht. Adoniskraut, Bärentraubenblätter, Bohnenschalen, Calomel, Coffein und seine Salze, Coronilla, Fingerhut, Harnstoff, Hauhechelwurzel, Heleborusrhizom, Jaborandiblätter, Jalapenharz und -knollen, Kaliumacetat, -sulfat, Kümmelöl, Liebstöckelwurzel, Magnesiumsulfat, Maiblumenkraut, Meerzwiebel, Mistel, Oleanderblätter, Pilocarpin, Strophanthussamen, Süßholzwurzel, Theobromin und seine Salze, Wacholderbeeren, -öl, -saft.

Mittel gegen Weißfluß. Alaun, Aluminiumacetat, -acetotartrat, Bleiacetat, -subacetat, Bockshornsamensamen, Bolus, Borsäure, Catechin, Chinosol, Chromsäure, Creolin, Eisenchlorid, Essigsäure, Formaldehydseife, Formalin, Glycerin, Hamamelisextrakt, Holzessig, Ichthargan, Ichthyol, Jodjodkali, Kaliumpermanganat, Kieselsäuregel, Kresolseifenlösung, Kupfersulfat, Lenicet, Methylsalicylat, Natriumbicarbonat, -carbonat, -perborat, Phenol, Quillaiarinde, Salbeiblätter, Salicylsäure, kolloidales Silber, Silbernitrat, Tannin, Thigenol, Thymol, Zinkchlorid, Zinksulfat.

Wurmtötende Mittel einschließlich Bandwurmmittel. Aluminiumacetat, -benzoat, hydroxyd, -subacetat, -sulfat, Apiol, Arecanuß, Arecolin, Argilla, Asa foetida, Askaridol, Benzylphenol, Calciumchlorid, Calomel, Cascara sagrada, Chenopodiumkraut, Chinin, Chlorbenzol, Chlorcarvacrol, Chloroform, Farnkrautextrakt, Granatwurzelrinde, Hexachloräthan, Jodjodkali, Kamala, Kampfer, Knoblauch, Kosoblüten, Kürbissamen, Kupferalbuminat, -salze, Lorbeerblätter, Magnesiumoxyd, Menthol, Naphthalin, β -Naphthol, Natriumsilicat, Nußblätter, Ochsen-galle, ätherische Öle (Artemisia-, Cajeput-, Chenopodium-, Eucalyptus-, Petersilien-, Rainfarn-, Terpentin-, Wermutöl), Phenolphthalein, Phytolaccawurzel und -frucht, Pelletierintannat, gereinigtes Petroleum, Pikrinsäure, weißes Quecksilberpräzipitat, Rainfarnkraut, Rhabarberwurzel, Ricinusöl, Salicylsäure, Santonin, Schwefelkohlenstoff, Seife, Sennesblätter und andere Abführmittel, Tetrachloräthylen, Thymol, essigsäure Tonerde, Tormentillrhizom, Wacholdersaft, Wermutkraut, Wurmsamen.

Mittel gegen Zahnschmerz. Acetylsalicylsäure, Aconittinktur, Äther, Ammoniakflüssigkeit, Antineuralgica, Arsen, Chloralhydrat, Chloroform, Chlorphenol, Cocain, Cochleariaspiritus, Formaldehydlösung, Jod, Kaliumchlorat, Kampfer, Kreosot, Menthol, Methylsalicylat, Novocain, ätherische Öle, (Kajeput-, Nelken-, Pfefferminz-, Rosmarin-, Senf-, Thymianöl), safranhaltige Opiumtinktur, Phenol, Pyramidon, Trigemini, Thymol, Veramon.

B. Zur Methodik der Untersuchung der wichtigsten pharmazeutischen Zubereitungsformen.

Wenn auch die allgemeinen Gesichtspunkte, nach denen die Untersuchung von Geheimmitteln durchzuführen ist, im wesentlichen die gleichen sind, so ergibt sich doch aus der Art der jeweils vorliegenden Zubereitungsform von vornherein eine verschiedene Behandlung. Hierzu ist folgendes auszuführen:

I. Tee.

Unter „Tee“ im pharmazeutischen Sinn versteht man im allgemeinen geschnittene Pflanzenteile, die zur Herstellung eines Aufgusses zum innerlichen oder äußerlichen Gebrauch bestimmt sind.

Als „gemischte Tees“ bezeichnet man Gemenge von unzerkleinerten oder zerkleinerten Pflanzenteilen miteinander oder mit anderen Stoffen. Bisweilen werden die Pflanzenteile mit Lösungen anderer Stoffe (Kaliumtartrat, Weinsäure) durchtränkt und dann getrocknet.

Einheitliche Teesorten, also solche, die aus den getrockneten und zerkleinerten Teilen nur einer Pflanzenart bestehen, sind nicht immer auf den ersten Blick als solche kenntlich. Denn blühende Kräuter stellen z. B. im

geschnittenen Zustand objektiv ein Gemenge aus Stengelteilen, Blättern und Blüten dar. Es muß daher in solchen Fällen geprüft werden, ob die einzelnen Bestandteile von derselben Pflanzenart herrühren, da diese Feststellung für die rechtliche Beurteilung des Tees von Wichtigkeit ist (vgl. die zur Zeit noch geltende Kaiserliche Verordnung, betr. den Verkehr mit Arzneimitteln, vom 22. 10. 1901, Ziff. 4).

Gemischte Tees werden zwecks Untersuchung auf ihre Komponenten zunächst abgesiebt, wobei sich pulverförmige Zusätze (Zucker, Alaun, Senfmehl u. dgl.) zu erkennen geben, wenn man die feinen Bestandteile mit der Lupe untersucht. Die größeren Bestandteile werden nunmehr mit einer Pinzette ausgelesen und die gleichartigen Teilchen in kleinen Porzellanschälchen vereinigt. Hierbei bietet die Benutzung einer Lupe von 8—10facher Vergrößerung, die sich zweckmäßig an einem geeigneten Stativ mit Gelenken befindet, große Vorteile. Die Bestimmung der Einzelbestandteile geschieht am schnellsten mit Hilfe von Vergleichsmaterial. Man muß sich zu dem Zweck eine Sammlung der hauptsächlich in Betracht kommenden Drogen im geschnittenen Zustand anlegen. Gelingt die Identifizierung einer Droge auf diese Weise nicht, so muß das Mikroskop zu Hilfe genommen werden. Aus Hölzern, Rinden, Wurzeln usw. sind geeignete Schnitte anzufertigen und durch Zerreiben Pulver herzustellen. Blätter werden mit JAVELLEScher Lauge gebleicht. Eine derartige Untersuchung setzt natürlich pharmakognostische Kenntnisse voraus. Auf weitere Einzelheiten kann hier jedoch nicht eingegangen werden. Die Zusammenstellung (Abschn. H., S. 351) gibt eine Übersicht der in Teeform hauptsächlich Verwendung findenden Drogen¹.

II. Flüssigkeiten.

Die zu Heilzwecken Verwendung findenden Flüssigkeiten sind hinsichtlich ihrer stofflichen Zusammensetzung sehr verschieden geartet. Der Gang der Untersuchung richtet sich daher zweckmäßig in erster Linie nach der Eigenart der vorliegenden Flüssigkeit. Deshalb sollen die wichtigsten Typen hier besonders aufgeführt werden. Gemische der einzelnen Gruppen untereinander behandelt man sinngemäß unter Berücksichtigung der nachstehenden Ausführungen.

1. Ätherische Öle.

Sie sind als solche gekennzeichnet durch ihren Geruch und die vollständige Flüchtigkeit mit Wasserdampf. Einheitliche Öle lassen sich im allgemeinen mit Hilfe des Geruchs leicht identifizieren. Außerdem können verschiedene Konstanten unter Umständen einen gewissen Anhalt bieten, wie spezifisches Gewicht, Refraktion, Siedepunkt und spezifische Drehung. Doch ist zu berücksichtigen, daß alle diese Werte erheblichen Schwankungen unterliegen. Falls Gemische von ätherischen Ölen vorliegen, ist oft der Geruchssinn das einzige Hilfsmittel zur Erkennung. Zur Verfeinerung dieser sinnlichen Prüfung stellt man sich zunächst eine Verreibung des Öles mit Zucker her (Ölzucker) und löst diesen in einer entsprechenden Menge Wasser. Der kennzeichnende Geruch tritt auf diese Weise viel schärfer zutage als ohne diese Verteilung. Auch beim Auftropfen des Öles auf Filtrierpapier und allmählichen Verdunstenlassen kommen die Gerüche der verschiedenen Ölarten oft sehr gut zur Geltung.

Kommen Gemische von ätherischen Ölen mit organischen Lösungsmitteln in Frage, so gelingt die Isolierung der letzteren gewöhnlich leicht mit Hilfe der fraktionierten Destillation.

¹ Eine Zusammenstellung der bei bestimmten Krankheiten Verwendung findenden Teegemenge findet sich bei FLAMM-KROEBER: Rezeptbuch der Pflanzenheilkunde. Stuttgart-Leipzig 1934.

Nichtflüchtige Bestandteile (fette Öle, Paraffinöl) bleiben bei der Destillation mit Wasserdampf im Kolben zurück. Fette Öle liefern beim Erhitzen mit Kaliumbisulfat Acrolein (Nachweis s. unter Glycerin, S. 304). Die Abscheidung von Säuren und Phenolen erfolgt durch Ausschütteln der ätherischen Lösung mit Bicarbonat- und Kaliumhydroxydlösung.

2. Fette Öle.

Eine Untersuchung der fetten Öle nach den üblichen Verfahren zwecks Identifizierung ist natürlich nur nach der Entfernung etwaiger Zusätze möglich. Organische Lösungsmittel (Äther, Chloroform u. dgl.) lassen sich durch fraktionierte Destillation abscheiden. Die übrigen flüchtigen Bestandteile müssen durch Wasserdampfdestillation entfernt werden. In Betracht kommen hauptsächlich ätherische Öle, Menthol, Campher, Phenole (Carbolsäure, Kresole, Kreosot, Thymol, Naphthol), Säuren (Benzoessäure, Salicylsäure, Zimtsäure), Ester (Cinnamein aus Perubalsam, Salicylsäuremethylester), Jodoform, auch Cantharidin, das aber nur wenig flüchtig ist.

Das bei der Wasserdampfbehandlung erhaltene Destillat wird ausgeäthert und die Ätherlösung zur Trennung von Säuren, Phenolen und indifferenten Stoffen weiter verarbeitet (vgl. S. 256).

Mit Wasserdampf nichtflüchtige Phenole (Resorcin, Pyrogallol) lassen sich durch Ausschütteln des mit Äther verdünnten Öles mit 1%iger Kalilauge isolieren.

Mineralöl findet sich im unverseifbaren Anteil des Öles (vgl. Paraffinöl, S. 340). Erscheint eine Prüfung auf Alkaloide (wie Pilocarpin, Veratrin) erforderlich, so schüttelt man das in Äther gelöste Öl wiederholt mit schwefelsaurem Wasser aus. Die Weiterverarbeitung der Ausschüttelungen erfolgt nach den Angaben auf S. 257.

Zur Prüfung auf Crotonöl und Ricinusöl schüttelt man das vorliegende fette Öl etwa mit dem gleichen Volumen Alkohol, worin die genannten beiden Öle löslich sind. Weiteres siehe unter Crotonöl und Ricinusöl.

3. Alkoholhaltige Flüssigkeiten.

a) **Destillate.** Die Destillate werden im allgemeinen durch Übergießen von aromatischen Pflanzenteilen mit Alkohol und Destillieren mit Wasserdampf hergestellt. Sie sind bis auf einen geringfügigen Rückstand, der zum Teil aus harzigen Oxydationsprodukten ätherischer Öle, zum Teil aus Alkaliverbindungen (aus dem Glase) besteht, flüchtig. Ob eine Flüssigkeit ein aus Drogen gewonnenes Destillat oder ein Gemisch aus Wasser, Alkohol und ätherischen Ölen ist, läßt sich häufig am Geruch erkennen, weil Destillate aus Pflanzenstoffen, namentlich solche von geringem Alkoholgehalt, gewöhnlich einen charakteristischen Geruch, den sog. Blasengeruch besitzen. Die Prüfung auf pflanzliche Extraktivstoffe erfolgt am besten durch Versetzen des gelösten Verdunstungsrückstandes mit 1 Tropfen stark verdünnter Eisenchloridlösung. Eine grünlichbraune, grüne oder bläuliche Färbung zeigt Gerbstoffe an, die in den meisten Pflanzenteilen vorhanden sind. Auch das Verhalten gegen FEHLINGSche Lösung beim Kochen besitzt bei positiver Reaktion unter Umständen Beweiskraft, da die meisten Pflanzenauszüge reduzierende Stoffe enthalten.

Die Bestimmung des Alkoholgehaltes in Destillaten erfolgt hinreichend genau durch Feststellung des spezifischen Gewichtes, da der durch die ätherischen Öle verursachte Fehler nur gering ist. Um die ätherischen Öle zu isolieren, schüttelt man die Flüssigkeit mit Pentan aus und verdunstet letzteres vorsichtig.

b) **Auszüge** (Tinkturen und Fluidextrakte). Alkoholhaltige Auszüge aus sog. indifferenten Pflanzenteilen lassen sich, sofern es sich nicht um Gemische

handelt, oft durch die Capillarlumineszenzanalyse (vgl. S. 266) kennzeichnen. Liegen Auszüge aus Drogengemengen vor, so versagt diese Probe häufig und man kann höchstens aus Farbe, Geruch und Geschmack der Flüssigkeit bzw. des Verdunstungsrückstandes auf die Anwesenheit bestimmter Drogen schließen. Zur Prüfung auf kennzeichnende Bestandteile verjagt man den Alkohol auf dem Wasserbad und behandelt den in weinsaurem Wasser gelösten Rückstand nach dem in der toxikologischen Analyse üblichen Verfahren (vgl. S. 258). Auf diese Weise lassen sich z. B. nachweisen Auszüge aus Emodin enthaltenden Drogen, Belladonna, Capsicum, China, Coca, Cola, Colchicum, Colocynthis, Digitalis, Hydrastis, Lobelia, Opium, Strychnos, Strophanthus, Veratrum.

Sind kennzeichnende Stoffe nicht nachweisbar, so muß man sich bei Auszügen, die verschiedene Drogen enthalten, sofern nicht die Lumineszenzanalyse ein charakteristisches Ergebnis zeitigt, mit der Angabe begnügen, daß Auszüge aus indifferenten Pflanzenteilen vorliegen.

c) **Homöopathische Mittel.** Sofern nicht eine sog. Urtinktur vorliegt, gelingt es in den zumeist mit verdünntem Weingeist hergestellten Zubereitungen nur in bestimmten Fällen, die Art des Arzneimittels festzustellen. Insbesondere ist dies mit Hilfe der Capillarlumineszenzanalyse möglich. Man verfährt dabei wie auf S. 266 angegeben. Niedrige Verdünnungsgrade pflanzlicher Auszüge lassen sich mitunter auch durch den Geruch identifizieren.

Untersuchung des Destillates alkoholhaltiger Flüssigkeiten auf Methylalkohol, Isopropylalkohol und Aceton.

Methylalkohol. Das Destillat wird mit Wasser auf einen Alkoholgehalt von ungefähr 10% verdünnt. 5 ccm der Flüssigkeit werden mit 3 ccm N.-Permanganatlösung und 2 ccm 25%iger Phosphorsäure gemischt. Nach 15 Minuten wird der braune Niederschlag mit 2 ccm N.-Oxalsäure entfernt und 1 ccm Schwefelsäure und 3 ccm SCHIFFSches Reagens hinzugefügt.

Bei Anwesenheit von Methylalkohol tritt Rotfärbung ein. Ist kein Methylalkohol vorhanden, so bleibt die Mischung innerhalb $\frac{1}{2}$ Stunde farblos.

Isopropylalkohol. Das Destillat wird mit Wasser auf einen Alkoholgehalt von ungefähr 10% verdünnt. 2,5 ccm der Flüssigkeit werden mit 5 ccm einer 0,5%igen Piperonallösung in absolutem Alkohol und 20 ccm Schwefelsäure gemischt, worauf die Mischung im Wasserbad erwärmt wird.

Bei Anwesenheit von Isopropylalkohol tritt Rotfärbung ein.

Aceton. Das Destillat wird mit Wasser auf einen Alkoholgehalt von ungefähr 5% verdünnt. 0,5 ccm der Flüssigkeit werden mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit und 3 ccm 0,1 N.-Jodlösung im Wasserbad auf 60—70° solange erwärmt, bis ein entstandener schwarzer Niederschlag vollständig verschwunden ist.

Bei Gegenwart von Aceton tritt innerhalb $\frac{1}{2}$ Stunde Abscheidung von Jodoform ein.

Eine andere Probe besteht darin, daß man 10 ccm der zu prüfenden Flüssigkeit in einem Reagensglas mit ungefähr 10 mg Vanillin versetzt, in die Flüssigkeit ein kleines Stück (etwa 1,5 g) Kaliumhydroxyd bringt und ohne umzuschütteln 15 Minuten im Wasserbad auf 60—70° erwärmt.

Bei Anwesenheit von Aceton entsteht oberhalb des Kaliumhydroxyds eine rote Zone.

4. Wässrige Flüssigkeiten (Lösungen, Abkochungen, Aufgüsse, Emulsionen u. dgl.).

Alle hierher gehörigen Flüssigkeiten werden zunächst mit Lackmus- und Kongopapier auf ihre Reaktion geprüft. Alkalische Reaktion läßt in erster Linie auf Alkalicarbonate, Borax oder Ammoniak schließen. Blaufärbung des

Kongopapiers deutet auf freie Mineralsäuren hin. Rotfärbung des Lackmuspapiers (kongo = violett) kann durch Salze oder organische Säuren (Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure, Citronensäure, Benzoessäure, Salicylsäure, Zimtsäure, Gerbstoff usw.) verursacht sein.

Durch die Geschmacksprobe lassen sich süß, bitter, sauer, laugenhaft, salzig, zusammenziehend, scharf, brennend, kühlend, kratzend, metallisch, aromatisch schmeckende Stoffe feststellen, was oft als Hinweis dienen kann. Charakteristisch riechende Stoffe lassen sich insbesondere im Destillat¹ aus wäßrigen Flüssigkeiten leicht wahrnehmen.

Ein etwaiger Bodensatz der Flüssigkeit wird zunächst für sich mikroskopisch und erforderlichenfalls auch chemisch untersucht.

Zur weiteren Information dampft man eine gewogene Flüssigkeitsmenge auf dem Wasserbad zur Trockne, um Beschaffenheit und Menge des Verdunstungsrückstandes kennenzulernen. Der Rückstand wird zunächst vorsichtig, dann stärker erhitzt und zuletzt gegläht, wobei man auf den während des Erhitzens auftretenden Geruch achtet. Geruch nach verbranntem Horn zeigt Eiweißstoffe an, Caramelgeruch Weinsäure oder Kohlenhydrate, Phenolgeruch Phenolderivate, Knoblauchgeruch Arsenverbindungen, Ammoniakgeruch läßt auf Ammonsalze, Harnstoff oder Hexamethylentetramin schließen usw. Ergibt sich beim Glühen, daß zum Teil oder ausschließlich anorganische Bestandteile vorhanden sind, so erfolgt die weitere Untersuchung des Glührückstandes nach dem üblichen Gang der qualitativen Analyse.

Sind ausschließlich organische Stoffe oder solche neben anorganischen vorhanden, so verfährt man nach dem erweiterten Verfahren von STAS-OTTO, um die ausschüttelbaren Substanzen abzuscheiden (s. weiter S. 258). Sind alle ausschüttelbaren Stoffe entfernt, so wird die Flüssigkeit nach S. 264 weiter behandelt.

Die Feststellung der anorganischen Stoffe kann im allgemeinen durch qualitative Analyse des Glührückstandes erfolgen, wenn nicht mit der Möglichkeit gerechnet werden muß, daß flüchtige Körper (arsenige Säure, Quecksilberverbindungen) vorhanden sind. Liegt diese Möglichkeit vor, so empfiehlt sich bei Flüssigkeiten die reich an organischen Substanzen sind, die Zerstörung mit Salzsäure und chlorsaurem Kali, wie es in der toxikologischen Analyse üblich ist. Bei der Analyse des Glührückstandes ist zu berücksichtigen, daß pflanzliche Auszüge stets die normalen Bestandteile der Pflanzenasche (hauptsächlich K, Na, Ca, Mg, SO₃, Cl, P₂O₅) enthalten. Das Fehlen von Kalium und Phosphorsäure schließt die Anwesenheit von Pflanzenasche aus.

Bei Abkochungen und ähnlichen Zubereitungen aus Pflanzenstoffen sind auch geringfügige Sedimente, wie sie durch Zentrifugieren erhalten werden, sorgfältig mikroskopisch zu untersuchen, da nicht selten kennzeichnende Zellelemente aufgefunden werden, die einen Schluß auf verwendete Drogen zulassen.

Starkes Schäumen der Flüssigkeit beim Schütteln läßt auf saponinhaltige Drogen schließen (Senega, Sarsaparilla, Quillaia), auch Süßholzsafte bewirkt starke Schaumbildung. Über den Nachweis von Saponin in derartigen Zubereitungen vgl. Bd. II/2, S. 1337; Bd. V, S. 477.

Emulsionen sind milchähnliche Zubereitungen, die Öle, Harze, Balsame oder andere Stoffe in sehr feiner Verteilung enthalten. Sie werden entweder aus fettreichen Samen (z. B. Mandeln) oder aus anderen Stoffen mit Hilfe von

¹ Von einer Destillation mit Wasserdampf kann man bei wäßrigen Flüssigkeiten häufig absehen, weil alle hierbei übergehenden Substanzen auch durch Ausschütteln mit Äther der Flüssigkeit entzogen werden können. Trotzdem kann eine Destillation unter Umständen von Vorteil sein, um eine Trennung von nichtflüchtigen Stoffen herbeizuführen.

Bindemitteln (Gummi arabicum, Tragant, Eigelb) hergestellt. Die Abscheidung der Öle, Harze u. dgl. gelingt häufig durch Ausschütteln mit Äther, wenn erforderlich unter Zusatz von etwas Alkohol. Bei Gegenwart moderner Emulgatoren läßt sich eine Trennung der Emulsion jedoch gewöhnlich nur durch Eindunsten der Flüssigkeit erzielen.

Von flüssigen Arzneizubereitungen sind außerdem noch zu nennen Sirupe und Linimente. Erstere werden durch Verkochen von Pflanzensäften oder -auszügen mit Zucker hergestellt und nach dem Analysengang auf weitere Zusätze geprüft. Letztere sind zum äußerlichen Gebrauch bestimmte gleichmäßige Mischungen, die häufig Seife enthalten, zum Teil neben ätherischen oder fetten Ölen oder ähnlichen Stoffen.

III. Pulverförmige Zubereitungen.

a) **Mineralische Stoffe.** Die Untersuchung erfolgt nach den allgemein üblichen Verfahren der qualitativen Analyse.

b) **Pflanzenpulver.** Pflanzliche Pulver werden mikroskopisch untersucht. Gelingt auf diese Weise die Identifizierung nicht, so kann — ausreichendes Material vorausgesetzt — versucht werden, einen kennzeichnenden Stoff (Alkaloid, Bitterstoff oder dgl.) daraus abzuscheiden, was bei positivem Ergebnis fast immer einen Schluß auf die Natur des Untersuchungsmaterials zuläßt. Zu dem Zweck kocht man das Pulver wiederholt $\frac{1}{2}$ Stunde am Rückflußkühler mit weinsaurem Alkohol aus, verdunstet die vereinigten Auszüge bis auf ein geringes Volumen und versetzt die Flüssigkeit noch bevor der Alkohol völlig verdampft ist, allmählich mit Wasser, indem man dieses in kleinen Portionen unter Umrühren zugibt. Erst dann wird der Alkohol vollständig verjagt, wobei sich häufig erhebliche Mengen von Chlorophyll und anderen Farbstoffen in harziger Form abscheiden. Die abfiltrierte Flüssigkeit wird, wenn sie noch sehr trübe ist, zur Trockne verdampft und der Rückstand mit kaltem Wasser aufgenommen. Die weitere Prüfung des aus dieser Lösung erhaltenen Filtrates erfolgt dann nach STAS-OTTO.

c) **Aus organischen Stoffen bestehende Pulver.** Nach Prüfung des Geruches und Geschmackes prüft man zur Feststellung, ob eine einheitliche Substanz vorliegt, zunächst das Verhalten gegenüber verschiedenen Lösungsmitteln, indem man die betreffende Substanz der Reihe nach mit Äther, Chloroform, absolutem Alkohol und Wasser behandelt. Ist die Substanz in einem bestimmten Lösungsmittel nur zum Teil löslich, so geht hieraus schon hervor, daß ein Gemenge vorliegt, das auf diese Weise in mehrere Fraktionen zerlegt werden kann. Ein einheitlicher Körper kann in Frage kommen, wenn sich das Pulver in bestimmten Lösungsmitteln gleichmäßig und vollständig löst. In diesem Fall kristallisiert man die Substanz, wenn möglich, aus einem geeigneten Lösungsmittel um, und vergleicht den Schmelzpunkt der Kristallfraktion mit dem der ursprünglichen Substanz, nachdem man die Proben im Schwefelsäure-Exsikkator 1 Tag getrocknet hatte. Stimmen beide Schmelzpunkte überein, so ist man berechtigt anzunehmen, daß ein einheitliches Arzneimittel vorliegt, andernfalls kommt ein Gemenge in Betracht. Im letzteren Fall führt man das Pulver so weit wie möglich in wäßriger Lösung über und versucht, nach dem Ausschüttelungsverfahren (S. 258) eine Trennung der Bestandteile zu erzielen.

d) **Gemenge anorganischer und organischer Substanzen aller Art** (Chemikalien, Vegetabilien, Eiweißpräparate usw.). Zu dieser Gruppe gehören sehr viele der im Handel befindlichen Zubereitungen, wie z. B. Nähr- und Kräftigungsmittel, Mittel zur Erzielung voller Körperformen, Mittel gegen sexuelle Neurasthenie u. a.

Bei der Analyse derartiger Gemenge versucht man zunächst, einzelne Komponenten nach Möglichkeit mechanisch voneinander zu trennen. Dies gelingt meist infolge des verschiedenen spezifischen Gewichtes bis zu einem gewissen Grade durch Sedimentieren mit Chloroform und ähnlichen indifferenten Flüssigkeiten. Hierfür eignen sich besonders Glasschalen mit geneigten Wänden und Ausguß, weil sie in jeder Phase der Sedimentierung eine Isolierung des Bodensatzes durch Abgießen der überstehenden Flüssigkeit gestatten. So schwimmen z. B. bei der Sedimentierung mit Chloroform etwa vorhandene Proteinstoffe (Milchpulver, Casein, Lecithinalbumin, Kleber, Hämoglobin) neben einem Teil der Pflanzenstoffe auf der Oberfläche der Flüssigkeit und können leicht durch Abschöpfen entfernt werden. Die meisten Pflanzenstoffe bleiben zunächst in Suspension (besonders die Mehlarnten) und scheiden sich erst nach einiger Zeit an der Oberfläche der Flüssigkeit ab. Das Sediment besteht vorwiegend aus anorganischen Stoffen, organischen Metallsalzen, Zuckerarten usw. In welcher Weise die Sedimentierung im Einzelfall am besten auszuführen ist, ist Sache der Übung und Erfahrung. Das im Verhältnis zu den übrigen Stoffen häufig sehr geringe Sediment wird zwecks Befreiung von noch vorhandenen Pflanzenstoffen u. dgl. wiederholt in derselben Weise behandelt. Auf diese Weise kann man sich nach dem Schlämmverfahren beliebig viele Fraktionen herstellen, jedenfalls wird man aber die verschiedenen gearteten getrennt für sich untersuchen.

Die die schwersten Stoffe enthaltenden Sedimente werden zunächst mit dem binokularen Mikroskop (oder einer Lupe) genau durchgemustert. Gewöhnlich kann man hierbei gleichartige größere Partikelchen mechanisch auslesen, um sie für die später anzustellenden Spezialreaktionen gesondert aufzubewahren. Hierauf folgt die mikroskopische Untersuchung der einzelnen Fraktionen, die in verschiedenen Medien (Alkohol, Glycerin und Wasser) erfolgen muß, wobei auf die Lösungsverhältnisse der einzelnen Bestandteile besonders Rücksicht zu nehmen ist. Durch die mikroskopische Untersuchung der Sedimente gelingt es bei einiger Übung, meist eine ganze Anzahl der in Betracht kommenden Stoffe so weit zu kennzeichnen, daß zu einer zweckmäßigen Ausführung von Spezialreaktionen geschritten werden kann. Auch hier zwingt die oft nur geringe zur Verfügung stehende Materialmenge den Analytiker häufig, die Reaktionen mit einigen Körnchen Substanz oder mit wenigen Tropfen der Lösung auszuführen. Die Verwendung entsprechend kleiner Reagensgläschen und Capillarpipetten sowie die Heranziehung mikrochemischer Verfahren ist daher oft Voraussetzung für erfolgreiches Arbeiten. Der Verdunstungsrückstand der zum Sedimentieren verwendeten Flüssigkeiten muß natürlich ebenfalls einer Prüfung unterzogen werden. Bei Anwendung von Chloroform kann er z. B. Lecithin, Fett, Harze und Balsame enthalten, daneben auch synthetische Arzneimittel.

Im übrigen erfolgt die Untersuchung pulverförmiger Mittel ebenfalls sinngemäß nach dem S. 254ff. angegebenen Analysengang, sofern ausreichendes Material zur Verfügung steht.

IV. Pillen.

Zur Herstellung von Pillen werden die gepulverten Arzneistoffe gemischt und unter Zusatz geeigneter Bindemittel zu einer bildsamen Masse angestoßen, die dann in Pillenform gebracht wird. Als Bindemittel kommen unter anderen in Betracht: Süßholzpulver, Eibischwurzelpulver, Süßholzsafte, Tragant, Gummiarabicum. Neuerdings verwendet man vorwiegend medizinische Hefe und Hefeextrakt.

Häufig werden die Pillen mit einer zuckerhaltigen Überzugsmasse versehen (Dragierung). Die hierbei Verwendung findenden Stoffe sind hauptsächlich

Rohrzucker, Milchzucker, Stärkearten, Kakaopulver, roter Bolus. Als Überzugsmittel dienen weiter auch Silber- und Aluminiumfolie, selten Gelatine oder Hornstoff (Keratin).

Zwecks Untersuchung entfernt man zunächst etwa vorhandene Überzugsmassen entweder mechanisch oder durch vorsichtiges Schütteln mit Wasser. Der eigentliche Kern wird im letzteren Fall mit Filtrierpapier abgetrocknet und in der Reibschale zerrieben. Das erhaltene Pulver untersucht man zunächst zur Information im Wasser- und Alkoholpräparat unter dem Mikroskop zwecks Feststellung, ob pflanzliche Bestandteile vorhanden sind. Eine entsprechende Menge des Materials unterwirft man hierauf einer planmäßigen Extraktion, indem man am Rückflußkühler wiederholt mit Äther und dann mit Alkohol unter Zusatz von etwas Weinsäure, nach Bedarf auch mit verdünntem Alkohol und schließlich kalt mit Wasser auszieht. Die weitere Verarbeitung, des Verdunstungsrückstandes der einzelnen Auszüge erfolgt sinngemäß nach dem S. 258 angegebenen Verfahren, im Bedarfsfall auch nach den bei der Pulveruntersuchung angegebenen allgemeinen Gesichtspunkten. Der wäßrige Auszug ist auf anorganische Stoffe zu prüfen und kann außerdem Extraktivstoffe verschiedener Art enthalten. Die Art der zur Herstellung von Pillen häufig Verwendung findenden bitteren Extrakte läßt sich mangels kennzeichnender Bestandteile mitunter nicht näher ermitteln.

Der auch in Wasser unlösliche Teil der Pillenmasse besteht in der Regel vorwiegend aus pflanzlichen Pulvern. Namentlich bei Gegenwart von Eisen-salzen sind diese so dunkel gefärbt, daß zunächst eine Aufhellung durch Zusatz von Salzsäure erfolgen muß, bevor ein eingehenderes Studium der Zellelemente unter dem Mikroskop möglich ist.

V. Tabletten, Pastillen und ähnliche Zubereitungen.

Als Tabletten bezeichnet man im allgemeinen Arzneizubereitungen, zu deren Herstellung die gepulverten und nötigenfalls mit Binde- oder Auflockerungsmitteln gemischten Arzneistoffe mit Hilfe von Maschinen durch Druck in die gewünschte Form gebracht werden, während Pastillen und die ihnen ähnlichen Zubereitungen aus einer bildsamen oder gießbaren Masse hergestellt werden. Die Tabletten werden häufig zur Verbesserung des Geschmackes nachträglich im Dragierkessel mit einem aus Zucker, Kakao, Talkum und zuweilen Teerfarbstoffen bestehenden Überzug versehen, wodurch aber die pharmazeutische Zubereitungsform als Tablette keine Änderung erleidet.

Als Binde- und Auflockerungsmittel kommen in Betracht Tragant, Stärkearten, Milchzucker und ähnliche Stoffe. Bei der Herstellung der Tabletten findet außerdem häufig Talkum in geringer Menge Verwendung.

Für die Untersuchung der Tabletten und ähnlichen Zubereitungen sind im allgemeinen dieselben Gesichtspunkte maßgebend, die bereits bei Pulvern und Pillen aufgeführt wurden. Man wird den Gang der Analyse von der Natur der Hauptbestandteile abhängig machen und zunächst feststellen, ob anorganische, organisch-chemische oder pflanzliche Stoffe oder Gemenge von ihnen vorliegen. Bei Gegenwart von organischen Verbindungen und pflanzlichen Pulvern beginnt man nach einer informatorischen mikroskopischen Prüfung mit der planmäßigen Extraktion der zerriebenen Tabletten usw. mit Äther, Alkohol und Wasser. Die Weiterverarbeitung der Verdunstungsrückstände der einzelnen Fraktionen erfolgt dann nach dem Ausschüttelungsverfahren (S. 254ff.) oder nach den bei der Analyse pulverförmiger organischer Arzneimittel gemachten Angaben (siehe unter Pulver).

Liegen lediglich aus Pflanzenpulvern hergestellte Tabletten oder dgl. vor, so spricht in der Regel nur die eingehende mikroskopische Untersuchung, die man insbesondere auch an sedimentierten Präparaten durchführt, einen Erfolg, weil bei Gemengen von Pflanzenpulvern die bisher durchgeprüften chemischen Reaktionen einschließlich der Prüfung der Capillarbilder im UV-Licht erfahrungsgemäß versagen.

VI. Salben.

Als Bestandteile von Salbengrundlagen kommen hauptsächlich in Betracht Fette, fette Öle, Mineralöl, Vaseline, Paraffin, Wachs, Walrat, Coniferenharz; seltener finden Verwendung Seife, Glycerin, Stärkekleister, Casein u. a.

Von Fetten und fetten Ölen, die bei der Bereitung von Salben Verwendung finden, sind besonders zu nennen: Baumwollsamensöl, Erdnußöl, Hammeltalg, Kokosfett, Lebertran, Leinöl, Lorbeeröl, Mandelöl, Mohnöl, Olivenöl, Pfirsichkernöl, Rüböl, Sesamöl, Schweineschmalz, Wollfett (Lanolin).

Die physikalischen Eigenschaften der Zubereitungen (Farbe, Geruch, Konsistenz, Schmelzbarkeit auf dem Wasserbad, Verhalten beim Verreiben auf der Haut usw.) lassen häufig ohne weiteres auf bestimmte Stoffe schließen, auch die mikroskopische Untersuchung einer dünn ausgestrichenen Probe bietet oft gewisse Anhaltspunkte. Wenn nach der allgemeinen Beschaffenheit mit dem Vorhandensein flüchtiger Stoffe gerechnet werden kann, so müssen diese zunächst durch Destillation mit Wasserdampf abgeschieden werden. Die weitere Untersuchung der flüchtigen Bestandteile erfolgt nach den Angaben S. 256. In Betracht kommen hierbei namentlich ätherische Öle (insbesondere Menthol und Campher), Phenole (Carbolsäure, Kresole, Thymol, α - und β -Naphthol), Säuren (Benzoessäure, Salicylsäure), Ester (Cinnamein aus Peru- oder Tolubalsam, Salol, Salicylsäuremethylester, Nipagin und ähnliche Konservierungsmittel), Jodoform, Formaldehyd, Holzteerbestandteile u. a. Rücksicht zu nehmen ist auch auf Cantharidin, das mit Wasserdämpfen etwas flüchtig ist.

Ist mit dem Vorhandensein flüchtiger Stoffe nicht zu rechnen, so wird eine Probe der Salbe in einem Glasschälchen $\frac{1}{2}$ —1 Stunde auf dem Wasserbad erhitzt. Wasser und wäßrige Lösungen, auch zusammen mit Glycerin, scheiden sich hierbei am Boden des Schälchens ab, desgleichen anorganische Stoffe (z. B. Borsäure, Borax, Bleiacetat, Zinkoxyd, Wismutsubgallat und Subnitrat, Quecksilberoxyd und -präzipitat, Schwefel usw.), zum größten Teil auch Drogenpulver. Diese Abscheidungen werden sodann durch Behandeln mit Petroläther, Äther oder Chloroform vom Fett befreit und vor der qualitativen Prüfung zunächst einer mikroskopischen Prüfung unterzogen. Man kann auf diese Weise gewöhnlich erkennen, ob ein einheitlicher Körper oder ein Gemenge verschiedener Stoffe vorliegt. Zur Prüfung auf Stärke wird das Präparat mit Jodlösung behandelt. Ob sich im Sediment neben anorganischen auch organische Stoffe befinden, erkennt man beim Glühen im Röhrchen oder Porzellantiegel. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß eine leichte Schwärzung bei Beginn des Glühens fast stets eintritt, weil trotz der Behandlung mit organischen Lösungsmitteln immer noch geringe Fettmengen vorhanden sind.

Zum Nachweis von nichtflüchtigen organischen Stoffen behandelt man die Salbe zweckmäßig mit heißem Alkohol (90%ig). Es gehen hierbei unter anderem in Lösung: Terpentin, Fichtenharz, Perubalsam, Styrax, Rhinuzöl, Teerpräparate, Seife, ferner Gallussäure, Pyrogallol, Resorcin, Chrysarobin, Tannin und ähnliche Stoffe neben geringen Mengen Fett, Wachs, Lanolin u. dgl.).

Zur Prüfung auf Alkaloide (narkotische Extrakte) löst man einen Teil der Salbe in Äther und schüttelt diese Lösung mit stark verdünnter Schwefelsäure aus oder die geschmolzene Salbe wird mit heißer, verdünnter Säure geschüttelt, wobei die Alkaloide als Salze in Lösung gehen. Ihre Identifizierung muß dann durch Spezialreaktionen erfolgen.

Die Ermittlung der zur Herstellung der Salbe verwendeten Fette und Öle ist bei Gemischen oft nicht möglich. Man verfährt hierbei im übrigen nach den allgemein üblichen Methoden.

Coniferenharze lassen sich durch die STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion (vgl. S. 247) nachweisen. Seife läßt sich der ätherischen Lösung der Salbe durch Schütteln mit Wasser entziehen. Verdünnte Säure ruft alsdann in der wäßrigen Flüssigkeit Ausscheidung von Fettsäuren hervor. Mineralöl, Paraffin sowie Vaseline finden sich im unverseifbaren Anteil. Über ihre Erkennung siehe unter Salbengrundstoffe (S. 339). Auch Lanolin (Eucerin), Wachs und Walrat bleiben größtenteils im unverseifbaren Teil; über ihren Nachweis siehe diese Stoffe. Glycerin geht beim Behandeln der Salbe mit heißem Wasser in Lösung. Der Nachweis erfolgt mit Hilfe der Acroleinreaktion (S. 304). Casein ist in Wasser, Alkohol und Äther unlöslich. Es löst sich in Ammoniak und scheidet sich beim vorsichtigen Ansäuern dieser Lösung mit Essigsäure wieder aus. Auf Zusatz von Jodjodkalilösung färbt es sich braun (Proteinreaktion).

C. Gruppenprüfungen.

Wie bei jeder qualitativen Analyse kommt auch bei der Geheimmitteluntersuchung den Vorproben eine besondere Bedeutung zu. Die auszuführenden Proben richten sich nach der Art des jeweils vorliegenden Objektes. Sie werden daher von Fall zu Fall verschieden sein. C. A. ROJAHN und seine Schüler haben die meisten der bei der Geheimmitteluntersuchung in Betracht kommenden Prüfungen zu einer Reihe von „Gruppenprüfungen“ zusammengestellt, die über 80 Nummern umfaßt und in physikalische, physiologische und chemische Gruppenprüfungen gegliedert ist. Für die Analyse eines Mittels kommt je nach der Zusammensetzung nur eine beschränkte Anzahl dieser Proben in Frage. Welche Gruppenprüfungen auszuführen sind, muß der Analytiker auf Grund der Beschaffenheit der Probe im Einzelfall entscheiden, wozu natürlich eine gewisse Erfahrung unerläßlich ist.

Übersicht der „Gruppenprüfungen“.

A. Physikalische und physiologische Gruppenprüfungen.

Bestimmung der Dichte; Löslichkeit; Prüfung auf Schaumbildung; Prüfung auf Destillierbarkeit (Siedepunktangaben); Wasserdampfdestillierbarkeit; Bestimmung des Schmelzpunktes bzw. Erstarrungspunktes; Bestimmung der optischen Aktivität; Bestimmung des optischen Brechungsvermögens (Refraktometerzahl); Färbung mit organischen Farbstoffen und mit Jod; Verhalten bei der Capillaranalyse; Verhalten unter der Analysenquarzlampe (Ultraviolettanalyse); Verdunstungsgeschwindigkeit; Fettfleckprobe; mikroskopische Untersuchung; Radioaktivität; Aussehen und Verhalten des Trockenrückstandes; Explosionsprobe; Prüfung auf Ausschüttelbarkeit; Prüfung auf Dialysierbarkeit; Prüfung auf Sublimierbarkeit; physiologische Prüfungen (Aussehen, Geruch, Geschmack, Anästhesierungsprobe, Pupillenprobe, Hautreizprobe).

B. Chemische Gruppenprüfungen.

I. Bestimmung von Mineralbestandteilen und qualitative organische Elementaranalyse. Reaktion gegen Lackmus (Prüfung auf Säuren und Basen); Ausmittelung der Mineralbestandteile; qualitative organische Elementaranalyse (Prüfung auf Halogen, Stickstoff, Schwefel, Phosphor).

II. Allgemeine Fällungs-, Farb-, Reduktions- und Oxydationsreaktionen. Verhalten gegen: Bleiacetatlösung, Bleiessig, Bromwasser, Barytwasser, Formaldehydsalzsäure, Vanillinsalzsäure, konzentrierte Salzsäure, Kaliumbichromatlösung, Kupfersulfatlösung, konzentrierte Schwefelsäure, Vanillinschwefelsäure, Resorcinschwefelsäure, Formaldehydschwefelsäure, EYKMANNS-Reagens, Natronlauge, Eisenchloridlösung, FEHLING'sche Lösung, NESSLER's Reagens, ammoniakalische Silbernitratlösung, Kaliumpermanganatlösung.

III. Spezialreaktionen auf bestimmte Stoffgruppen. Prüfung auf Alkaloide, Glykoside und physiologisch ähnlich wirksame Stoffe; Prüfung auf Harze; Prüfung auf Anthrachinondervate; Prüfung auf Bitterstoffe; Prüfung auf Schleimstoffe; Prüfung auf Fermente; LIEBENSche Jodoformreaktion; Esterifizierungsprobe (zum Säurenachweis); Darstellung der Acetyl- und Benzoylprodukte (Nachweis von OH-Gruppen); Darstellung der Phenylurethane (Nachweis von OH- und NH₂-Gruppen); qualitative Verseifung (Esternachweis); Prüfung auf unverseifbare Bestandteile (Mineralöle und Wachsalkohole); Prüfung auf trocknende Öle; Prüfung auf Glycerinfette; unterscheidende Farbreaktionen und Konstanten der Öle und Fette; Aldehyd- und Ketonproben (LEGAL'sche Probe, Reaktion mit Natriumbisulfit, Salicylaldehydprobe, Darstellung der Oxime, Phenylhydrazone, Dinitrophenylhydrazone, Semicarbazone); Reaktion mit Salpetriger Säure; Diazoreaktion; Isonitrilreaktion; Darstellung der Pikrate und Chloraurate; Chloraminreaktion [a] zur Prüfung auf Phenole, b) Indophenolreaktion]; Prüfung auf Eiweißstoffe [a] Verkohlungsprobe, b) Biuretreaktion, c) Xanthoproteinreaktion, d) Reaktion mit MILLON's Reagens]; Verhalten gegenüber metallischem Natrium; Verbrennungsprobe [a] bei organischen festen Substanzen, b) bei Flüssigkeiten]; Trübungsprobe mit destilliertem Wasser; Prüfung mit FRÖHDE's Reagens; Chlorophyllprobe; Prüfung mit Gerbsäure und MEYER's Reagens (nach Talkumbehandlung I und II); Farbreaktionen ätherischer Öle; DENIGÈS Reaktion mit Resorcinschwefelsäure zum Nachweis primärer alkoholischer OH-Gruppen; Kupferprobe (Prüfung auf mehrwertige Alkohole wie Glykol und Glycerin, auf Oxysäuren wie Milchsäure, Weinsäure usw.); Jodkali-Stärkeprobe; Darstellung von Säurederivaten (Amiden, Aniliden, Paratoluididen, Methylestern, Phenacylestern, p-Bromphenacylestern, p-Nitrobenzylestern); Darstellung der p-Nitrobenzyl-derivate von Barbitursäuren; Reaktion von RANVEZ zur Feststellung von Phenolkernen.

Aus dieser Übersicht werden im Einzelfall die geeigneten „Gruppenprüfungen“ entweder als Vorproben oder bei der Hauptuntersuchung zur Identifizierung der Stoffe herangezogen. Da in der Praxis für die Untersuchung oft nur wenig Material verfügbar ist, muß sich der Analytiker jedoch in der Mehrzahl der Fälle darauf beschränken, die am ersten Erfolg versprechenden Proben auszuwählen, vor allen Dingen solche, bei denen kein oder nur wenig Material verbraucht wird. Die Durchführung dieser Proben ergibt sich zumeist aus der allgemein üblichen Methodik. In der Regel wird man aber bei Vorproben mit ganz kleinen Reagensgläschen arbeiten, damit immer nur wenige Tropfen Material verbraucht werden.

Zu einzelnen Proben sei noch folgendes ausgeführt.

1. Tabelle der Siedepunkte der hauptsächlich in Betracht kommenden Flüssigkeiten (ohne ätherische Öle)¹.

| Siedepunkt ° | Siedepunkt ° | | |
|---------------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------|
| Äthylchlorid | 12—12,5 | Äthylenchlorid | 83,5 |
| Äthylnitrit | 17 | Amylnitrit | 95—97 |
| Äther | 34,5 | n-Propylalkohol | 97,4 |
| Äthylbromid | 38—40 | Ameisensäure | 99 |
| Petroläther | 45—60 | Dioxan | 101,5 |
| Schwefelkohlenstoff | 46,3 | Amylenhydrat | 102,5 |
| Aceton | 56,5 | Essigsäure (wasserfrei) | 118 |
| Petrol-Benzin | 50—75 | Paraldehyd | 123—125 |
| Chloroform | 60—62 | Amylalkohol (techn.) | 129—132,5 |
| Methylalkohol | 66 | Äthylglykol | 134 |
| Tetrachlorkohlenstoff | 76—78 | Petroleum | 150—270 |
| Essigäther | 77—80 | Bromoform | 151—152 |
| Äthylalkohol | 78 | Coryfin | 155 |
| Benzol | 80 | Monochloressigsäure | 185—187 |
| Isopropylalkohol | 82,8 | Trichloressigsäure | 195 |
| | | Glycerin | 290 |

Über die Destillierbarkeit mit Wasserdampf vgl. S. 256.

2. Tabelle der Schmelzpunkte.

| Schmelzpunkt ° | Schmelzpunkt ° | | |
|-----------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|-----------|
| Pilocarpin-Base | 34 | Adamon | 78 |
| Ephedrin-Base | 38—40 | Butylchloralhydrat | 78 |
| Pantocain-Base | 42 | Avertin | 79—80 |
| Phenylsalicylat | 42 | Naphthalin | 79—80 |
| Thallinsulfat | 42—43 | Glykolsäure | 80 |
| Menthol | 43 | Vanillin | 80—81 |
| Isopral | 49 | Trigemin | 82—84 |
| Tropacocain | 49 | Tetronal | 85 |
| Chloralhydrat langsamerwärmt | 47—49 | Gujacolcarbonat | 86—90 |
| „ schnell erwärmt | 59 | Sionon | 89—91 |
| Urethan | 48—51 | Äthylmorphin-Base (erweicht) | 90 |
| Thymol | 50—51 | Anästhesin | 90—91 |
| Novocain-Base (wasserhaltig) | 51 | Salipyrin | 91—92 |
| Trichloressigsäure | 52 | Allional | 93 |
| Chininbase, wasserhaltig | 57 | Cocain-Base | 94 |
| Scopolamin-Base | 59 | Euchinin | 95 |
| Cardiazol (erweicht) | 59 | Orexin-Base | 95 |
| Novatophan | 58—61 | Phenocoll-Base | 95 |
| Novocain-Base, wasserfrei | 61 | Veramon | 95—97 |
| Palmitinsäure | 61—63 | Homatropin | 95,5—98,5 |
| Monochloressigsäure | 62—63 | α-Naphthol | 96 |
| Cycloform | 64—65 | Percainhydrochlorid | 96 |
| Voluntal (unscharf) | 64 | Glutarsäure | 97 |
| Hypnal | 66—67 | Oxalsäure (wasserhaltig) | 98 |
| Neuronal | 66—67 | Apfelsäure | 100 |
| Cinchoninhydrochlorid | 72 | Dicodidbitartrat (wasserhaltig) | 100 |
| Chloreton (je nach Krystall-wassergehalt) | 72—97 | Exalgin | 101 |
| Propäsin | 73—74 | Piperazin | 104 |
| Pellidol | 74—76 | Physostigmin-Base | 105—106 |
| Monobromkampfer | 74—76 | Migränin | 105—110 |
| Chinosol-Base | 75 | Pyramidon | 108 |
| Compral | 75—76 | Benzonaphthol | 108—110 |
| Hedonal | 76 | Hyoscyamin | 108,5 |
| Trional | 76 | Hexal | 108—115 |
| | | Abasin | 109 |

¹ Die Siedepunkte zahlreicher technischer Lösungsmittel findet man bei ROJAHN und v. BROCKE: Beiträge zur pharmazeutischen Analyse, Heft 9. Halle 1938.

Tabelle 2 (Fortsetzung).

| Schmelzpunkt ° | Schmelzpunkt ° |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Amidoantipyrin 109 | Saccharin 160—161 |
| Resorcin 110—111 | Chinasäure 160—162 |
| Antipyrin 110—112 | Arbutin 162 |
| Dionin-Base 110—115 | Narcein 163—165 |
| Äthylmorphin-Base (geschmolzen) 110—115 | (170) |
| Acetanilid 113—114 | Aristol (geschmolzen) 165 |
| Chloralformamid 114—115 | Dijoddithymol (geschmolzen) 165 |
| Ephetonal-Base 115 | Inulin 165 |
| Atropin-Base (wasserfrei) 115 | Mannit 165—166 |
| Adalin 115—116 | Paraformaldehyd (verflüchtigt sich) 165—172 |
| Terpinhydrat 116 | Helmitol (zers.) 165—175 |
| Podophyllin 117 | Lenigallol 166 |
| Lactophenin 117—118 | Chinidin-Base (wasserfrei) 168 |
| β -Methylumbelliferon 117—118 | Alypinhydrochlorid 169 |
| Mandelsäure 118 | Santonin 169—170 |
| Jodoform 119 | Dial 170—171 |
| Äthylmorphin hydrochlorid (erweicht) 119 | Curral 170—171 |
| (geschmolzen) 122—123 | Chrysarobin 170—178 |
| Jodoform 119 | Heroin-Base 171—173 |
| Gallussäure 120 | Chrysophansäure 172 |
| Holocain-Base 121 | Dulcin 172—173 |
| Benzoessäure 121,5 | Phanodorm (unscharf) 173 |
| β -Naphthol 122 | Luminal 173—174 |
| Dioninhydrochlorid (zers.) 122—123 | Cignolin 173—175 |
| Pikrinsäure 122,5 | Chinin-Base (wasserfrei) 174 |
| Sulfonal 125—126 | Stovain 175 |
| Diogenal 127—128 | Ephetonalhydrochlorid 175 |
| Pernocton 130—132 | Chinosol 175—177 |
| Cotoin 131 | Campher 176 |
| Hydrastin 132 | Prominal 176 |
| Harnstoff 132 | Narcotin-Base 176 |
| Malonsäure 132 | Vioform 176 |
| Zimtsäure 132—133 | Brucin (wasserfrei) 178 |
| (135) | Noctal 178 |
| Glykocholsäure 133 | Bernsteinsäure 182—184 |
| Pyrogallol 133 | (185) |
| Phenacetin 134—135 | Condurangin 185 |
| Acetylsalicylsäure 135 | Cocainhydrochlorid 183—186 |
| Dijoddithymol (erweicht) 135 | Nirvanin 185 |
| Colchicin (sintert) 135 | Citrophen 186 |
| Aristol (erweicht) 135 | Aristochin 186,5 |
| Phytosterin 137 | p-Aminobenzoesäure 186—187 |
| Orthoform, neu 141—143 | Oxalsäure (wasserfrei) 186—187 |
| Evipan 143—145 | Ephetoninhydrochlorid 186—188 |
| Cholesterin 145—146 | Camphersäure 187 |
| Proponal 145—146 | Salophen 187 |
| Dicodidbitartrat (wasserfrei) 146—148 | Hippursäure 187—188 |
| Paraphenylendiamin-Base 147 | Tannigen 187—190 |
| Bromural 147 | Kotarninhydrochlorid (Stypti- cin) (zers.) 190 |
| Papaverin-Base 147 | Scopolaminhydrobromid gegen Veronal 190—191 |
| Diposal 147—148 | Istizin 190—192 |
| Sandoptal 148—149 | Thebain-Base 193 |
| Pantocainhydrochlorid 149—150 | Dicodid-Base 193—194 |
| Colchicin (geschmolzen) 150 | Pilocarpinhydrochlorid 193—196 |
| Novaspirin (zers.) 150 | Larocainhydrochlorid 196 |
| Citronensäure 153—154 | Cholsäure 197 |
| (163) | Aconitin 197,5 |
| Codein (wasserfrei) 155 | Epicar 199 |
| Novocainhydrochlorid 155—156 | Nirvanol 199—200 |
| Salicylsäure 155—156 | |

Tabelle 2 (Fortsetzung).

| Schmelzpunkt ° | Schmelzpunkt ° | | |
|----------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------|
| Veratrin | 205 | Morphin-Base (zers.) | 230 |
| Borneol | 206—209 | Tannoform (zers.) | 230 |
| Atophan | 208—213 | Melubrin (zers.) | 231—235 |
| Papaverinhydrochlorid | 210 | Coffein | 234—235 |
| Cantharidin (erweicht | 210—212 | Yohimbin-Base | 234,5 |
| „ (sublimiert) | 218 | Phenolphthalein | 255—260 |
| Tutocainhydrochlorid | 213—214 | Cinchonin-Base | 256 |
| Ephedrinhydrochlorid (unscharf) | 216 | Theophyllin | 264 |
| Eukodal-Base | 218 | Strychnin-Base | 265 |
| Phloroglucin | 218 | β -Eucainhydrochlorid (zers.) . | 268 |
| Gallussäure | 220 | Tropacocainhydrochlorid (zers.) | 271 |
| Isoform (zers.) | 225 | Anthrarobin | 282 |
| Asparagin | 226—227 | Yohimbinhydrochlorid | 285—290 |
| Betainhydrochlorid (Acidol) . | 227—228 | Theobromin (sublimiert ohne zu schmelzen) | 290 |

3. Verhalten bei der Capillaranalyse¹.

Zur Untersuchung kommen hierbei im allgemeinen Tropfen-Capillarbilder, die mit einigen Tropfen der Lösung des zu untersuchenden Stoffes oder des mit Alkohol hergestellten Drogenpulverauszuges auf Filtrierpapier (Schleicher und Schüll Nr. 611) hergestellt wurden. Diese Tropfen-Capillarbilder werden dann weiter für die Ultraviolettanalyse verwendet. Über die Capillaranalyse homöopathischer Flüssigkeiten s. S. 266.

4. Verhalten unter der Analysen-Quarzlampe (Ultraviolettanalyse)².

Die vorstehend genannten Tropfen-Capillarbilder werden unmittelbar sowie nach Betupfen mit bestimmten Reagenzien (5%iger Aluminiumsulfatlösung, 5%iger Natronlauge, 15%iger Schwefelsäure) im filtrierte Ultraviolettlcht geprüft. Für die Drogenanalyse hat diese Probe jedoch nur dann praktische Bedeutung, wenn es sich um eine einheitliche Droge oder um ein Gemenge von nur ganz wenigen durch charakteristische Stoffe ausgezeichneten Drogen handelt. Bei komplizierteren Drogengemengen, wie sie in der Geheimmitteluntersuchung die Regel sind, versagt leider die Prüfung im Ultraviolettlcht.

Von organischen Stoffen sind unter anderen die folgenden durch auffallende Farben im UV.-Licht ausgezeichnet.

Blau: Acetylsalicylsäure, Aesculin, Anästhesin, Chininsalze, Cinchoninhydrochlorid, Eucerin, Eucupin, Gelsemin, Hexal, Hydrastin, Novatophan, Novocain, Optochin, Paraffin, Salicylsäure, Salipyrin, Theobromin, Vaseline, Vuzin.

Violett: Cinchoninsulfat, Epicarin, Hexeton, Lactophenin, Orthoform, Pantocain, Percain, Sulfosalicylsäure.

Grün: Chinioidin, Eupaverin, Podophyllin, Rivanol (hellgrün).

Gelb: Atophan, Acidol, Papaverinhydrochlorid.

¹ Vgl. C. A. ROJAHN: Über die Tropfencapillaranalyse, eine neue Methode zur Identifizierung von Drogen. Pharm. Zentralh. 1937, 78, 81, 127, 146.

² Vgl. auch Beiträge zur pharmazeutischen Analyse, Heft 4: C. A. ROJAHN-DHIRAJLAL MEHTA: Identifizierung von 337 Drogen mit Hilfe chemischer Gruppenreaktionen und der Capillar- und Lumineszenz-Analyse. Heft 5: C. A. ROJAHN-ALFRED HELLRUNG: Über die Identifizierung der in der Homöopathie gebrauchten Trockendrogen mit Hilfe chemischer Reaktionen und der Lumineszenz-Capillaranalyse.

5. Anästhesierungsprobe.

Etwas Substanz wird mit einigen Kubikzentimetern n/10 Salzsäure ausgezogen und filtriert. Das Filtrat wird abgedampft, der Rückstand in einigen Tropfen Wasser gelöst und auf die Zungenspitze gebracht. Die Anästhesierungsmittel rufen hierbei Vertäubung hervor, auf die man mit einer Nadel prüft. Vorübergehende Vertäubung bewirken: Acoïn, Alypin, Anästhesin, Cocainhydrochlorid, Cycloform, Eucaïn, Larocain, Lobelinhydrochlorid, Novocain, Orthoform, Panthesin, Pantocain, Percain, Psicain, Tropicocain, Tutocain.

6. Pupillenprobe.

Eine sehr geringe Menge des gut gereinigten Ausschüttelrückstandes der alkalischen Flüssigkeit (S. 263) wird mit 1 Tropfen 1%iger Salzsäure versetzt und mit 1 ccm Wasser angerührt. Einen Tropfen der filtrierten Flüssigkeit bringt man in das Auge. Aus der Erweiterung oder Verengung der Pupille kann man auf bestimmte Gruppen von Alkaloiden schließen. Atropin und die ihm ähnlichen Alkaloide, desgleichen Cocain, rufen eine Erweiterung, Physostigmin und Pilocarpin eine Verengerung der Pupille hervor.

7. Hautreizprobe.

Ein Teil der Substanz wird mit etwas Öl, ein anderer mit etwas Wasser verrieben, in Leinwand aufgesaugt und mit Heftpflaster am Oberarm befestigt. Bei Gegenwart von Hautreizstoffen (Cantharidin, Capsicum, Krotonöl, Veratrin) tritt nach einiger Zeit Rötung bis Blasenbildung ein.

8. Reaktion gegen Lackmus.

Sauer reagieren von festen organischen Stoffen: Abasin, Acetylsalicylsäure, Atophan, Benzoesäure, Bernsteinsäure, Brechweinstein, Calciumglycerophosphat, Citrophen, Citronensäure, Curral, Heroinhydrochlorid, Kampfersäure, Luminal, Papaverinhydrochlorid, Phytin, Propional, Salipyrin, Salicylsäure, Weinsäure, saure Salze.

Alkalische Reaktion zeigen z. B.: Medinal, Doppelverbindungen des Coffeins und Theobromins, Antipyrin, Pyramidon und zahlreiche andere organische Basen, Natriumbenzoat, Alkaliglycerophosphate; von anorganischen Stoffen Alkalikarbonate und Bikarbonate, sekundäre Phosphate, lösliche Borate.

9. Ausmittelung der Mineralbestandteile.

Die Prüfung auf anorganische Kationen und Anionen erfolgt bei Vorhandensein organischer Stoffe am besten nach Zerstörung der Substanz durch Kaliumchlorat-Salzsäure oder durch Kochen mit konzentrierter Salpetersäure.

10. Qualitative organische Elementaranalyse.

a) Prüfung auf Halogen. α) Als Vorprobe dient die BEILSTEIN-Probe mit einem vorher gut ausgeglühten Kupferdraht, der, mit etwas Substanz in die nicht leuchtende Flamme gebracht, bei Anwesenheit von Halogen intensiv grüne Färbung hervorruft.

β) Probe nach LASSEIGNE. Etwa 0,05 g Substanz wird mit einem erbsengroßen Stück Kalium- oder Natriummetall im Glühröhrchen zusammenschmolzen und etwa 2 Minuten geglüht. Nach dem Eintauchen in ein Becherglas mit kaltem Wasser wird die nach dem Zerspringen des Röhrchens entstandene Lösung filtriert. Ein Teil dieser Lösung wird mit Salpetersäure angesäuert, mit Silbernitratlösung versetzt und auf Halogen geprüft (Nachweis

von Chlor durch die Chromylchloridprobe, von Brom und Jod durch Ausschütteln mit Chloroform nach Zugabe von Chlorwasser oder Chloraminlösung zur angesäuerten Flüssigkeit). War zugleich Schwefel anwesend, so muß der entstandene Schwefelwasserstoff erst verjagt werden.

Zur quantitativen Bestimmung des Halogens wird die Substanz mit gebranntem Kalk geglüht, der Rückstand nach dem Erkalten mit Wasser angerieben, in Salpetersäure gelöst und dann wie oben weiter untersucht.

Oft läßt sich Halogen schon durch Kochen der Substanz mit konzentrierter Salpetersäure und Silbernitrat nachweisen; leicht flüchtige Stoffe werden besser am Rückflußkühler oder im geschlossenen Rohr erhitzt.

b) Prüfung auf Stickstoff. Ein zweiter Teil der bei der Prüfung nach LASSEIGNE erhaltenen Lösung wird mit wenig Ferrosulfat und Ferrichlorid versetzt, 1 Minute lang zum Sieden erhitzt und dann mit konzentrierter Salzsäure angesäuert. Bei Vorhandensein von Stickstoff erfolgt Abscheidung von Berliner Blau, bei geringen Mengen entsteht nur eine Grünfärbung, die im Filtrat erkennbar ist.

c) Prüfung auf Schwefel. Einen dritten Teil der bei der Prüfung nach LASSEIGNE erhaltenen Lösung säuert man an und weist den beim Erwärmen entstehenden Schwefelwasserstoff mit Bleiacetatpapier nach oder man gibt Bariumchlorid zur Substanz hinzu und kocht mit konzentrierter Salpetersäure, wobei der Schwefel als Bariumsulfat ausfällt.

d) Prüfung auf Phosphor. Man erhitzt die Substanz mit der doppelten Menge wasserfreiem Natriumkarbonat und Salpeter im Porzellantiegel, löst nach dem Erkalten in Wasser und weist in der filtrierten Lösung nach dem Ansäuern mit Salpetersäure die entstandene Phosphorsäure nach.

Auf feuchtem Wege (nach CARIUS) erhält man durch Erhitzen mit konzentrierter Salpetersäure ebenfalls Phosphat.

11. Verhalten gegenüber bestimmten Reagenzien.

a) Bleiacetat und Bleiessig. Fast alle Drogenauszüge liefern mit Bleisalzen Fällungen, deren Farben unter Umständen charakteristisch sind. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß Gemenge von verschiedenen Drogen stets Mischfarben des Niederschlages verursachen, die nicht zur Diagnose verwertbar sind. Chemikalien geben entweder keine oder zumeist weiße Fällungen.

b) Formalinsalzsäure. Etwa 1 ccm der Flüssigkeit wird mit 5 Tropfen Formaldehydlösung und 5 ccm 20%iger Salzsäure versetzt, im siedenden Wasserbad erwärmt und nach dem Erkalten beobachtet.

c) Vanillinsalzsäure. Etwa 10 Tropfen der Lösung werden mit 2 Tropfen einer alkoholischen Vanillinlösung (5%ig) in einer kleinen Porzellanschale gemischt und eingedampft. Den Rückstand befeuchtet man nach dem Erkalten mit 1—2 Tropfen konzentrierter Salzsäure.

d) Konzentrierte Schwefelsäure. Etwa 10 mg der festen Substanz oder 1 Tropfen Flüssigkeit wird mit 1 ccm Schwefelsäure verrührt und die Färbung bei gewöhnlicher Temperatur wie auch nach dem Erhitzen im Wasserbad beobachtet.

Außerdem wird 1 ccm der Lösung mit 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure im Reagensglas unterschichtet und nach 3 Minuten beobachtet, ob Farbringe oder sonstige Veränderungen auftreten.

e) Vanillinschwefelsäure. Etwa 1 ccm der Lösung wird mit 2—3 Tropfen einer alkoholischen Vanillinlösung (5%ig) versetzt, mit 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet und der entstehende Farbring nach 2 Minuten

beobachtet. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß das Reagens selbst bereits einen schwach gelben Ring verursacht.

f) **Resorcinschwefelsäure.** In etwa 1 ccm der Lösung werden 2—3 mg Resorcin gelöst, worauf die Flüssigkeit mit 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet und sofort auf Farbringbildung geprüft wird. Resorcinlösung selbst gibt bereits einen rosafarbenen Ring.

g) **Formalinschwefelsäure.** Etwa 1 ccm der mit 3 Tropfen Formaldehydlösung versetzten Flüssigkeit wird mit 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet und ein auftretender Farbring nach 3 Minuten beobachtet.

h) **EYKMANNS Reagens.** Etwa 1 ccm der Flüssigkeit wird mit 5 Tropfen versüßtem Salpetergeist (Spiritus aetheris nitrosi) versetzt, mit 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet und ein entstehender Farbring nach 3 Minuten beobachtet.

i) **Eisenchloridlösung.** Einige Tropfen bis etwa 1 ccm Flüssigkeit werden im Porzellanschälchen mit 1—3 Tropfen mit 19 Teilen Wasser verdünnter Eisenchloridlösung versetzt.

Braunfärbung: Bernsteinsäure, Eisenlactat, Lactophenin, Salophen.

Grün bis Grünschwarz: Eine ganze Reihe Drogenauszüge, insbesondere Blatt- und Kräuterdrogen.

Blau: Morphinhydrochlorid (unbeständig), Dilaudid.

Schwarzblau: Tannin und Gallusgerbsäure enthaltende Drogenauszüge.

Violett: Salicylsäure, ihre Salze und Ester; hellviolett: Acetylsalicylsäure, ihre Salze und Ester.

Rotviolett: Orthoform (violett, dann rotbraun).

Rot und orange: Alypin (rötlich), Antipyrin (rot), Ephetonal (orange), Melubrin (rosa), Theophyllin (orange).

Braunviolett: Pyramidon.

k) **NESSLERS Reagens.** Gelb bis gelborange: Amylenhydrat, Antipyrin, Chloralhydrat, Coffein, Morphinhydrochlorid, Natriumsalicylat.

l) **Ammoniakalische Silberlösung.** Etwa 2 ccm der Lösung werden mit 10 Tropfen ammoniakalischer Silberlösung versetzt und nach 5 Minuten beobachtet. Abgesehen von zahlreichen Drogenauszügen tritt eine deutliche Dunkelfärbung oder Spiegelbildung ein, z. B. bei Avertin, Brenzkatechin, Bromoform, Butylchloralhydrat, Chloralhydrat, Melubrin, Morphinhydrochlorid, Orthoform, Pyramidon, Suprarenin, Tannin.

12. Prüfung auf Alkaloide, Glykoside oder ähnlich wirkende Stoffe.

Die Prüfung erfolgt mit den Verdunstungsrückständen der einzelnen Gruppen des Analysenganges (vgl. S. 254).

Als allgemeine Alkaloidfällungsreagenzien kommen hauptsächlich in Betracht: Gerbsäurelösung, Jodjodkaliumlösung, MEYERS Reagens, Kaliumwismutjodid-, Phosphormolybdänsäure-, Pikrinsäurelösung; als Farbreaagenzien: konzentrierte Schwefelsäure, FRÖHDES Reagens, MARQUIS Reagens, MANDELINS Reagens.

13. Prüfung auf Balsame und Harze.

STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: Ein kleines Teilchen des zu prüfenden Stoffes wird unter Erwärmen in 1 ccm Essigsäureanhydrid gelöst, die Lösung abgekühlt und mit 1 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure versetzt. Es treten folgende Färbungen auf: Asa foetida rot, dann tiefblau; Copaivabalsam hellrotbraun, tiefviolett, blau; Perubalsam schmutziggrün, Benzoe himbeerrot, dann braunviolett; Colophonium violett; Fichtenharz rotbraun; Elemi kirschrot; Mastix hellrot-braun; Myrrhe grün; Styrax indigoblau; Terpentin violett, dann

blau. Die Reaktion wird gestört durch Wollfett und Eucerin (dunkelgrün), auch durch Lebertran.

14. Prüfung auf Anthrachinonderivate.

Anthrachinonderivate sind in folgenden Drogen enthalten: Aloe, Cascara sagrada, Frangula, Rhabarber, Senna, Chrysarobin. Sie sind teils frei, teils als Glykoside vorhanden. Die letzteren werden durch Kochen mit Säure oder Lauge gespalten. In Betracht kommen hauptsächlich Chrysophansäure (Dioxy-3-methylantrachinon) und Emodine (Trioxymethylantrachinon^e). Emodine lassen sich nur aus saurer Lösung, Chrysophansäure auch aus sodaalkalischer Lösung ausschütteln. Die freien Anthrachinone lösen sich in Alkalien mit roter Farbe.

Zur Prüfung auf Chrysophansäure wird die zu untersuchende Flüssigkeit mit Natriumkarbonat alkalisch gemacht und dann mit der dreifachen Menge Petroläther ausgeschüttelt. Chrysophansäure geht hierbei mit gelber Farbe in den Petroläther und kann ihm durch Schütteln mit 5%iger Ammoniakflüssigkeit entzogen werden. Die Farbe der ammoniakalischen Lösung ist bei Cascara sagrada, Frangula und Istizin (synthetisches Anthrachinonderivat) rötlich-violett, bei Rhabarber orangefarben, bei Aloe bräunlich. Senna gibt keine Färbung.

Zur Prüfung auf Emodin wird die sodaalkalische Flüssigkeit, dem die Chrysophansäure entzogen ist, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit der dreifachen Menge Benzol ausgeschüttelt. Den Benzolauszug schüttelt man mit wenig 5%iger Ammoniaklösung. Die ammoniakalische Lösung färbt sich violett bei Aloe, Rhabarber und Senna, rötlichviolett bei Cascara sagrada, purpurrot bei Frangula, nur wenig bei Chrysarobin und Istizin.

15. Esterifizierungsprobe.

Etwa 1 g Substanz oder weniger wird mit 5 Teilen Alkohol und 3 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure auf dem Wasserbad am Steigrohr erhitzt und das Kölbchen lose verschlossen beiseite gestellt. Nach dem Erkalten zeigen hierbei eine Reihe von Stoffen einen deutlich wahrnehmbaren Estergeruch (z. B. Acetanilid, Benzoesäure, Salicylsäure, Acetylsalicylsäure, Alypin, Bromural, Cocain, β -Eucaïn, Psicain, Tropacocain, Heroin). Baldriansäureverbindungen riechen so charakteristisch, daß sich die Esterprobe erübrigt, ebenso Amylnitrit und versüßter Salpetergeist.

16. Qualitative Verseifung (Esterreaktion).

Etwa 2 ccm der Flüssigkeit, die neutral reagieren muß, werden mit 2 bis 4 Tropfen 30%iger Kalilauge und 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung 10 Minuten auf dem Wasserbad erwärmt. Die Probe ist positiv, wenn die Rotfärbung des Phenolphthaleins verschwunden, d. h. Verseifung eingetreten ist.

17. Prüfung auf unverseifbare Bestandteile (Mineralöle).

Sie erfolgt in der üblichen Weise. Unverseifbar ist z. B. Paraffin (flüssig und fest), Vaseline, Walrat; nur zum Teil verseifbar Wollfett, Wachs.

18. Prüfung auf Glycerinfette.

Beim Erhitzen der Glycerinfette über 250^o, besonders bei Zusatz von Kaliumbisulfat, tritt eine Zersetzung ein, die an dem Auftreten eines stechend riechenden Gases (Acrolein) erkennbar ist. Die Probe verläuft auch bei Glycerin selbst und anderen Glycerinestern positiv.

19. Aldehyd- und Ketonproben.

a) **LEGALSCHE Probe.** Etwa 5 ccm der Lösung werden mit 5 Tropfen einer frisch bereiteten Nitroprussidnatriumlösung (10%ig) und dann mit 5 Tropfen 15%iger Natronlauge versetzt. Die einfacheren Ketone werden durch eine Kirschrotfärbung, die auf Zusatz von Essigsäure in Violettrot umschlägt, angezeigt. Bei kompliziert gebauten Ketonen versagt diese Reaktion meist. Sehr geringe Mengen Keton lassen sich besser mit der sog. FROMMER-EMILEWICSSchen Reaktion (vgl. unter f) nachweisen.

b) **Probe mit Bisulfit.** Schüttelt man die ätherische Lösung des zu untersuchenden Stoffes (0,5 g zu 20 ccm Äther) mit 10 ccm konzentrierter Natriumbisulfitlösung (etwa 40%), so gehen die Ketone als Bisulfitverbindung in die wäßrige Lösung oder sie scheiden sich in fester Form ab.

c) **Darstellung der Oxime.** Gibt man zu der Lösung von 0,5 g Substanz in 5—10 ccm Alkohol etwa 5 ccm einer konzentrierten wäßrigen Lösung von Hydroxylaminhydrochlorid und die zur Neutralisation der Salzsäure berechnete Menge Natriumkarbonat, so krystallisieren nach einiger Zeit die Oxime in Form langer Nadeln aus, wenn Aldehyde oder Ketone zugegen sind. Mitunter ist auch längeres Erwärmen auf dem Wasserbad erforderlich. Nach dem Umkrystallisieren der Oxime aus Alkohol wird der Schmelzpunkt bestimmt.

d) **Darstellung der Phenylhydrazone.** 0,3 g Phenylhydrazin oder 2,4-Dinitrophenylhydrazin werden unter Zusatz von 2,5 ccm Schwefelsäure in 25 ccm Wasser gelöst und dann mit 15 ccm der alkoholischen Lösung des zu untersuchenden Stoffes versetzt. Nach 48 Stunden werden die abgeschiedenen Krystalle durch einen Glassintertiegel abgesaugt, mit 50%igem Alkohol, dann mit Wasser gewaschen. Nach dem Trocknen bei 50—70° wird der Schmelzpunkt bestimmt.

e) **Darstellung der Semicarbazone.** Man schüttelt 2 ccm einer Lösung von 1 Teil Semicarbazidhydrochlorid, 1 Teil Kaliumacetat und 5 Teilen Wasser mit 1 ccm der zu prüfenden Flüssigkeit. Nach 12stündigem Stehen ist die Abscheidung der Semicarbazone erfolgt. Sie werden mit wenig Wasser gewaschen, auf Ton abgepreßt und aus verdünntem Alkohol umkrystallisiert.

f) **Salicylaldehydprobe.** 1 ccm der zu prüfenden Lösung versetzt man mit 0,1 g Kaliumhydroxyd und gibt dann 1 Tropfen einer 10%igen alkoholischen Salicylaldehydlösung hinzu. Bei Anwesenheit von Ketonen entsteht beim Erwärmen auf 70° eine dunkelrote Färbung (Empfindlichkeitsgrenze 1:100000). Auf diese Weise lassen sich z. B. aus kleinsten Mengen Lobelin oder Pikrotoxin die Spaltprodukte Acetophenon bzw. Aceton nachweisen.

20. Reaktion mit salpetriger Säure; Diazoreaktion.

a) Eine wäßrige oder alkoholische Lösung der Substanz wird mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure angesäuert, auf 5—10° abgekühlt und mit einigen Tropfen Natriumnitritlösung versetzt. Eine Färbung tritt z. B. auf bei Antipyrin (grün), Novalgin (blau, dann farblos), Orthoform (gelb), Pyramidon (violett, dann farblos).

b) Nach Beobachtung der Färbung wird die Lösung in eine alkalische β -Naphthollösung eingegossen. Eine intensive Rotfärbung, auch roter oder orangeroter Niederschlag, weist auf primäre aromatische Amine hin und tritt z. B. auf bei Anäthesin, Cycloform, Ephetonal, Larocain, Novocain, Orthoform, Propäsin, Tutocain, Amidophenol, Metol, p-Phenylendiamin, p-Toluylendiamin. Gelbliche bis grünliche Färbungen sind nicht spezifisch.

21. Isonitrilreaktion.

Etwa 0,1 g Substanz wird mit 3 Tropfen Chloroform und 1 ccm 5%iger Natronlauge erwärmt. Bei Gegenwart eines primären Amines tritt der widerliche Isonitrilgeruch auf.

Während die Diazoreaktion nur bei primären aromatischen Aminen eintritt, eignet sich die Isonitrilreaktion zum Nachweis aller aliphatischen und der aromatischen primären Amine. Sie ist positiv bei Acetanilid, Adrenalin, Anästhesin, Cycloform, Novocain, Propäsin, Tutocain, Amidophenol, Phenylendiamin, Toluylendiamin.

22. Chloraminreaktion.

a) **Zur Prüfung auf Phenole.** 2 ccm der etwa 1%igen wäßrigen Lösung der Substanz werden mit 0,5 ccm 10%igem Ammoniak versetzt und zu der Mischung 10 Tropfen Chloraminlösung (15%ig) gegeben. Hierauf wird 5 Minuten gelinde auf dem Wasserbad erwärmt. Es treten folgende Färbungen auf: Amidophenol violettbraun, später schwarz; p-Chlorphenol trübe gelbgrün; Kreosot hellgrün trübe; Phenol blau; Pyrogallol braun; Resorcin grün; Thymolschmutzig rosa trübe.

b) **Indophenolreaktion.** Etwa 0,1 g Substanz wird mit 2 ccm rauchender Salzsäure 2 Minuten lang gekocht und die Lösung auf etwa 10 Tropfen eingedampft. Nach dem Erkalten setzt man 3—4 ccm wäßrige Phenollösung und dann tropfenweise Chloraminlösung (15%ig) zu, wobei die Farbe der Lösung, besonders beim Umschütteln, in schmutzig violett übergeht. Beim vorsichtigen Überschieben mit Ammoniak tritt bei Acetanilid eine indigoblaue, bei Citrophen eine violette, bei Phenacetin eine rotviolette bis blaue Färbung auf.

23. Prüfung auf Eiweißstoffe.

a) **Verkohlungsprobe.** Erhitzt man etwa 0,1 g Substanz vorsichtig in einem Tiegel, so tritt bei Anwesenheit von Eiweißstoffen der widerliche Geruch nach verbrannten Haaren auf.

b) **Biuretkreaktion.** Die Lösung wird nach Zugabe einiger Tropfen Lauge tropfenweise mit verdünnter Kupfersulfatlösung (5%ig) versetzt. Eine Rotviolett färbung zeigt Eiweiß an.

c) **Xanthoproteinreaktion.** Beim Übergießen der Substanz mit konzentrierter Salpetersäure wird diese besonders bei schwachem Erwärmen intensiv gelb gefärbt. Die Farbe schlägt auf Zusatz von Alkali in tief orange um.

d) **Reaktion mit MILLONs Reagens.** Eine geringe Menge der konzentrierten Lösung oder festen Substanz wird mit MILLONs Reagens unter Zusatz einiger Tropfen konzentrierter Salpetersäure gekocht. Bei Gegenwart von Eiweiß tritt rote bis violette Färbung ein. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß die Phenole ebenfalls Rotfärbung liefern.

24. Darstellung der Pikrate und Chloraurate.

Pikrate und Chloraurate sind meist durch eindeutige Schmelzpunkte ausgezeichnet. Man stellt sie her, indem man zu einer salzsauren Lösung von 0,1 g oder weniger Ausschüttelungsrückstand, der die basischen Stoffe enthalten kann, das gleiche Volumen gesättigter Pikrinsäurelösung oder einige Tropfen Goldchloridchlorwasserstofflösung zugibt und mit einem Glasstab reibt. Zuweilen gelingt die Herstellung der Pikrate besser, wenn man die alkoholische Lösung der Substanz mit einer gesättigten ätherischen Pikrinsäurelösung versetzt. Die nach einiger Zeit ausgeschiedenen gelben Krystalle werden, wenn erforderlich, aus Wasser oder Alkohol unter Zusatz einer Spur Pikrinsäure umkrystallisiert und ihr Schmelzpunkt bestimmt.

Pikratschmelzpunkte. Acidol 180—181°, Alypin 195—197°, Amidoantipyrin 144°, Anästhesin 107—108°, Antipyrin 186—187°, (aus Wasser) Atropin 176 bis 177°, (aus Alkohol) Cocain 165—166° (aus Alkohol), Eucain β 230°, Harnstoff 142°, Hydrastinin HCl 173°, Larocain 169°, Novocain 153—154°, Pantocain 128—129°, Pilocarpin 159—160° (aus Alkohol), Pyramidon 178°, Scopolamin 190—191°, Theophyllin 122° (aus salzsaurer Lösung), Tropicocain 240—242°, Tutocain 165° (wie Cocain, daher Mischschmelzpunkt bestimmen!).

Chlorauratschmelzpunkte. Atropin 135—137°, Cinchonin HCl 100—105°, Ekgonin 202°, Scopolamin 210—214°.

25. Darstellung der Acetyl- und Benzoylprodukte zum Nachweis von alkoholischen oder phenolischen OH-Gruppen. (Auch Stoffe mit primärer Aminogruppe reagieren.)

a) **Acetylderivate.** Gleiche Volumina Substanz und Essigsäureanhydrid werden unter Zusatz von wasserfreiem Natriumacetat eine Stunde am Rückflußkühler zum Sieden erhitzt. Nach dem Abkühlen erwärmt man unter öfterem Schütteln noch einige Zeit auf dem Wasserbad, gießt in Wasser und saugt nach einigem Stehen ab.

b) **Benzoylderivate.** Man erhält sie entweder nach SCHOTTEN-BAUMANN durch Schütteln der natronalkalischen Lösung mit Benzoylchlorid unter Kühlung oder man behandelt die Substanz mit einer Mischung aus gleichen Teilen Benzoylchlorid, Pyridin und alkohol- und wasserfreiem Chloroform unter gelindem Erwärmen. Hierauf wäscht man mit verdünnter Schwefelsäure, Sodalösung und Wasser, verdampft das Chloroform und trocknet¹.

26. Darstellung der Phenylurethane und Diphenylurethane zum Nachweis von OH- und NH₂-Gruppen.

a) Man läßt auf den betreffenden Alkohol eine äquivalente Menge Phenylisocyanat unter Ausschluß von Feuchtigkeit bei gewöhnlicher Temperatur oder durch halbstündiges Erhitzen einwirken. Als Lösungsmittel können Äther oder Petroläther Verwendung finden. Jedoch muß der zu untersuchende Stoff völlig wasserfrei sein, da sich anderenfalls Diphenylharnstoff vom FP. 189° bildet.

b) Für die Charakterisierung von Phenolen eignet sich besonders die Überführung in Diphenylurethane. Das betreffende Phenolpräparat wird mit der vierfachen Menge Pyridin und der molaren Menge Diphenylharnstoffchlorid im Kölbchen am Rückflußkühler 1 Stunde im siedenden Wasserbad erhitzt, die Lösung darauf in Wasser gegossen und gut umgerührt. Der sich abscheidende Krystallbrei wird nach dem Abgießen des Wassers und oberflächlichem Trocknen aus Petroläther, bei hochmolekularen Substanzen aus Alkohol umkrystallisiert.

27. Darstellung der Säureamide.

Die Säureamide sind zuweilen wertvoll für die Identifizierung von Säuren. Man kann sie entweder aus den Säurechloriden oder aus den Säureestern herstellen. Da man zur Darstellung auch verschiedener anderer Derivate (Anilide, Paratoluidide, Ester) zweckmäßig die Säurechloride verwendet, soll hier ihre Darstellung mit Hilfe von Thionylchlorid wiedergegeben werden, ein Verfahren, das auch mit geringen Substanzmengen durchführbar ist.

¹ Über Schmelzpunkte der Acetyl- und Benzoylderivate von Säuren vgl. Beiträge zur pharmazeutischen Analyse, Heft 12, von C. A. ROJAHN u. K. F. GORBAUCH, S. 51. Halle 1938.

In einem oben verengten Einschmelzrohr (oder einem ausgezogenen Reagensglas) erwärmt man gelinde die fein gepulverte trockene Säure mit der 3—5fachen Menge Thionylchlorid. Die Säure löst sich allmählich im Thionylchlorid auf; nach etwa 1 Stunde ist die Reaktion beendet. Hierauf erhitzt man vorsichtig etwas stärker, um das überschüssige Thionylchlorid abzudestillieren und entfernt die Reste davon durch Absaugen an der Wasserstrahlpumpe, wobei man leicht im Wasserbad erwärmt. Im Glasrohr bleibt dann das reine Säurechlorid zurück.

Zur Darstellung der Amide wird das nach dem beschriebenen Verfahren gewonnene Säurechlorid in gut gekühlte konzentrierte Ammoniakflüssigkeit gegossen. Fällt das Amid nicht sofort aus, so kocht man kurz auf. Durch Behandeln mit einem geeigneten Lösungsmittel befreit man sodann das Amid von dem zugleich gebildeten Ammoniumchlorid.

Säureamide erhält man auch, wenn man die Säureester in einer Glasstöpsel- flasche längere Zeit bei gewöhnlicher Temperatur mit der berechneten Menge konzentrierter Ammoniakflüssigkeit schüttelt ¹.

28. Darstellung der Säureanilide.

Für die Identifizierung der Säuren sind auch die Anilide wichtig. Man erhält die Anilide aus den Säurechloriden durch vorsichtigen Zusatz der berechneten Menge Anilin, wobei zu berücksichtigen ist, daß die frei werdende Salzsäure ebenfalls Anilin bindet ².

29. Darstellung der Säure-p-Toluidide.

Zwecks Herstellung der p-Toluidide läßt man berechnete Mengen Säurechlorid und p-Toluidin in Pyridinlösung über Nacht stehen, verdünnt erforderlichenfalls mit Wasser, saugt ab und krystallisiert aus Alkohol um ².

30. Darstellung der Methylester ³.

Die Gewinnung der Ester kann nach verschiedenen Verfahren erfolgen. Die wichtigsten sind folgende:

a) Die zu veresternde Säure wird in der 2—4fachen Menge absolutem Alkohol gelöst und nach Zusatz von 5—10% konzentrierter Schwefelsäure einige Zeit am Rückflußkühler erhitzt.

b) Bei Säuren, die von konzentrierter Schwefelsäure angegriffen werden, kann man statt dessen auch Salzsäuregas verwenden. Man versetzt die Säure mit Alkohol, der 1—5% Salzsäuregas enthält, oder leitet in die alkoholische Lösung der Säure Salzsäuregas ein. Bei ungesättigten Säuren ist dieses Verfahren nicht anwendbar, weil diese Salzsäure anlagern.

c) Zur Gewinnung der Ester aus den Chloriden übergießt man diese mit der berechneten Menge Alkohol und bringt erforderlichenfalls die Reaktion durch Erwärmen in Gang.

d) Die beste Ausbeute erhält man durch Methylierung mittels Diazomethan.

Zu dem Zweck werden etwa 0,5 g trockene Säure in 10 ccm trockenem Äther gelöst oder verteilt, worauf nach und nach eine verdünnte ätherische Lösung von Diazomethan solange zugegeben wird, als noch eine heftige Stickstoffentwicklung erfolgt. Einen etwaigen Überschuß an Diazomethan beseitigt man

¹ Über Schmelzpunkte der Säureamide vgl. Beiträge zur pharmazeutischen Analyse, Heft 12, C. A. ROJAHN u. K. F. GORBAUCH, S. 56. Halle 1938.

² Über Schmelzpunkte der Anilide und p-Toluidide vgl. C. A. ROJAHN u. K. F. GORBAUCH, S. 58. Halle 1938.

³ Über Siedepunkte der Methylester vgl. C. A. ROJAHN u. K. F. GORBAUCH, S. 60, Halle 1938.

durch Zugabe einer kleinen Menge der betreffenden Säure. Nicht veresterte Säure wird sodann der ätherischen Lösung durch Schütteln mit Natriumcarbonatlösung entzogen. Beim Verdunsten des Äthers verbleibt der Methylester.

Da Diazomethan sehr giftig ist, ist bei der Arbeit Vorsicht geboten. Die Herstellung erfolgt nach GATTERMANN (Die Praxis des organischen Chemikers) in folgender Weise.

1. Nitrosomethylharnstoff. 20 g Methylammoniumchlorid (Methylaminhydrochlorid) und 30 g Kaliumcyanat werden mit 120 ccm Wasser $\frac{1}{4}$ Stunde auf 70–80° erhitzt, dann kurz aufgeköcht und mit einer Eiskochsalzmischung auf 0° abgekühlt. Dazu gibt man eine eisgekühlte Lösung von 20 g Natriumnitrit in 40 ccm Wasser und weiter unter Rühren und guter Kühlung aus einem Tropftrichter 100 ccm kalte 25%ige Schwefelsäure. Man saugt die entstandenen Krystalle ab, wäscht mit Eiswasser, trocknet im Vakuum-Exsikkator und krystallisiert aus der doppelten Menge Methylalkohol um. Hierauf kühlt man gut ab, saugt die Krystalle ab und wäscht mit Äther nach. Die hellgelben Krystalle schmelzen bei 124°. Die Ausbeute beträgt etwa 20 g. Bei kalter Aufbewahrung ist das Präparat längere Zeit haltbar.

2. Diazomethan. In einem ERLÉNMEYER-Kolben (300 ccm) gibt man 100 ccm Äther, 30 ccm 40%ige Kalilauge und unter guter Kühlung auf etwa 0° und dauerndem Schütteln unter einem Abzug 10 g Nitrosomethylharnstoff in kleinen Mengen zu. Nach Beendigung der Reaktion gießt man die Ätherlösung ab und trocknet sie mit einigen Stückchen Kaliumhydroxyd. In einer mit Chlorcalciumrohr verschlossenen Flasche hält sich die Flüssigkeit bei Aufbewahrung an einem kühlen Ort einige Tage.

31. Darstellung der Phenacylester.

Nach I. B. RATHER und E. E. REID¹ verfährt man folgendermaßen. Man wägt äquimolekulare Mengen Säure und Phenacylbromid ab, so daß die Säure in geringem Überschuß vorhanden ist. Dann bringt man die Säure in einen kleinen Rundkolben, gibt 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung hinzu und soviel Lauge, daß die Mischung eben noch schwach sauer reagiert. Hierauf wird soviel Wasser und 95%iger Alkohol hinzugefügt, daß auf 1 g Phenacylbromid 5 ccm Wasser und 10 ccm Alkohol kommen.

Nach Zugabe des Phenacylbromids und einiger Siedesteinchen versieht man das Kölbchen mit einem Rückflußkühler und erwärmt im siedenden Wasserbad (bei einbasischen Säuren eine, bei zweibasischen zwei und bei dreibasischen drei Stunden). Nach dem Erkalten kühlt man, falls erforderlich, auf 0° ab, saugt die Krystallmasse ab, wäscht mit etwas Alkohol und Wasser und krystallisiert aus verdünntem Alkohol um.

Die Darstellung von p-Bromphenacylestern erfolgt in analoger Weise.

32. Darstellung der p-Nitrobenzylester nach E. E. REID¹.

Man löst 1 g p-Nitrobenzylbromid heiß in 15 ccm 63%igem Alkohol, gibt die berechnete Menge des Natriumsalzes der Säure hinzu und kocht, wie bei den Phenacylestern angegeben, längere Zeit am Rückflußkühler. In der oben angegebenen Weise erfolgt auch die Aufarbeitung, jedoch krystallisiert man aus 63%igem Alkohol um.

¹ Vgl. Bd. II/2, S. 1074. Dort findet sich auch eine Zusammenstellung der Schmelzpunkte der Ester.

33. Darstellung der p-Nitrobenzylderivate von Barbitursäuren nach C. A. ROJAHN und S. ARNOLD¹.

$\frac{1}{400}$ Mol der Barbitursäure (etwa 0,5 g) wird in 5 ccm Wasser mittels Natriumkarbonat gelöst. Die erforderliche Karbonatmenge ist abhängig von der Anzahl der substituierbaren H-Atome. Auf jedes H-Atom ist $\frac{1}{800}$ Mol Natriumkarbonat zu verwenden. Bei einer unbekanntem Barbitursäure nimmt man etwa 0,5 g Substanz und rechnet mit 3 substituierbaren H-Atomen, d. h. $\frac{3}{800}$ Mol = 1,08 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Die Lösung wird mit einer Lösung von p-Nitrobenzylchlorid in 10 ccm Alkohol von 90 Vol.-% gemischt, indem man für jedes ersetzbare H-Atom $\frac{1}{400}$ Mol = 0,43 g p-Nitrobenzylchlorid zugibt, worauf das Gemisch $\frac{1}{2}$ Stunde auf dem Wasserbad unter Rückflußkühlung erhitzt wird. Nach dem Abkühlen saugt man den Niederschlag ab, wäscht mit wenig Alkohol und Wasser, schüttelt mit 10 ccm einer etwa normalen Natronlauge, um etwa gebildetes Monosubstitut zu entfernen, saugt von neuem ab und wäscht mit Wasser. Hierauf reinigt man durch Lösen in der kleinstmöglichen Menge Chloroform, Filtrieren und Ausfällen durch Zusatz von 90 Vol.-%igem Alkohol.

Die nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die Schmelzpunkte der wichtigsten Barbitursäuren, ihre Löslichkeit in Wasser von 20° und die Schmelzpunkte der p-Nitrobenzylderivate.

| | Schmelzpunkt der Säure | Löslichkeit in Teilen Wasser von 20° | Schmelzpunkt der p-Nitro- benzylderivate |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Curral (Diallylbarbitursäure) | 171,5 | 800 | 192,5 |
| Diallylbarbitursäure | 170—171 | — | 192,5 |
| Evipan (Methylcyclohexenyl-N-Methylbarbitur- säure) | 143,9 | 3500 | 114,5 ² |
| Luminal (Äthylphenylbarbitursäure) | 174,9 | 1140 | 183,5 |
| Noctal (Isopropylbromallylbarbitursäure) | 178 | 3000 | 200,5 ² |
| Numal (Isopropylallylbarbitursäure) | 139,5 | 290 | 192 |
| Pernocton (sec. Butylbromallylbarbitursäure) | 131 | 1500 | 191,5 |
| Phanodorm (Äthylcyclohexenylbarbitursäure) | 176,4 | 610 | 196 |
| Prominal (Äthylphenyl-N-Methylbarbitursäure) | 173,2 | 6700 | 114,5 |
| Proponal (Dipropylbarbitursäure) | 146,5 | 1600 | 182,3 |
| Sandoptal (Isobutylallylbarbitursäure) | 138,5 | 500 | — |
| Veronal (Diäthylbarbitursäure) | 188,5 | 160 | 193,5 |

34. Reaktion zur Feststellung von phenolischen Kernen nach RANWEZ.

Etwa 0,05 g Substanz werden mit 0,25 g Kaliumnitrat und 1 ccm Schwefelsäure 10 Minuten auf dem Wasserbad erhitzt. Enthält die betreffende Substanz einen phenolischen Kern, so zeigt sich sofort nach Verdünnen der Mischung mit der 6—8fachen Menge Wasser eine gelbe Färbung der Lösung und nach kurzem Stehen eine gelbe Fällung der entstandenen Nitroverbindung. Die durch Reduktion mit Zink entstehende Aminoverbindung zeigt die Diazoreaktion (S. 249).

D. Übersicht des nach ROJAHN erweiterten Analysenganges.

1. Enthält das Untersuchungsmaterial flüssige, leicht flüchtige Bestandteile, so werden diese zunächst auf dem Wasserbad soweit als möglich abdestilliert (Untersuchung des Destillates siehe weiter I A).

¹ Beiträge zur pharmazeutischen Analyse, Heft 11. Halle 1938.

² Aus Weingeist umkrystallisiert.

2. Wasserdampfdestillation aus saurer Lösung. Der Rückstand von 1 oder das feste Untersuchungsmaterial, das mit etwa 30 ccm Wasser versetzt wurde, wird bei saurer Reaktion zunächst mit Soda neutralisiert und dann mit Weinsäure angesäuert. Bei neutraler oder alkalischer Reaktion wird sogleich Weinsäure zugesetzt. Hierauf wird mit Wasserdampf destilliert, bis etwa 150 ccm übergegangen sind (Untersuchung des Destillates siehe unter I B).

3. Wasserdampfdestillation aus alkalischer Lösung. Eine kleine Probe des Rückstandes von 2 wird mit Natronlauge alkalisieret und erhitzt. Bei starkem Schäumen nimmt man die Alkalisierung eines Teiles (etwa $\frac{1}{5}$) des Rückstandes besser mit Calciumoxyd vor, anderenfalls mit Natronlauge. Hierauf wird erneut mit Wasserdampf destilliert, bis weitere 100—150 ccm übergegangen sind (Untersuchung des Destillates siehe unter I C). Die Hauptmenge des sauren Rückstandes von 2 wird nach 4 weiter verarbeitet.

4. Ausschüttelung aus weinsaurer Lösung. Der Rückstand von 2 wird auf etwa 30 ccm eingedampft und ohne Rücksicht auf etwa vorhandene Ausscheidungen dreimal mit je 20 ccm Äther (a) und nach Verjagung des noch in der wäßrigen Flüssigkeit enthaltenen Äthers dreimal mit je 20 ccm Chloroform (b) ausgeschüttelt. (Untersuchung der Ausschüttelung aus saurer Lösung mit Äther siehe weiter unter II A, mit Chloroform unter II B).

5. Ausschüttelung aus natronalkalischer Lösung. Die vom Chloroform befreite wäßrige Lösung von 4, einschließlich etwa darin suspendierter fester Stoffe, wird mit 25 ccm Äther versetzt, dann schwach natronalkalisch gemacht und durch Umschwenken vorsichtig ausgeschüttelt (a). Dies wird noch zweimal wiederholt und nach Verjagung des von der Flüssigkeit aufgenommenen Äthers dann noch dreimal mit je 25 ccm Chloroform geschüttelt (b) [Untersuchung der Ausschüttelung aus natronalkalischer Lösung mit Äther (a) siehe unter III A, mit Chloroform (b) unter III B].

6. Ausschüttelung aus ammoniakalischer Lösung. Die vom Chloroform befreite wäßrige Lösung von 5, einschließlich etwa darin suspendierter fester Stoffe, wird mit Salzsäure neutralisiert, dann ammoniakalisch gemacht. Das Gemisch wird wie bei 4 zunächst mit Äther (a) und dann mit heißem Chloroform (b) ausgeschüttelt. Hierauf wird mit Ammoniumsulfat gesättigt und noch dreimal mit je 15 ccm Chloroform, dem 10% Alkohol zugesetzt sind, ausgeschüttelt (c) [Untersuchung der Ausschüttelung aus ammoniakalischer Lösung mit Äther (a) siehe unter IV A, mit Chloroform (b) siehe unter IV B, mit alkoholhaltigem Chloroform nach Sättigung mit Ammoniumsulfat (c) siehe unter IV C].

Nicht ausschüttelbarer Rückstand.

7. Auszug mit Aceton. Die abgetrennte ammoniakalische Lösung oder Suspension von 6 wird mit Salzsäure angesäuert, auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft. Der Rückstand in einem kleinen Extraktionsapparat oder einem Kõlben mit Steigrohr dreimal mit je 25 ccm Aceton ausgezogen, wenn erforderlich, nach vorherigem Verreiben mit geglühtem Seesand (Untersuchung des Acetonauszuges siehe unter V A).

8. Auszug mit Alkohol. Der Rückstand von 7 wird in der gleichen Weise mit 96%igem Alkohol ausgezogen (Untersuchung des alkoholischen Auszuges siehe unter V B).

9. Auszug mit Wasser. Der Rückstand von 8 wird mit insgesamt 50 ccm Wasser mehrmals ausgekocht, die Flüssigkeit vom Ungelösten abfiltriert (Untersuchung des wäßrigen Auszuges siehe unter V C, des wasserunlöslichen Teiles siehe unter V D).

Gruppe IA. Auf dem Wasserbad flüchtige Stoffe.

Das erhaltene Destillat wird mit geglühtem Natriumsulfat getrocknet und nach dem Filtrieren aus einem Fraktionierkölbchen destilliert. Hierbei können vorhanden sein: Fraktion bis 20° Äthylnitrit (von Spiritus aetheris nitrosi), bis 40° Äther (Sp. 34,5°), bis 50° Schwefelkohlenstoff (Sp. 46°), bis 60° Aceton (Sp. 56,5°), bis 65° Chloroform (Sp. 62°), bis 70° Methylalkohol (Sp. 66°), bis 77° Essigäther (Sp. 77°), bis 80° Alkohol (Sp. 78,4°), bis 85° Isopropylalkohol (Sp. 82—83°), Benzol (Sp. 80—82°), bis 95° Benzin, bis 100° Amylnitrit (Sp. 95—97°).

Gruppe IB. Wasserdampfdestillation aus weinsaurer Lösung.

1. Die ersten Anteile des Wasserdampfdestillates aus saurer Lösung (Übersicht Ziff. 2) werden zunächst untersucht auf Benzaldehydcyanhydrin bzw. Blausäure (aus Bittermandelwasser), Formaldehyd (auch als Zersetzungsprodukt von Hexamethylenetetramin (S. 311, Nr. 206) und Paraformaldehyd (S. 321, Nr. 258), Schweflige Säure und Formaldehyd als Zersetzungsprodukte von Melubrin (S. 315, Nr. 233) oder Novalgin (S. 319, Nr. 249), Chloroform als Zersetzungsprodukt von Chloralhydrat (S. 296, Nr. 127) und Trichloressigsäure (S. 345, Nr. 375). Die Bildung von Chlor deutet auf Chloramin hin. Das gesamte übrige Destillat wird mit Natronlauge schwach alkalisieret und dann sofort dreimal mit je 25 ccm Äther ausgeschüttelt (Ätherausschüttelung siehe unter 4).

2. Die ausgeschüttelte natronalkalische Lösung von 1 wird eben salzsauer gemacht, mit Sodalösung wieder alkalisieret und hierauf mehrmals mit je 25 ccm Äther ausgeschüttelt (Ätherausschüttelung siehe unter 5).

3. Die ausgeschüttelte sodaalkalische Lösung wird sodann mit verdünnter Salzsäure angesäuert und zweimal mit je 20 ccm Äther ausgezogen. Der Äther wird verdunstet (siehe unter 6).

4. Die ätherische Ausschüttelung von 1 kann enthalten: *ätherische Öle, auch solche von Balsamen, Amylenhydrat (S. 284, Nr. 66), Avertin, Benzylbenzoat (S. 294, Nr. 114), *Bromoform (S. 295, Nr. 120), Butylchloralhydrat, auch aus Trigemin (S. 295, Nr. 122), *Chloreton (S. 297, Nr. 130), Cantharidin (S. 313, Nr. 222), Capsaicin (S. 276, Nr. 28), *Chloralhydrat (S. 296, Nr. 127), auch aus Chloralformamid (S. 296, Nr. 126), Cycloform (S. 288, Nr. 85), Coryfin (S. 298, Nr. 140), Droserafarbstoff (S. 302, Nr. 160), *Jodoform (S. 312, Nr. 217), Kampfer (S. 313, Nr. 220), Monobromkampfer (S. 318, Nr. 240), *Menthol (S. 315, Nr. 234), *Methylsalicylat (S. 334, Nr. 312), Nipagin (S. 333, Nr. 309), Nipasol (S. 334, Nr. 310), Nitroglycerin (S. 319, Nr. 247), Neodorm (S. 318, Nr. 244), *Naphthalin (S. 318, Nr. 243), Neuronal (S. 319, Nr. 246), Paraldehyd (S. 321, Nr. 259), *Pyridin Bd. II, 2, 1372, Salol (S. 334, Nr. 314), Spirosal, Terpeneol (S. 345, Nr. 370), aus Terpinhydrat (S. 344, Nr. 370) Urethan (S. 346, Nr. 380), *Validol (S. 346, Nr. 382) und andere *Isovaleriansäureverbindungen (S. 347, Nr. 383, 384), Voluntal (S. 288, Nr. 84).

Aus dem Destillat scheiden sich unter Umständen in fester Form aus: Kampfer, Monobromkampfer, Menthol, Neodorm, Salol, Jodoform, Naphthalin.

Die mit * bezeichneten Stoffe besitzen einen charakteristischen Geruch und sind daher nach dem Verdunsten des Äthers meist schon ohne weiteres erkennbar. Formaldehyd macht sich durch stechenden Geruch bemerkbar.

Nitroglycerin wird durch die Verpuffprobe nach dem DAB. 6 nachgewiesen.

Die ätherische Lösung wird mit Natriumsulfat getrocknet, dann filtriert und der Äther vorsichtig verdunstet. Bei genügendem Material kann man

zunächst mit einer kleinen Menge die Halogenprobe (S. 245, Nr. 10) anstellen. Halogenhaltig sind: Bromoform (S. 295, Nr. 120), Butylchloralhydrat (S. 295, Nr. 122), Chloralhydrat (S. 296, Nr. 127), Chloreton (S. 297, Nr. 130), Monobromkampfer (S. 318, Nr. 240), Jodoform (S. 312, Nr. 217), Neuronal (S. 319, Nr. 246), Voluntal (S. 288, Nr. 84).

Der Ätherrückstand wird mit etwa der 50fachen Menge Wasser ausgezogen und die Lösung filtriert.

Der in Wasser unlösliche Rückstand kann fest oder flüssig sein. Flüssig sind: Fast alle ätherischen Öle, Benzylbenzoat bei 20° (S. 294, Nr. 114), Bromoform (S. 295, Nr. 120), Coryfin (S. 298, Nr. 140), Methylsalicylat (S. 334, Nr. 312), Nitroglycerin (S. 319, Nr. 247), Pyridin Bd. II/2, 1372, Salicylsäuremethylester (S. 334, Nr. 312), Terpeneol (S. 345, Nr. 370), Validol (S. 346, Nr. 382) und andere Isovaleriansäurepräparate, die übrigen sind fest. Wenig löslich oder unlöslich in Wasser sind Cantharidin (S. 313, Nr. 222), Chloreton (S. 297, Nr. 130), Cycloform (S. 288, Nr. 85), Jodoform (S. 312, Nr. 217), Kampfer (S. 313, Nr. 220), Menthol (S. 315, Nr. 234), Monobromkampfer (S. 318, Nr. 240), Naphthalin (S. 318, Nr. 243), Nipagin (S. 333, Nr. 309), Nipasol (S. 334, Nr. 310), Salol (S. 334, Nr. 314).

Wasserlöslich sind: Amylenhydrat (S. 284, Nr. 66) Avertin, Butylchloralhydrat (S. 295, Nr. 122), Capsaicin (S. 276, Nr. 28), Chloralhydrat (S. 296, Nr. 127), Droserafarbstoff (S. 302, Nr. 160), Neodorm (S. 318, Nr. 244), Neuronal (S. 319, Nr. 246), Paraldehyd (S. 321, Nr. 259), Urethan (S. 346, Nr. 380), Valyl (S. 347, Nr. 384), Voluntal (S. 288, Nr. 84).

Der wäßrige Auszug wird dreimal mit je 20 ccm Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt.

α) Der Schwefelkohlenstoffauszug kann enthalten: Amylenhydrat (S. 284, Nr. 66), Neodorm (S. 318, Nr. 244), Neuronal (S. 319, Nr. 246), Paraldehyd (S. 321, Nr. 259), Valyl (S. 347, Nr. 384), Voluntal (S. 288, Nr. 84), Chloreton (S. 297, Nr. 130), Capsaicin (S. 276, Nr. 28).

β) Die ausgeschüttelte wäßrige Flüssigkeit kann enthalten: Butylchloralhydrat (S. 295, Nr. 122), Chloralhydrat (S. 296, Nr. 127), auch aus Chloralformamid (S. 296, Nr. 126), Drosera-Farbstoff (S. 302, Nr. 160), Urethan (S. 346, Nr. 380).

5. Die ätherische Ausschüttelung der karbonatalkalischen Flüssigkeit (2) kann Phenole enthalten (Phenol, Chlorphenol, o-Nitrophenol, Guajakol [auch aus Kresol], Kresole und deren Halogenderivate, Chlorthymol, Naphthole, Eugenol).

Nach dem vorsichtigen Verdunsten des Äthers wird der Rückstand mit 10 ccm Wasser verdünnt und zweimal mit je 5 ccm Petroläther ausgeschüttelt. Im Wasser verbleiben Chlorphenol und Phenol, die übrigen Phenole gehen in den Petroläther. Nach dem Verdunsten des Petroläthers wird der Rückstand schnell mit etwas 10%igem Alkohol verrührt und die Lösung sofort filtriert. Das alkoholische Filtrat kann enthalten:

α) Von halogenfreien Phenolen: Kresole (S. 325, Nr. 273), Guajacol (S. 325, Nr. 274), Kresot (S. 325, Nr. 275), Naphthol (S. 326, Nr. 281), o-Nitrophenol (S. 319, Nr. 248).

β) Von halogenhaltigen: Chlorokresol (S. 328, Nr. 287), Chlorthymol (S. 328, Nr. 288), Chlorxylenol (S. 328, Nr. 289).

Der ungelöste Rückstand kann enthalten von halogenfreien Phenolen: Naphthol (S. 326, Nr. 281), Eugenol (S. 326, Nr. 278), Thymol (S. 325, Nr. 276).

Von halogenhaltigen: p-Tribromphenol, p-Trichlorphenol.

6. Der Verdunstungsrückstand der ätherischen Ausschüttelung der mit Salzsäure angesäuerten Flüssigkeit (3) kann flüssig oder fest sein.

Ein flüssiger Rückstand kann enthalten: Fettsäuren der Ameisensäurereihe bis zur Caprinsäure, insbesondere Essigsäure, auch aus Salzen und Estern oder aus Abasin entstanden (S. 301, Nr. 156), Trichloressigsäure, soweit nicht durch Bildung von Chloroform zersetzt (S. 345, Nr. 375), Ameisensäure, auch aus Chloralformamid (S. 283, Nr. 63), Isovaleriansäure, aus Salzen oder Baldrianwurzel (S. 346, Nr. 381).

Ein fester Rückstand kann bestehen aus Benzoessäure, auch von Salzen (S. 294, Nr. 113), Salicylsäure, auch von Salzen und Estern (S. 329, Nr. 292), p-Chlorbenzoessäure (S. 297, Nr. 129), Zimtsäure (S. 350, Nr. 397).

Gruppe IC.

Wasserdampfdestillation aus natronalkalischer Lösung.

Etwa $\frac{1}{5}$ des im Analysengang (S. 255) unter 2 erhaltenen Destillationsrückstandes wird mit Natronlauge alkalisiert und nochmals mit Wasserdampf destilliert. Die Substanzen erleiden hierbei oft Zersetzungen verschiedenster Art, so daß die weitere Verwendung des Destillationsrückstandes von 3 im Gang der Analyse nicht geeignet ist. Diesem Teil der Untersuchung kommt daher mehr der Wert einer Gruppenprüfung zu. Wichtig sind die durch Verseifung von Acylgruppen entstandenen aromatischen Amine (Anilin und Phenetinin), die sich leicht durch Reaktionen im Destillat nachweisen lassen und dadurch einen Hinweis auf das Vorhandensein folgender Stoffe geben: Acetanilid (Anilin), Citrophen, Lactophenin und Phenacetin (Phenetidin).

Weiter kommen noch von Basen in Betracht Chinosol (S. 332, Nr. 300), Hydrastinin (S. 275, Nr. 25), Nikotin (S. 277, Nr. 33).

Gruppe IIA. Ätherausschüttelung der weinsauren Lösung.

Der durch Ausschütteln aus der weinsauren Lösung nach S. 255 Ziff. 4 gewonnene Ätherauszug kann enthalten: pflanzliche und tierische Fette, Mineralöle, Anteile von Harzen, Balsamen, Wachsen, Teerölen, Pflastern, nichtflüchtige Säuren (auch Phenolsäuren), Phenole, Ester und andere Neutralstoffe, auch schwach basische Alkaloide und einige Glykoside, insbesondere kommen in Betracht: Abasin (S. 270, Nr. 1), Acetanilid (S. 271, Nr. 2), Acetylsalicylsäure (S. 331, Nr. 297), Adalin (S. 271, Nr. 4), Adamon, Agaricinsäure (S. 272, Nr. 10), Anästhesin (S. 288, Nr. 83), Anthrarobin (S. 289, Nr. 88), Antipyrin (S. 289, Nr. 89), Aristol (S. 331, Nr. 299), Atophan (S. 290, Nr. 97), Benzoessäure (S. 294, Nr. 113), Bernsteinsäure (S. 294, Nr. 115), Bromipin, Bromural (S. 295, Nr. 121), Cannabin (S. 295, Nr. 123), Capsaicin (S. 276, Nr. 28), Cardiazol z. T. (S. 295, Nr. 124), Chlorophyll (S. 302, Nr. 290), Cholesterin (S. 297, Nr. 133), Chrysarobin (S. 298, Nr. 135), Coramin z. T., Crotonöl (S. 314, Nr. 226), Curral (S. 292, Nr. 105), Cycloform (S. 288, Nr. 85), Emodin (S. 300, Nr. 154), Epicarin, Ergotin (S. 277, Nr. 32), Essigsäure (S. 301, Nr. 156), Eugallol (S. 332, Nr. 302), Evipan (S. 292, Nr. 103), Fluorescein (S. 302, Nr. 161), Gallussäure (S. 330, Nr. 295), Hydrastin (S. 275, Nr. 24), Hydrochinon, aus Arbutin oder Bärentraubenblättern (S. 327, Nr. 284), Jalapin aus Jalapenharz oder Scammonium, (S. 308, Nr. 190), Jodipin (S. 312, Nr. 215), Jodival (S. 312, Nr. 216), Kampfersäure (S. 313, Nr. 221), Koffein z. T. (S. 348, Nr. 393), Lactophenin (S. 314, Nr. 227), Lecithin (S. 314, Nr. 229), Lenigallol (S. 333, S. 308), Loretin (S. 314, Nr. 230), Luminal (S. 293,

Nr. 107), Methylenblau (S. 303, Nr. 105), β -Methylumbelliferon (S. 315, Nr. 236), Milchsäure (S. 317, Nr. 339), β -Naphthol (S. 326, Nr. 261), Nirvanol (S. 319, Nr. 245), Noctal (S. 293, Nr. 109), Novatophan (S. 318, Nr. 250), Numal (S. 292, Nr. 102), Ölsäure (S. 320, Nr. 252), Orthoform (S. 289, Nr. 87), p-Oxybenzoesäure (S. 330, Nr. 293), Pellidol (S. 303, Nr. 166), Pernocton (S. 292, Nr. 100), Phanodorm (S. 292, Nr. 106), Phenacetin (S. 323, Nr. 270), Phenolphthalein (S. 337, Nr. 324), Phloroglucin (S. 328, Nr. 286), Phytosterin vgl. Bd. IV, 363, Pikrinsäure (S. 329, Nr. 291), Podophyllin (S. 338, Nr. 327), Prominal (S. 293, Nr. 108), Proponal (S. 292, Nr. 104), Pyrogallol (S. 328, Nr. 285), Resorcin (S. 327, Nr. 283), Rotenon (S. 338, Nr. 330), Saccharin vgl. Bd. V, 486, Salicylsäure (S. 329, Nr. 292), Sandoptal (S. 292, Nr. 101), Scillipikrin (S. 341, Nr. 340), Sedormid (S. 342, Nr. 351), Seife (S. 342, Nr. 352), Somnifen, Sozodolsäure (S. 335, Nr. 315), Stearinsäure (S. 343, Nr. 361), Sulfonal (S. 344, Nr. 366), Tannin (S. 331, Nr. 296), Trional (S. 346, Nr. 377), Vanillin (S. 326, Nr. 279), Veronal (S. 293, Nr. 110), Yatren-(Loretin) (S. 314, Nr. 130), außerdem Harze und Balsame (Perubalsam, Tolubalsam, Benzoe, Myrrhe, Colophonium, Stryax, Terpentin, Guajakharz, Asphalt, Pix Lithanthracis), Fette und fette Öle, Walrat (S. 340, Nr. 344), Vaseline (S. 340, Nr. 342), Vasogen (S. 340, Nr. 343), Paraffin (S. 340, Nr. 339), Petroleum (S. 322, Nr. 264), ölsaures Blei (S. 322, Nr. 265), Wachs (S. 339, Nr. 332), Japanwachs (S. 339, Nr. 335), Lanettewachs vgl. Bd. IV, 764, Lanolin (S. 341, Nr. 345), Tegin (S. 340, Nr. 341), Eucerin (S. 339, Nr. 333).

1. Die ätherische Lösung wird solange mit je etwa 10 ccm 5%iger Natriumkarbonatlösung ausgeschüttelt, bis die abgetrennte wäßrige Schicht alkalisch reagiert.

Die vereinigten Sodalösungen können gefärbt sein: blaßviolett = Phloroglucin (S. 328, Nr. 286), orangerot bis rotviolett = Emodin aus Drogen, gelbgrün fluoreszierend = Fluorescein (S. 302, Nr. 161).

2. Die abgetrennte alkalische wäßrige Schicht von (1) kann enthalten: saure Bestandteile von Wachsen, Harzen und Balsamen, Säuren, saure Phenole, Anthrachinonderivate, Fluorescein. Sie wird mit verdünnter Salzsäure eben kongosauer gemacht und von einem etwa entstehenden Niederschlag [Atophan, Orthoform, Epicarin, Anthrachinonderivate, Agaricinsäure, schwerlösliche Stoffe von (3)] oder einer öligen Abscheidung (Ölsäure, Stearinsäure und andere Fettsäuren) abfiltriert. Die durch die Säure bewirkten Abscheidungen werden mit Petroläther ausgezogen. Hierbei gehen in Lösung Ölsäure (S. 320, Nr. 252), Stearinsäure (S. 343, Nr. 361) und andere Fettsäuren, ungelöst bleiben Atophan (S. 290, Nr. 97), Orthoform (S. 289, Nr. 87), Epicarin, Agaricinsäure (S. 272, Nr. 10) und Anthrachinonderivate (S. 248, Nr. 14).

3. Das bei (2) erhaltene salzsaure Filtrat kann enthalten: Tannin (S. 331, Nr. 296), Gallussäure (S. 330, Nr. 295), Pyrogallol (S. 328, Nr. 285), Eugallol (S. 332, Nr. 302), Lenigallol (S. 333, Nr. 308), Phloroglucin (S. 328, Nr. 286), Resorcin (S. 327, Nr. 283), Kampfersäure (S. 313, Nr. 221), Milchsäure (S. 317, Nr. 239), Pikrinsäure (S. 329, Nr. 291), Bernsteinsäure (S. 294, Nr. 115), Sozodolsäure (S. 335, Nr. 315), Salicylsäure (S. 329, Nr. 292), Acetylsalicylsäure (S. 331, Nr. 297), Benzoesäure, auch aus Salzen und Estern (S. 294, Nr. 113), Nirvanol (S. 319, Nr. 245), Barbitursäurederivate (S. 291, Nr. 98ff.), Scillipikrin (S. 341, Nr. 349).

Das saure Filtrat wird mehrmals ausgeäthert und die abgetrennte wäßrige Lösung auf Orthoform geprüft. Zu dem Zweck neutralisiert man mit Lauge,

säuert mit Weinsäure an und schüttelt nun die weinsaure Flüssigkeit mit Äther aus, wobei jetzt Orthoform (S. 289, Nr. 87) in Lösung geht.

Die Ätherausschüttelung des salzsauren Filtrates wird eingedunstet, der Rückstand mit der etwa 100fachen Menge einer Mischung von 80 Teilen Wasser und 20 Teilen Pyridin, falls erforderlich unter schwachem Erwärmen gelöst und mit der 30fachen Menge Kupferpyridin-Reagens¹ versetzt. Ein sofort ausfallender Niederschlag zeigt an: Luminal (S. 293, Nr. 107), Prominal (S. 293, Nr. 108). In diesem Falle wird sofort abzentrifugiert, der Niederschlag mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure zerlegt und die wieder in Freiheit gesetzte Barbitursäure identifiziert. Entsteht nicht sofort ein Niederschlag, so läßt man unter öfterem Reiben der Glaswandung einige Stunden stehen und zentrifugiert dann ab. Der violett gefärbte krystallinische Niederschlag kann nunmehr die Kupferpyridinsalze folgender Barbitursäuren enthalten: Curral = Dial (S. 292, Nr. 105), Noctal (S. 293, Nr. 109), Numal (S. 292, Nr. 102), Pernocton (S. 292, Nr. 100), Proponal (S. 292, Nr. 104), Sandoptal (S. 292, Nr. 101), Veronal (S. 293, Nr. 110).

Die Aufarbeitung des Niederschlages erfolgt wie vorstehend bei Luminal angegeben. Fällt kein Niederschlag aus, obwohl die Anwesenheit von Barbitursäuren wahrscheinlich ist, so wäre noch auf Evipan (S. 292, Nr. 103) und Phanodorm (S. 292, Nr. 106) zu prüfen.

Die blau gefärbte Lösung wird sodann auf dem Wasserbade eingedampft, mit einigen Tropfen Schwefelsäure angesäuert und eine etwa eintretende Fällung nach dem Absaugen durch Einzelreaktionen identifiziert. Das Filtrat vom Niederschlag kann enthalten Acetylsalicylsäure, auch aus Salzen und Estern (S. 331, Nr. 297), Benzoessäure (S. 294, Nr. 113), Bernsteinsäure z. T. (S. 294, Nr. 115), Eugallol (S. 332, Nr. 302), Evipan (S. 292, Nr. 103), Fluorescein (S. 302, Nr. 161), Gallussäure (S. 330, Nr. 295), Kampfersäure (S. 313, Nr. 221), Lenigallol (S. 333, Nr. 308), Milchsäure (S. 317, Nr. 339), Nirvanol (S. 319, Nr. 245), p-Oxybenzoessäure (S. 330, Nr. 293), Phanodorm (S. 292, Nr. 106), Phloroglucin (S. 328, Nr. 286), Pikrinsäure (S. 329, Nr. 291), Pyrogallol (S. 328, Nr. 285), Resorcin (S. 327, Nr. 283), Saccharin vgl. Bd. V, 486, Salicylsäure, auch von Salzen und Estern (S. 329, Nr. 292), Scillipikrin (S. 341, Nr. 349), Sozjodolsäure (S. 335, Nr. 315), Tannin (S. 331, Nr. 296), Vanillin (S. 326, Nr. 279), Yatren = Loretin (S. 314, Nr. 130).

4. Die bei (1) hinterbliebene, mit Soda ausgeschüttelte ätherische Lösung wird dreimal mit je etwa 10 ccm 2%iger Natronlauge umgeschwenkt und diese abgetrennt. Die vereinigten Alkalilösungen werden sofort mit 15 ccm Äther gewaschen, der zur ätherischen Lösung zurückgegeben wird. [Ätherische Lösung siehe unter (6)].

5. Die bei (4) erhaltene natronalkalische Lösung wird mit Salzsäure eben kongosauer gemacht und von einem etwa entstehenden Niederschlag abfiltriert.

a) Der Niederschlag kann enthalten: Abasin (S. 270, Nr. 1), Adalin (S. 271, Nr. 4), Bromural (S. 295, Nr. 121), Dijoddithymol = Aristol (S. 331, Nr. 299), Jodival (S. 312, Nr. 216), β -Naphthol (S. 326, Nr. 281), Prominal (S. 293, Nr. 108).

b) Das saure Filtrat wird mit Äther ausgeschüttelt und dieser verdunstet. Der Rückstand kann enthalten: Aristol (S. 331, Nr. 299), Bromural (S. 295, Nr. 121), Capsaicin (S. 276, Nr. 28), Chrysarobin (S. 298, Nr. 135), Cignolin (S. 298, Nr. 136), Curcumin (S. 303, Nr. 164), Hydrochinon aus Arbutin

¹ Mischung von 4 ccm 10%iger Kupfersulfatlösung, 5 ccm Wasser und 1 ccm Pyridin.

(Bärentraubenblättern) (S. 327, Nr. 284), β -Methylumbelliferon (S. 315, Nr. 236), β -Naphthol (S. 326, Nr. 281), Phenolphthalein (S. 337, Nr. 324), Phloroglucin (S. 328, Nr. 286), Pikrinsäure (S. 329, Nr. 291), Resorcin (S. 327, Nr. 283), Vioform (S. 347, Nr. 386).

6. Die von der natronalkalischen Flüssigkeit unter (4) abgetrennte ätherische Lösung wird mit möglichst wenig verdünnter Salzsäure geschüttelt und diese abgetrennt. [Salzsaure Flüssigkeit siehe unter (7), zurückbleibende ätherische Lösung unter (8)].

7. Die saure, wäßrige Flüssigkeit (von 6) wird mit Natronlauge schwach alkalisch gemacht — ein hierbei auftretender Niederschlag kann bestehen aus Scillipikrin (S. 341, Nr. 349), Anästhesin (S. 288, Nr. 83), — dann mit Äther ausgeschüttelt und dieser verdunstet. Der Rückstand kann bestehen aus: Anästhesin (S. 288, Nr. 83), Antipyrin (S. 289, Nr. 89), Aspidospermin aus Quebracho (S. 280, Nr. 50), Cannabin (S. 295, Nr. 123), Chlorophyll (S. 302, Nr. 159), Cotarnin (S. 276, Nr. 30), Cycloform (S. 288, Nr. 85), Ergotin z. T. (S. 277, Nr. 32), Lactophenin (S. 314, Nr. 227), Novatophan (S. 319, Nr. 250), Pilocarpin z. T. (S. 280, Nr. 49).

8. Die von der sauren Flüssigkeit (6) abgetrennte ätherische Lösung wird verdunstet, der Rückstand mit lauwarmem Alkohol ausgezogen und die Flüssigkeit filtriert [Filtrat siehe unter (9)].

Der in Alkohol unlösliche Rückstand kann enthalten: Bromipin, Europhen (S. 302, Nr. 157), Jodipin (S. 312, Nr. 215), außerdem tierische und pflanzliche Fette und Öle, Lanolin, Eucerin, Naftalan, Paraffin, Vaseline, Vasogen, Bleioleat.

9. Das alkoholische Filtrat (von 8) wird verdunstet, der Rückstand mit Petroläther ausgezogen und dieser abfiltriert.

a) Ein in Petroläther unlöslicher Rückstand kann enthalten: Acetanilid (S. 271, Nr. 2), Coffein z. T. (S. 348, Nr. 393), Ergosterin (S. 301, Nr. 155), Grindeliaharz (S. 308, Nr. 187), Jalapin, aus Jalapenharz oder Scammonium (S. 308, Nr. 190), Jodol (S. 312, Nr. 218), Phenacetin (S. 323, Nr. 270), Podophyllin (S. 338, Nr. 327), Rotenon (S. 338, Nr. 330), Sedormid (S. 342, Nr. 351), Sulfonal (S. 344, Nr. 366), Trional (S. 346, Nr. 377), Reststoffe von Balsamen, Harzen usw.

b) Der beim Verdunsten der Petrolätherlösung hinterbleibende Rückstand kann enthalten: Adamon, Carotin vgl. Bd. I, 570, Chlorophyll (S. 302, Nr. 290), Cholesterin (S. 297, Nr. 133), Crotonöl (S. 314, Nr. 226), Hydrastin (S. 275, Nr. 24), Lecithin (S. 314, Nr. 229), Lipojodin, Pellidol (S. 303, Nr. 166), Phytosterin, Rotenon (S. 338, Nr. 330).

Gruppe IIB. Chloroformausschüttelung der weinsauren Lösung.

Die nach dem Analysengang unter 4b erhaltene Chloroformausschüttelung kann enthalten: Acedicon, Acoïn (S. 286, Nr. 76), Aconitin z. T. (S. 273, Nr. 12), Aminoantipyrin aus Melubrin (S. 315, Nr. 233), Antipyrin (S. 289, Nr. 89), Cardiazol (S. 295, Nr. 124), Coffein (S. 348, Nr. 393), Colchicin (S. 276, Nr. 29), Condurangin (S. 314, Nr. 225), Cotarnin, Spuren (S. 276, Nr. 30), Cycloform (S. 288, Nr. 85), Digitoxin (S. 209, Nr. 142), Ergotin z. T. (S. 277, Nr. 32), Eucain β (S. 285, Nr. 72), Eupaverin, Gelsemin (S. 275, Nr. 23), Hydrochinin (ähnlich wie Chinin), Jodopyrin (S. 313, Nr. 219), Methylaminoantipyrin von Novalgin (S. 319, Nr. 249), Narceïn, Narcotin (S. 279, Nr. 44), Papaverin (S. 279, Nr. 45), Percain (S. 286, Nr. 77), Phenetidïn von Citrophen (S. 298, Nr. 137), Pikrotoxin vgl. Bd. II/2, 1331, Podophyllin (S. 338, Nr. 327), Pyramidon, auch aus Allional,

Trigemin oder Veramon (S. 338, Nr. 328), Sajodin (S. 339, Nr. 331), Scillitoxin (S. 341, Nr. 349), Salophen z. T. (S. 341, Nr. 347), Santonin vgl. Bd. II/2, 1330, Strophanthin (S. 343, Nr. 364), Thallin (S. 345, Nr. 371), Thebain (S. 278, Nr. 41), Theobromin z. T. (S. 349, Nr. 394), Theophyllin (S. 349, Nr. 396), Tropacocain (S. 285, Nr. 70), Veratrin z. T. (S. 282, Nr. 58).

Die vereinigten Chloroformauszüge werden mit geglühtem Natriumsulfat getrocknet und dann filtriert. Nach dem Verdunsten des Chloroforms wird der Rückstand mit der 200fachen Menge Benzol ausgezogen.

a) In Benzol löslich sind: Antipyryn (S. 289, Nr. 89), Aminoantipyryn (S. 283, Nr. 64), Cardiazol (S. 295, Nr. 124), Coffein (S. 348, Nr. 393), Colchicin (S. 276, Nr. 29), Cycloform (S. 288, Nr. 85), Hydrastin (S. 275, Nr. 24), Jodopyryn (S. 313, Nr. 219), Methylaminoantipyryn (S. 319, Nr. 249), Percain (S. 286, Nr. 77), Pyramidon (S. 338, Nr. 328), Sajodin (S. 339, Nr. 331), Santonin vgl. Bd. II/2, 1330, Veratrin (S. 282, Nr. 58).

Der beim Verdunsten des Benzols hinterbleibende Rückstand wird mit der 100fachen Menge Wasser ausgezogen.

α) Wasserlöslich sind: Aminoantipyryn (S. 283, Nr. 64), Antipyryn (S. 289, Nr. 89), Cardiazol (S. 295, Nr. 124), Coffein (S. 348, Nr. 393), Colchicin (S. 276, Nr. 29), Methylaminoantipyryn (S. 319, Nr. 249), Percain (S. 286, Nr. 77), Pyramidon (S. 338, Nr. 328).

β) Wasserunlöslich sind: Cycloform (S. 288, Nr. 85), Jodopyryn (S. 313, Nr. 219), Sajodin (S. 339, Nr. 331), Santonin vgl. Bd. II/2, 1330, Veratrin (S. 282, Nr. 58).

b) Benzolunlöslich sind: Acedicon, Acoïn (S. 286, Nr. 76), Aconitin (S. 273, Nr. 12), Condurangin (S. 314, Nr. 225), Cotarnin (S. 276, Nr. 30), Digitoxin (S. 209, Nr. 142), *β*-Eucain (S. 285, Nr. 72), Eupaverin, Gelsemin (S. 275, Nr. 32), Narceïn, Pantocain (S. 278, Nr. 78), Pikrotoxin vgl. Bd. II/2, 1331, Podophyllin (S. 338, Nr. 327), Salophen (S. 341, Nr. 347), Scillitoxin (S. 341, Nr. 349), Strophanthin (S. 343, Nr. 364), Thallin (S. 345, Nr. 371), Thebain (S. 278, Nr. 41), Theobromin (S. 349, Nr. 394), Theophyllin (S. 349, Nr. 396), Tropacocain (S. 285, Nr. 70).

c) Der benzolunlösliche Anteil wird nunmehr mit der 200fachen Menge Wasser ausgezogen.

α) Wasserlöslich sind: Acedicon, Acoïn (S. 286, Nr. 76), *β*-Eucain (S. 285, Nr. 72), Eupaverin, Pantocain (S. 278, Nr. 78), Pikrotoxin vgl. Bd. II/2, 1331, Scillitoxin (S. 341, Nr. 349), Strophanthin (S. 343, Nr. 364), Thallin (S. 345, Nr. 371), Theophyllin (S. 349, Nr. 394), Tropacocain (S. 285, Nr. 70).

β) Wasserunlöslich sind: Aconitin (S. 273, Nr. 12), Digitoxin (S. 209, Nr. 142), Gelsemin (S. 275, Nr. 32), Narceïn vgl. Bd. II/2, 1355, Podophyllin (S. 338, Nr. 327), Salophen (S. 341, Nr. 347), Theobromin (S. 349, Nr. 394).

Die unter c) erhaltene wäßrige Lösung wird auf dem Wasserbad zur Trockne eingedampft und der Rückstand mit der 200fachen Menge Aceton ausgezogen.

γ) Acetonlöslich sind: Acedicon, Acoïn (S. 286, Nr. 76), Pantocain (S. 278, Nr. 78), Pikrotoxin vgl. Bd. II/2, 1331.

δ) Acetonunlöslich sind: *β*-Eucain (S. 285, Nr. 72), Eupaverin, Thebain (S. 278, Nr. 41), Theophyllin (S. 349, Nr. 394), Tropacocain (S. 285, Nr. 70).

Gruppe IIIA. Ätherausschüttelung aus natronalkalischer Lösung.

Im Äther können folgende Stoffe enthalten sein: Aconitin (S. 273, Nr. 12), Alypin (S. 287, Nr. 80), Atropin (S. 281, Nr. 51), Berberin (S. 276, Nr. 26), Chinidin (S. 274, Nr. 15), Chinin (S. 273, Nr. 14), Cocain (S. 284, Nr. 68), Codein (S. 278, Nr. 38), Cotarnin (S. 276, Nr. 30), Dico did (S. 279, Nr. 42), Dionin (S. 278, Nr. 37), Diacetylmorphin (falls nicht destilliert wurde) (S. 277, Nr. 36), Ephedrin (S. 275, Nr. 20), Ephetonal (S. 275, Nr. 22), Ephetonin (S. 275, Nr. 21), Eucodal (S. 278, Nr. 40), Eucupin (S. 274, Nr. 17), Ergotinin (S. 277, Nr. 32), Gelsemin (S. 275, Nr. 23), Heroin (S. 277, Nr. 36), Homatropin (S. 281, Nr. 54), Hydrastin (S. 275, Nr. 24), Hyoscyamin (S. 281, Nr. 52), Larocain (S. 287, Nr. 79), Lobelin (S. 276, Nr. 31), Novocain (S. 285, Nr. 71), Octinum, Optochin (S. 274, Nr. 18), Orexin (S. 320, Nr. 254), Pantocain (S. 287, Nr. 78), Pelletierin (S. 280, Nr. 47), Phenocoll (S. 323, Nr. 271), Phenetid in aus Citrophen (S. 298, Nr. 137), Physostigmin (S. 280, Nr. 48), Pilocarpin (S. 280, Nr. 49), Podophyllin (S. 338, Nr. 327), Psicain (S. 287, Nr. 81), Pyoktanin (S. 303, Nr. 167), Pyridin vgl. Bd. II/2, 1372, Quebrachin (S. 280, Nr. 50), Rivanol (S. 303, Nr. 169), Scopolamin (S. 281, Nr. 53), Spartein (S. 281, Nr. 55), Strychnin (S. 282, Nr. 56), Trypaflavin (S. 303, Nr. 170), Tutocain (S. 286, Nr. 74), Veratrin (S. 282, Nr. 58), Vuzin (S. 274, Nr. 19).

Außerdem können sich hier z. T. Basen vorfinden, deren Hauptmenge bereits mit Chloroform aus weinsaurer Lösung ausgeschüttelt war (II B), nämlich Acedicon, Aco in (S. 286, Nr. 76), β -Euca in (S. 285, Nr. 72), Eupaverin, Narcotin (S. 279, Nr. 44), Papaverin (S. 279, Nr. 45), Percain (S. 286, Nr. 77), Thebain (S. 278, Nr. 41), Tropacocain (S. 285, Nr. 70).

Die Ätherausschüttelung der natronalkalischen Lösung wird mit geglühtem Natriumsulfat getrocknet und filtriert. Nach dem Verdunsten werden sehr kleine Mengen des Rückstandes in sog. Alkaloidschälchen mit wenigen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure, Erdmanns Reagenz und Fröhdes Reagenz versetzt und die Farbe der Lösungen sowohl bei gewöhnlicher Temperatur als auch nach dem Erhitzen auf dem Wasserbad beobachtet. Eine Übersicht über die hierbei eintretenden Reaktionen der wichtigsten Alkaloide findet sich in Bd. II, 2, S. 1364.

Die weitere Identifizierung dieser Stoffe erfolgt auf Grund dieser Vorproben durch Ausführung von Spezialreaktionen (siehe bei den einzelnen Stoffen).

Gruppe IIIB.**Chloroformausschüttelung aus natronalkalischer Lösung.**

Die Hauptmengen von Eukodal (S. 278, Nr. 40) und Strychnin (S. 282, Nr. 56) werden wegen der geringen Löslichkeit der Basen in Äther unter Umständen erst im Chloroformauszug gefunden. Auch in größerer Menge vorliegende Alkaloide der Gruppe III A können sich im Chloroformauszug finden. Außerdem Brucin (S. 282, Nr. 57), Cinchonin (S. 274, Nr. 16), Cytisin, Emetin (S. 276, Nr. 27), Phenocoll (S. 323, Nr. 271), Piperazin (S. 337, Nr. 326), Cotarnin [Stypticin, Styptol] (S. 276, Nr. 30).

Gruppe IVA. Ätherausschüttelung aus ammoniakalischer Lösung.

Die Ätherauszüge werden mit geglühtem Natriumsulfat getrocknet, filtriert und verdunstet.

Der Verdunstungsrückstand kann bestehen aus Pilocarpin (S. 280, Nr. 49), Mutterkornalkaloiden aus Mutterkornextrakt (S. 277, Nr. 32), Phenol-

basen [Vioform (S. 337, Nr. 322), Orthoform (S. 289, Nr. 87), Chinosolresten (S. 332, Nr. 300), Hauptteil bei I C].

Gruppe IV B.

Chloroformausschüttelung aus ammoniakalischer Lösung.

Die mit heißem Chloroform hergestellten Ausschüttelungen der ammoniakalischen Flüssigkeit werden mit geglühtem Natriumsulfat getrocknet, filtriert und verdunstet. Ein Rückstand kann bestehen aus: Bulbocapnin, Dilaudid (S. 279, Nr. 43), Morphin (S. 277, Nr. 35), das auch aus Opium oder Pantopon und von Heroin infolge Zersetzung durch die Wasserdampfdestillation stammen kann, Narcein.

Gruppe IV C. Alkohol-Chloroformausschüttelung der mit Ammoniumsulfat gesättigten ammoniakalischen Flüssigkeit.

Die Auszüge mit 10% Alkohol enthaltendem Chloroform werden nach dem Trocknen und Filtrieren verdunstet.

Der Verdunstungsrückstand kann bestehen aus Berberin, aus Hydrastisrhizom oder Colombowurzel stammend (siehe auch III A), Digitoxin (siehe auch II B), Strophanthin (siehe auch II B).

V A—D. Nicht ausschüttelbarer Rückstand.

Gruppe V A. Acetonlöslicher Teil des nicht ausschüttelbaren Rückstandes.

Der Acetonauszug (S. 255, Ziff. 7) wird verdunstet und der Rückstand geprüft auf: Amygdalin, Bernsteinsäure (S. 294, Nr. 115), Catechu (S. 308, Nr. 191), Citronensäure (S. 350, Nr. 398), Colocyntbin (S. 313, Nr. 224), Dulcin (S. 299, Nr. 144), Eigelb z. T. (S. 317, Nr. 238), Ekgonin (S. 285, Nr. 69), Glycerin, auch aus glycerophosphorsäuren Salzen (Hauptmenge siehe V B), Glycocholsäure (S. 305, Nr. 176), Glykol (S. 305, Nr. 177), Harnstoff (S. 306, Nr. 180), Hexamethylentetramin (S. 311, Nr. 206), Ichthyol (S. 311, Nr. 212), Kaliumrhodanid, Lecithin (S. 314, Nr. 229), Methylenblau (S. 303, Nr. 165), Milchsäure aus Salzen (S. 317, Nr. 239), Ochsengalle (S. 320, Nr. 251), Oxalsäure aus Cer-Oxalat vgl. Bd. II/2, 1091, Salicin, Salophen (S. 341, Nr. 347), Schellack, Sozodolsäure aus Salzen (S. 335, Nr. 315), Sulfocarbonsäure aus Salzen (S. 335, Nr. 317), Sulfoform (S. 346, Nr. 328), Tannigen (S. 336, Nr. 319), Tannin (S. 331, Nr. 296), Tannoform (S. 336, Nr. 321), Taurocholsäure (S. 344, Nr. 368), Weinsäure (nicht im Laufe der Untersuchung zugesetzt).

Gruppe V B. Alkohollöslicher Teil des nicht ausschüttelbaren Rückstandes.

Der alkoholische Auszug (S. 255, Ziff. 8) wird verdunstet. Der Rückstand kann enthalten: Acidol (S. 271, Nr. 3), Aesculin (S. 271, Nr. 5), Biebricher Scharlach (S. 302, Nr. 158), Chinasäure (S. 296, Nr. 125), Chlorophyll (S. 302, Nr. 159), Choleinsäure (S. 297, Nr. 132), Crocin aus Crocus, Eigelb, Fleischextrakt, Glycerin (S. 304, Nr. 174), Glycyrrhizin aus Süßholzsafte (S. 344, Nr. 365), Harnstoff (S. 306, Nr. 180), Ichthyol (S. 311, Nr. 212), Inosithexaphosphorsäure aus Phytin (S. 337, Nr. 325), Invertzucker, z. B. aus Honig, Mannit vgl. Bd. II/2, 963, Milchzucker, Ochsen-

galle (S. 320, Nr. 251), Saponin z. T. (S. 341, Nr. 348), Sionon (S. 343, Nr. 360), Soziodolsäure (S. 335, Nr. 315), Strophanthin *g* (S. 343, Nr. 364), Taurocholsäure (S. 344, Nr. 368), Theobromin (S. 349, Nr. 394), Theophyllin z. T. (S. 349, Nr. 396), Thiol, Thigenol (S. 345, Nr. 372), Triäthanolamin (S. 345, Nr. 374), Tumenol (S. 346, Nr. 379), Trypaflavin (S. 303, Nr. 170), Reststoffe von Harzen und Balsamen, Teile von Harzen, Farbstoffen, Teerölen.

Gruppe V C. Wasserlöslicher Teil des nicht ausschüttelbaren Rückstandes.

Im wäßrigen Auszug (S. 255, Ziff. 9) können sich finden: organische Metallsalze wie Bleiacetat, Brechweinstein, Aluminiumacetat, -Acetotartrat, Calciumgluconat, -lactat, -phospholactat, -glycerophosphat (auch Eisen- und Natriumglycerophosphat), Collargol und andere Silberpräparate (wie Albumosesilber, Silbercitrat, Silberlactat, Protargol), Eisenlactat, Eisenalbuminat und andere organische Eisenverbindungen, Kupferacetat, Manganpeptonat, Natriumtaurocholat, Quecksilberoxycyanid, Uranylcitrat, Weinstein, Zinkacetat, Zinklactat, weiter Asparagin, Chinasäure, Kongorot, Mannit, Milchsucker, Ochsen-galle, Rübenzucker (aus Sirupen, Drogen oder Eisenverbindungen, z. T. als Glucose und Fructose vorliegend), Süßholzsafte, Theobromin und Theophyllin in Salzform. Agar, Carrageen, Dextrin, Gelatine, Gummi arabicum, Eiweiß, Hämoglobin, Hefeextrakt, Fleischextrakt, Pepton, Pepsin, Pankreatin, Pektin, lösliche Stärke.

Gruppe V D. Wasserunlöslicher Teil des nicht ausschüttelbaren Rückstandes.

Der wasserunlösliche Teil (S. 255, Ziff. 9) kann außer den Rückständen von organischen Stoffen, die bereits in anderen Gruppen aufgeführt wurden, und etwa beigemengten Drogen folgende Stoffe enthalten: Bleistearat, Bleitannat, Bromocoll, Casein, Ceroxalat z. T., Collodium, Eisenalbuminat, Eiweiß, Hausenblase, Ichthalbin, Istizin, Lenigallol, Noviform, Bleipflaster, Proteinsilber, Quecksilbersalicylat, Quecksilbertannat, Soziodolquecksilber, Sulfoform, Synthalin, getrocknete Schilddrüse, Tannalbin, Wismutoxyjodidgallat, -subgallat, -subsalicylat, -tribromphenolat, Xeroform, soziodolsaures Zink, sulfocarbolsaures Zink, Zinkstearat.

Gruppe VI. Stoffe, die zweckmäßig in der ursprünglichen Substanz nachgewiesen werden.

Ascorbinsäure, Cardiazol, Digitoxin, Hämoglobin, Harnstoff, Lobelin, Ochsen-galle, Pepsin, Pankreatin, getrocknete Schilddrüse, Strophanthin *g*, Suprarenin, Weinsäure, Balsame und Harze.

E. Homöopathische Zubereitungen.

Unter den Geheimmitteln finden sich neuerdings vielfach auch homöopathische Zubereitungen. Soweit es sich dabei um einheitliche alkoholische Auszüge oder Verdünnungen solcher in niedrigen Potenzen handelt, gelingt unter Umständen eine Identifizierung mit Hilfe der Capillaranalyse und Capillarlumineszenzanalyse (siehe unten).

Verreibungen nicht pflanzlicher Arzneistoffe versucht man mit Hilfe mikrochemischer Verfahren zu kennzeichnen.

In Wasser praktisch unlösliche Stoffe lassen sich z. B. nach Lösung des Milchsuckers durch Zentrifugieren der Flüssigkeit unter dem Mikroskop unmittelbar erkennen oder durch mikrochemische Reaktionen kennzeichnen, wie z. B. die Metalle: Arsen, Aluminium, Gold, Blei, Kobalt, Eisen, Kupfer, Quecksilber, Nickel, Platin, Selen, Silber, Wismut, Zinn, Zink, weiter auch Spießglanz, Goldschwefel, Auripigment, Bariumkarbonat, Calciumfluorid, Calomel, Chromoxyd, Ferriphosphat, Graphit, Kupferkarbonat, Quecksilberjodid und -jodür, Schwefel, Zinnober, Tierkohle, Indigo, Kieselsäure und Canthariden.

Die Untersuchung des Zentrifugates unter dem Mikroskop erfolgt zunächst im auffallenden Licht durch Dunkelstellung des Spiegels, weil hierbei die Eigenfarbe des betreffenden Stoffes in Erscheinung tritt.

Die löslichen Stoffe mineralischer Natur können entweder mit Hilfe übersättigter Lösungen erkannt werden¹ oder man versucht einen bestimmten Teil der Verreibung. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß der Milchsucker selbst bis zu 0,25% (in der Regel nur etwa 0,04 bis 0,08%) Mineralstoffe (Asche) enthält. Bei diesen der Milch entstammenden Salzen handelt es sich hauptsächlich um Phosphate, Sulfate und Chloride von Calcium, Magnesium, Kalium, Natrium und Eisen².

Alkaloide und andere charakteristische Stoffe versucht man nach den in der Toxikologie üblichen Verfahren zu isolieren.

Capillaranalyse und Capillarlumineszenzanalyse homöopathischer Flüssigkeiten.

Die Capillaranalyse der Flüssigkeiten erfolgt nach PLATZ-NEUGEBAUER³ zwecks Herstellung zur lumineszenzanalytischen Untersuchung geeigneter Capillarbilder in folgender Weise:

2 cm breite und etwa 25 cm lange Streifen aus Filtrierpapier (Schleicher und Schüll Nr. 604) quer zu der feinen wasserzeichenartigen Rippelung geschnitten, werden so aufgehängt, daß ihr unteres Ende den Boden eines zylindrischen Glasgefäßes von etwa 5 cm Höhe und etwa 3 cm Durchmesser eben berührt. In das Gefäß gibt man 5 ccm der zu untersuchenden Flüssigkeit. Von Verreibungen oder zerriebenen Tabletten werden 5 g mit etwa der doppelten Gewichtsmenge absolutem Alkohol angeschüttelt und der erhaltene Brei in der beschriebenen Weise capillarisiert. Nach 24stündigem Stehen in einem zugfreien und nicht zu warmen Raum oder auch schon früher, wenn bis dahin alle Flüssigkeit aufgesogen ist, nimmt man den Streifen ab, trocknet ihn, falls noch erforderlich, und prüft im Tageslicht und filtrierte Ultraviolettlicht.

Zur Untersuchung höherer Verdünnungen oder bei wenig Untersuchungsmaterial benutzt man an Stelle der breiten Capillarstreifen solche von nur etwa 2,5 mm Breite.

Bemerkt sei, daß die Temperatur und relative Feuchtigkeit der Luft von erheblichem Einfluß auf die Steighöhe und somit auf die Capillarbilder sind; Schwierigkeiten, die durch den von der Firma Hammer konstruierten Capillarkasten beseitigt werden⁴.

¹ Vgl. die Angaben im Homöopathischen Arzneibuch von Dr. WILMAR SCHWABE, 2. Aufl., S. 28. 1934.

² Schwermetalle in Verdünnungen bis D₆ und höher lassen sich nach B. BLEYER, G. NAGEL, u. J. SCHWABOLD (Scient. pharm. 1939, 10, 121) mit Dithizon nachweisen.

³ H. NEUGEBAUER: Die Capillar-Lumineszenzanalyse im pharmazeutischen Laboratorium. Leipzig 1933; vgl. auch Homöopathisches Arzneibuch von Dr. WILMAR SCHWABE, 2. Aufl., S. 26. Leipzig 1934.

⁴ Vgl. K. SCHULZE: Die Herstellung und Prüfung homöopathischer Arzneimittel, S. 62ff. Dresden u. Leipzig 1936.

Zwecks genauerer Kennzeichnung unterscheidet man an dem Capillarbild

1. den Oberteil mit der schmalen, vor allem im Lumineszenzlicht sichtbaren obersten Zone, unter der sich das eigentliche Oberteil mit der Wölbung, einem halbmondförmigen oder elliptischen Einschnitt, befindet,

2. den Unterteil, der oft aus mehreren farbigen Zonen und dem Fußteil zusammengesetzt ist.

Die Untersuchung kann nach ROJAHN und HEINRICI¹ mit Hilfe eines von der Firma HAMMER in Leipzig konstruierten Farb- und Lumineszenzkomparators vorgenommen werden. Nach der Prüfung im Tageslicht und Ultraviolettlicht behandelt man die Capillarstreifen weiter mit Säure, 10%iger Natronlauge, gesättigter Aluminiumsulfatlösung und gesättigter Boraxlösung, indem man die Reagenzien mit einer Pipette auf die Capillarstreifen überträgt und dann erneut trocknet. Durch die Behandlung mit Reagenzien treten häufig beträchtliche Veränderungen des Farbenbildes ein. Bei der Prüfung aller Capillarstreifen, deren Betrachtung auf einer weißen, nicht leuchtenden Unterlage erfolgt, ist zu beachten, daß die blaue Lumineszenz der schmalen obersten Zone allein nicht maßgebend ist, weil diese auch bei der Capillarisation von Wasser und anderen indifferenten Flüssigkeiten entsteht.

H. NEUGEBAUER² hat die in der Homöopathie gebräuchlichen Tinkturen in 17 Gruppen eingeteilt, die sich aus der Capillarbildfarbe im Tages- und Ultraviolettlicht ergeben. Auf die in dieser Weise aufgebaute Bestimmungstabelle muß hier verwiesen werden. Zur Identifizierung homöopathischer Zubereitungen sei aber noch bemerkt, daß nach den Angaben von NEUGEBAUER die Capillarlumineszenzanalyse bei Verwendung schmaler Streifen, z. B. den Nachweis von Berberis D 8, Hydrastis D 8, Chininum sulf. D 8, Colombo D 6, Sanguinaria D 6, Coccus cacti D 6, Crocus D 6, Gelsemium D 6, Aloe D 6, Cascara sagrada D 6, Rubia tinctorum D 6, Kamala D 6, Piper methyst. und nigr. D 6, Reum D 6 und Sinapis alba D 6 gestattet.

Natürlich versagt dieses Verfahren bei Mitteln der sog. Komplexhomöopathie, bei der Gemische verschiedener Stoffe vorliegen. Die Verwendbarkeit der ganzen Methode erfährt hierdurch leider eine sehr erhebliche Einschränkung.

F. „Biochemische“ Mittel.

a) Qualitative Untersuchung³.

Die qualitative Untersuchung der beim Verbrennen der Milchzucker-Verreibungen oder der Tabletten erhaltenen Rückstände erfolgt nach den üblichen mikrochemischen Methoden. Zur Verbrennung gelangen etwa 5 g der Zubereitungen.

Der Glührückstand wird mit etwa 1,5 ccm heißem Wasser in ein Spitzröhrchen gespült⁴ und zentrifugiert. Nach dem Zentrifugieren trennt man die überstehende Lösung mit Hilfe einer Capillare vom Niederschlag und untersucht die wäßrige Flüssigkeit und den unlöslichen Rückstand getrennt.

α) Wasserlöslicher Teil.

1. Nachweis von Natrium. 1 Tropfen der Lösung wird auf einem Objektträger zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit wenig verdünnter Essigsäure

¹ G. HEINRICI: Dissertation Halle 1932.

² H. NEUGEBAUER: Die Capillar-Lumineszenzanalyse im pharmazeutischen Laboratorium. Leipzig 1933; vgl. auch Homöopathisches Arzneibuch von Dr. WILMAR SCHWABE, 2. Aufl., S. 26. Leipzig 1934.

³ Vgl. C. A. ROJAHN u. J. A. MÜLLER: Apotheker-Ztg. 1931, Nr. 9.

⁴ Vgl. F. EMICH: Lehrbuch der Mikrochemie, S. 30. 1926.

betupft, die Lösung erneut eingedunstet und zu dem Rückstand 1 Tropfen einer schwach essigsäuren Uranylacetatlösung (10%ig) gegeben. Die Anwesenheit von Natrium gibt sich durch Bildung gelber Tetraeder von Natriumuranylacetat zu erkennen, die sich besonders am Rande des Tropfens ausscheiden, jedoch nur bei essigsaurer Reaktion.

Als Ergänzungsreaktion hierzu wird der Rückstand eines auf dem Objektträger eingedunsteten Tropfens der wäßrigen Lösung mit einem Tropfen alkalischer Kaliumpyroantimoniatlösung befeuchtet. Bei Gegenwart von Natrium scheiden sich wetzsteinförmige Krystalle von Natriumpyroantimoniat ab, die an den Spitzen etwas dunkler erscheinen, aber nur bei alkalischer Reaktion entstehen.

2. Kalium. Je einen Tropfen des wasserlöslichen Ascheanteils versetzt man mit je einem Tropfen einer Lösung von Kobaltnatriumnitrit (Abscheidung kleiner, gelber, quadratischer Krystalle von Kaliumkobaltnitrit), Platinchloridchlorwasserstoff (Abscheidung gelber Oktaeder von Kaliumplatinchlorid), Überchlorsäure (Abscheidung prismatischer, an den Längskanten dunkel erscheinender Krystalle von Kaliumperchlorat).

3. Chlor. 1 Tropfen der salpetersauer gemachten Lösung wird am Rande mit einem Krystallsplittchen Silbernitrat in Berührung gebracht (Trübung durch gebildetes Chlorsilber, die allmählich den ganzen Tropfen durchsetzt; Betrachtung auf dunkler Unterlage. Nach Zusatz von Ammoniak löst sich die Trübung; beim freiwilligen Verdunsten der Flüssigkeit krystallisiert das Chlorsilber in sehr kleinen Würfeln aus).

4. Schwefelsäure. An den Rand eines salzsauer gemachten und wenn nötig etwas eingengten Tropfens der Lösung bringt man ein Körnchen Bariumchlorid (Trübung von Bariumsulfat, die allmählich den ganzen Tropfen erfüllt). In einen salpetersauer gemachten und erforderlichenfalls eingengten Tropfen der ursprünglichen Lösung bringt man ein Körnchen Bleiacetat (Abscheidung von Bleisulfat, die allmählich eine Trübung des ganzen Tropfens verursacht). Ein salzsauer gemachter Tropfen wird mit einigen Krystallen Calciumacetat versetzt und etwas eingedunstet (Abscheidung von Gipskrystallen in der charakteristischen Büschelform).

5. Phosphorsäure. Einen salpetersauer gemachten Tropfen der Flüssigkeit versetzt man mit einem Tropfen Ammoniummolybdatlösung (Abscheidung gelber, stark lichtbrechender Oktaeder). Die abgeschiedenen Krystalle löst man in wenig Ammoniak und versetzt mit einer Spur Ammoniumchlorid. Auf Zusatz von Magnesiumacetat scheiden sich jetzt vorwiegend X-förmige Krystalle von Ammoniummagnesiumphosphat ab.

β) In Wasser unlöslicher Anteil.

Der unlösliche Anteil der Asche wird zwecks vollständiger Entfernung der Alkalien mit einigen Tropfen Wasser angeschüttelt, zentrifugiert und das Waschwasser mit Hilfe einer Capillare entfernt. Nach Wiederholung dieses Verfahrens wird der Rückstand in verdünnter Salpetersäure gelöst (etwa vorhandene Kieselsäure bleibt hierbei ungelöst) und 1 Tropfen dieser Lösung zunächst auf Phosphor- und Schwefelsäure in der oben angeführten Weise geprüft.

Um Calcium und Magnesium nachweisen zu können, müssen die erheblichen Mengen Phosphorsäure zunächst beseitigt werden, was durch Erhitzen der salpetersauren Lösung in einem Spitzröhrchen mit Zinn bei Wasserbadtemperatur geschieht. Nach dem Zentrifugieren wird die phosphorsäurefreie Lösung von dem Niederschlag mit Hilfe einer Capillare getrennt.

Calcium. 1 Tropfen der salpetersauren Lösung wird auf dem Objektträger zur Trockne verdampft. Zu dem mit wenig Wasser aufgenommenen Rückstand

bringt man etwas Weinsäure (Bildung rhombischer Prismen von Calciumtartrat, die durch ihre Form charakterisiert sind). Raucht man diese Krystalle mit einem Tropfen Schwefelsäure ab, nimmt den Rückstand mit verdünnter Salzsäure auf und erwärmt gelinde, so erscheinen die charakteristischen Gipskrystalle.

Magnesium. 1 Tropfen der salpetersauren Lösung wird zur Trockne verdampft und der Rückstand mit verdünnter Ammoniaklösung aufgenommen. Ein entstandener Niederschlag wird in der Weise abfiltriert, daß man die Flüssigkeit durch ein 5×2 mm großes Stückchen dickes Filtrierpapier in eine mit leichtem Druck senkrecht aufgesetzte Capillare saugt. Dem an anderer Stelle wieder auf den Objektträger gebrachten Tropfen setzt man eine Spur Salmiak und dann 1 Körnchen Natriumphosphat zu. Bei Gegenwart von Magnesium entstehen dann die bekannten Krystalle von Ammoniummagnesiumphosphat.

Eisen. Durch die oben beschriebene Behandlung der wasserunlöslichen Asche mit Salpetersäure liegt vorhandenes Eisen in dreiwertiger Form vor. 1 Tropfen dieser Lösung wird zur Trockne verdampft, der Rückstand in einem Tröpfchen Wasser gelöst, mit verdünnter Salzsäure schwach sauer gemacht und mit einem Körnchen Ferrocyankalium versetzt. Man prüft dann unterm Mikroskop auf Berliner Blau.

Kieselsäure. Der nach der Salpetersäurebehandlung des wasserunlöslichen Ascheanteils verbliebene Rückstand wird nach wiederholtem Auskochen mit Salzsäure auf einem Platinblech in einem Gemisch von Ammoniumfluorid und Salzsäure durch kurzes Erwärmen gelöst. 1 Tropfen dieser Lösung wird mit einer Spur Natriumchlorid versetzt, worauf blaßbrötliche sechseckige Prismen oder Tafeln, Rosetten und Sterne von Natriumfluorosilikat entstehen.

Ein anderer Tropfen der Lösung wird verdunstet, der Rückstand in verdünnter Essigsäure gelöst und dieser Lösung Bariumacetat zugesetzt. Es entstehen wetzsteinförmige Krystalle von Bariumsilicofluorid.

Fluor. Der wasserunlösliche Teil der Asche wird in einem kleinen Platintiegel mit gefälltem Siliciumdioxyd gut gemischt, das Gemisch mit konzentrierter Schwefelsäure durchfeuchtet und der Tiegel mit einem Uhrgläschen bedeckt, das an der Unterseite ein kleines Wassertröpfchen trägt und auf der Oberseite zur Kühlung mit einem größeren Wassertropfen versehen ist. Der Tiegel wird auf dem Asbestdrahtnetz mit der Sparflamme eines Bunsenbrenners erhitzt, bis die Schwefelsäure eben anfängt zu verdunsten. Bei Anwesenheit von Fluor beginnt sich der kleine Wassertropfen besonders vom Rande her zu trüben. Nach dem Erkalten dreht man das Uhrgläschen um und versetzt den einen Teil des kleinen Wassertropfens mit Natriumchlorid, den anderen mit Bariumacetat, worauf die beim Kieselsäurenachweis beschriebenen Krystalle von Natrium- bzw. Bariumsilicofluorid entstehen.

Zu den vorstehenden Reaktionen ist zu bemerken, daß Kalium, Natrium, Calcium, Eisen, Kieselsäure, Chlor, SO_3 und P_2O_5 in der normalen Milchzucker- asche vorkommen. Eine positive Reaktion ist daher für den erfolgten Zusatz dieser Stoffe nicht beweiskräftig (vgl. unter b).

Über die quantitative Bestimmung der anorganischen Ionen in sog. biochemischen Zubereitungen haben C. A. ROJAHN und J. A. MÜLLER an der oben angegebenen Stelle berichtet.

b) Quantitative Bestimmung der zugesetzten anorganischen Ionen in biochemischen Tabletten.

Die Bezeichnung der sog. biochemischen Tabletten, die unter Zusatz von Mineralquellsalzen (natürlichen oder künstlichen) hergestellt sind, erfolgt in der Regel nach bestimmten Ionen (z. B. Kaliumion, Sulfation) unter Hinzufügung der betreffenden Dezimalverreibung (z. B. D 6). Der Nachweis, ob

tatsächlich die 6. Dezimalverreibung der betreffenden Ionen in Form irgend-eines Mineralquellsalzes vorliegt, läßt sich auf analytischem Wege oft aus folgenden Gründen nicht entscheiden. Kalium-, Natrium- und Phosphat-Ionen sind z. B. in jeder normalen Milchzuckerflasche enthalten. Wie ZIPF-FREUND¹ gefunden haben, schwankt jedoch ihre Menge erheblich. Sie fanden z. B., auf 100 g Milchzucker berechnet, folgende Mengen:

| | I | II | III |
|---------------------|--------|---------|---------|
| Phosphat-Ion . . . | 0 mg | 19,6 mg | 29,4 mg |
| Kalium-Ion | 49,1 „ | 20,3 „ | 13,2 „ |
| Natrium-Ion | 16,2 „ | 13,6 „ | 10,2 „ |

Ähnliche Schwankungen dürften auch für weitere in der Milchzuckerflasche vorkommende Ionen, wie Calcium-, Chlor-, Sulfat-Ion zutreffen. Durch Rechnung läßt sich weiter ermitteln, daß die zugesetzte Menge von Kalium-, Natrium- und Phosphat-Ion in 100 g einer Verreibung D 6 innerhalb der vorstehend angegebenen Schwankungen liegt; die zugesetzte Menge beträgt z. B. für Phosphat-Ion aus Kaliumphosphat 0,055 mg (natürliche Schwankung in der Milchzuckerflasche 0—29,4 mg). Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den übrigen Ionen, soweit sie in der Milchflasche als natürliche Bestandteile bereits enthalten sind (zugesetzte Menge K-Ion aus Kaliumphosphat in 100 g D 6 = 0,045 mg, natürliche Schwankung dagegen 13,2—49,1 mg; zugesetzte Menge Na-Ion aus Natriumphosphat 0,032 mg, natürliche Schwankung 10,2—16,2 mg). Hieraus ergibt sich, daß ein analytischer Nachweis solcher Zusätze in Verreibungen oder Tabletten D 6 nicht möglich ist, sofern diese Zubereitungen wirklich vorschriftsmäßig hergestellt sind. Nur dann, wenn die zu den Tabletten verarbeitete Milchzuckersorte für eine vergleichende Untersuchung zur Verfügung steht, was praktisch fast niemals zutrifft, wäre es unter Umständen möglich, Zusätze solcher Ionen, die in der Milchflasche als normaler Bestandteil enthalten sind, in der 6. Dezimalverreibung nachzuweisen oder quantitativ zu ermitteln.

G. Eigenschaften und Reaktionen der einzelnen Stoffe².

In der folgenden Zusammenstellung sind auch solche Arzneistoffe berücksichtigt worden, die zwar kaum in Geheimmitteln vorkommen dürften, aber trotzdem gelegentlich Gegenstand einer Untersuchung werden können, sei es, daß eine Identifizierung notwendig wird oder eine Prüfung auf Zersetzungserscheinungen in fertigen Zubereitungen vorzunehmen ist.

Beschreibung der einzelnen Stoffe.

Rein anorganische Stoffe sind hierbei nicht berücksichtigt worden. Sie werden nach den Regeln der qualitativen Analyse nachgewiesen. Eine kurze Aufzählung der häufiger Verwendung findenden anorganischen Stoffe findet sich S. 352. Die in Betracht kommenden Drogen sind S. 351 erwähnt.

1. Abasin, Acetylbromdiäthylacetylcarbamid, $(C_2H_5)_2C \cdot Br \cdot CO \cdot NH \cdot CO \cdot NH \cdot CO \cdot CH_3$, Schmp. 100—110° (unscharf). Schwach bitteres, krystallines Pulver, aus Wasser krystallisiert lange Nadeln, leicht löslich in Alkohol und in etwa

¹ ZIPF-FREUND: Dtsch. med. Wochenschr. 1931, 1191.

² Aus Zweckmäßigkeitsgründen sind die zu bestimmten Gruppen gehörigen Stoffe, wie Alkaloide, Barbitursäurederivate usw., im Zusammenhang behandelt worden, ohne Rücksicht darauf, daß hierdurch das Alphabet Unterbrechungen erleidet. Da diese Stoffe aber zugleich alphabetisch mit Seitenhinweis aufgeführt sind, ist ihre Auffindung ohne weiteres möglich. Die Niederschrift dieser Einzelartikel zu ganz verschiedener Zeit hat allerdings eine Uneinheitlichkeit der Schreibweise des K-Lautes zur Folge gehabt. Zwecks Vermeidung größerer Umstellungen wurden deshalb die meisten mit dem K-Laut beginnenden Stoffe unter C und K aufgeführt.

65 Teilen Wasser. Mit Wasserdampf flüchtig, zersetzt sich hierbei in Essigsäure und Adalin (siehe dieses) Gruppe I B.

2. **Acetanilid**, Antifebrin, $C_6H_5NH(COCH_3)$, Schmp. 113—114°. Glänzende Krystallplättchen von schwach brennendem Geschmack, löslich in 230 Teilen kaltem, 22 Teilen siedendem Wasser, 4 Teilen Alkohol, 50 Teilen Äther, 8 Teilen Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Indophenolreaktion positiv. Beim Erhitzen mit Lauge tritt Anilingeruch auf. Erhitzt man nach Zusatz einiger Tropfen Chloroform weiter, so entwickelt sich der widerliche Isonitrlgeruch. Wird Acetanilid mehrere Minuten mit Salzsäure gekocht und zur abgekühlten Flüssigkeit etwas Carbolsäure und einige Tropfen frisch bereiteter Chlorkalklösung hinzugefügt, so entsteht eine schmutzig-violetteblaue Färbung, die auf Zusatz von überschüssigem Ammoniak in beständiges Indigoblau übergeht (Indophenolreaktion). Azofarbstoffreaktion (vgl. S. 249) positiv.

Acetylsalicylsäure siehe unter Phenolderivate, S. 331, Nr. 297.

3. **Acidol**, Betainhydrochlorid, $C_5H_{11}NO_2 \cdot HCl$, Schmp. 227—228°. Geschmacklose, in Wasser leicht, in Alkohol schwer, in Äther fast unlösliche Krystalle von stark saurer Reaktion (Kongo wird gebläut). Nachweis in Gruppe V B. Beim Erhitzen der wäßrigen Lösung mit Natronlauge tritt Trimethylamingeruch auf. Die alkoholische Lösung wird durch gesättigte alkoholische Quecksilberchloridlösung gefällt. Schmelzpunkt des Pikrates 180—181°, des Chloraurates 209°.

Acoin siehe unter Anästhetica, S. 286, Nr. 76.

Aconitin siehe unter Alkaloide S. 273, Nr. 12.

4. **Adalin**, Bromdiäthylacetylcarbamid, $(C_2H_5)_2CBr \cdot CO \cdot NH \cdot CO \cdot NH_2$, Schmp. 115—116°. Fast geschmackloses Krystallpulver, leicht löslich in Alkohol, in 40 Teilen Äther, wenig löslich in kaltem Wasser; mit Wasserdampf flüchtig; Abscheidung in Gruppe I B. Wird die Substanz einige Minuten mit Natronlauge erhitzt, so bildet sich Ammoniak, nach dem Ansäuern mit Salpetersäure und nach Zusatz einiger Tropfen Chloraminlösung zur erkalteten Flüssigkeit färbt sich beim Schütteln mit Chloroform dieses gelbbraun.

Adrenalin siehe Suprarenin unter Anästhetica, S. 287, Nr. 82.

5. **Äskulin**, Glykosid des Äskuletins, $C_{15}H_{16}O_5 + 1\frac{1}{2} H_2O$, Schmp. etwa 200°. Farblose Prismen löslich in 600 Teilen kaltem und 12,5 Teilen siedendem Wasser, leicht löslich in Alkohol. Nachweis in Gruppe V B. Die wäßrige Lösung zeigt in starker Verdünnung blaue Fluorescenz, die auf Säurezusatz verschwindet. Tropfencapillarbild leuchtend blau, besonders nach Betupfen mit verdünnter Lauge. Beim Schütteln mit Salpetersäure entsteht eine gelbe Lösung, die beim Übersättigen mit Ammoniak dunkelrot wird. Die Lösung in konzentrierter Schwefelsäure wird durch allmählichen Zusatz von Natriumhypochlorit intensiv violett.

6. **Ätherische Öle**. Die ätherischen Öle sind mit Wasserdämpfen flüchtig und rufen auf Papier vorübergehend einen durchscheinenden Fleck hervor. Ihre Abscheidung aus wäßrigen und alkoholischen Flüssigkeiten gelingt am besten mit Pentan. Im nichtflüchtigen Rückstand läßt sich fettes Öl am besten durch die Acroleinreaktion (S. 248) nachweisen. Die für die einzelnen ätherischen Öle angegebenen Farbreaktionen versagen bei Gemengen. Identifizierung erfolgt daher am besten durch den Geruch (vgl. S. 232). In Betracht kommen hauptsächlich: Anis-, Bittermandel-, Cajeput-, Kalmus-, Citronen-, Eucalyptusöl (Eucalyptol), Fenchel-, Fichtennadel- und ähnliche Coniferenöle, Ingwer-, Kampfer-, Kümmel-, Lavendel-, Melissen-, Muskatnuß-, Nelkenöl (Eugenol siehe unter Phenole S. 326, Nr. 278), Orangeblüten-, Pfefferminz- (Menthol), Rosmarin-, Sandel-, Sassafras-, Senföl (S. 283, Nr. 62), Terpentin-, Thymian-, Quendel-, Wacholderbeer-, Wintergrünöl (s. Salicylsäuremethylester,

S. 334, Nr. 312), Zimtöl. Terpentinöl s. S. 344, Nr. 369, Wurmsamenöl S. 348, Nr. 392.

7. **Äthylbromid**, C_2H_5Br , Siedep. 38° . Chloroformartig riechende Flüssigkeit, mischbar mit Äther, Alkohol, Chloroform, fetten und ätherischen Ölen. Gibt bei der Halogenprüfung nach BELSTEIN blaugrüne Flamme. Nach dem Erhitzen mit alkoholischer Kalilauge am Rückflußkühler bei Zusatz von Silbernitratlösung Abscheidung von Bromsilber.

8. **Äthylchlorid**, C_2H_5Cl , Siedep. $12-12,5^\circ$. Farblose Flüssigkeit von eigenartigem Geruch. Mischbar mit organischen Lösungsmitteln, ätherischen und fetten Ölen. Verbrennt mit grün gesäumter Flamme. Gibt bei der Halogenprüfung nach BELSTEIN blaugrüne Flamme. Nach dem Erhitzen mit alkoholischer Kalilauge am Rückflußkühler nach Zusatz von Silbernitrat Abscheidung von Chlorsilber. NESSLERS Reagens wird beim Erwärmen reduziert.

9. **Äthylnitrit**, Spiritus aetheris nitrosi, versüßter Salpetergeist. Versüßter Salpetergeist ist im wesentlichen eine Lösung von $NOOC_2H_5$ in Weingeist. Fast farblose, ätherisch riechende Flüssigkeit von süßlichem, brennendem Geschmack, mit Wasser mischbar. Wird eine heiße Mischung von gesättigter Ferrosulfatlösung und konzentrierter Schwefelsäure mit versüßtem Salpetergeist überschichtet, so tritt zwischen beiden Flüssigkeiten eine braune Zone auf.

10. **Agaricinsäure**, $C_{22}H_{40}O_5$, Schmp. $141-142^\circ$. Geruch- und geschmackloses krystallinisches Pulver oder perlmutterglänzende Blättchen, unlöslich in kaltem, wenig löslich in siedendem Wasser, löslich in etwa 180 Teilen kaltem und in 10 Teilen siedendem Alkohol (90%), leicht löslich in Äther, heißem Eisessig und heißem Terpentinöl. Agaricinsäure löst sich in Lauge oder Ammoniak zu einer klaren, beim Schütteln stark schäumenden Flüssigkeit. Wird Agaricinsäure mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, so entsteht eine trübe Flüssigkeit, aus der sich beim Stehen im siedenden Wasserbad ölartige, beim Erkalten krystallinisch erstarrende Tropfen abscheiden (Stearinsäure). Wird Agaricinsäure in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, mit 1 ccm einer 1%igen Lösung von Vanillin in Alkohol unterschichtet, so entsteht ein violetter Ring (ähnlich Cholsäure). Agaricinsäure läßt sich aus weinsaurer Lösung ausschütteln (Gruppe II A, S. 258).

Airol siehe unter Phenolderivate, S. 331, Nr. 298.

Akonitin siehe unter Alkaloide, S. 273, Nr. 12.

Albargin = Albumosesilber siehe organische Silberpräparate, S. 342, Nr. 355.

11. **Aleuronat**, Weizenkleber. Graugelbes, fast geschmackloses, in Wasser unlösliches, graugelbliches Pulver. Besteht bis zu 87% aus Protein und gibt daher die Eiweißreaktionen. Über die Abscheidung siehe unter Milchpulver. Beim Kochen mit 70—80%igem Alkohol geht ein Teil in Lösung. Der Verdunstungsrückstand gibt beim Kneten mit Wasser eine fadenziehende, klebrige Masse. Aleuronat enthält in geringer Menge Stärke und Gewebelemente des Weizens.

Alkaloide und Derivate von solchen

(mit Ausnahme der Coca-Alkaloide [siehe unter Anästhetica] und Xanthinbasen).

Zwecks Identifizierung der Alkaloide wird zunächst eine Prüfung eines kleinen Teiles der Substanz mit den allgemeinen Farbreagenzien in kleinen Porzellanschälchen (sog. Alkaloidschälchen) vorgenommen. Von den wichtigsten Alkaloiden liefern mit konzentrierter Schwefelsäure, Salpetersäure, ERDMANN'S Reagens und FRÖHDE'S Reagens keine Farbreaktionen: Atropin (Hyoscyamin, Scopolamin), Chinin, Cinchonin, Cocain und verwandte Basen, Pilocarpin. Strychnin reagiert von den genannten Flüssigkeiten nur mit Salpetersäure

unter Gelbfärbung. In der Praxis macht man, um Material zu sparen, zunächst eine Probe mit FRÖHDEs Reagens. Verläuft diese negativ, so erübrigt sich die Anwendung von ERDMANNs Reagens und konzentrierter Schwefelsäure. In solchen Fällen empfiehlt sich zunächst ein physiologischer Versuch am Tierauge (vgl. S. 245). Atropin (Hyoscyamin, Skopolamin) und Cocain führen eine Erweiterung der Pupille herbei. Eine Verengung deutet auf Pilocarpin oder Physostigmin hin. Eine Übersicht der wichtigsten Alkaloidreaktionen findet sich Bd. II, 2, S. 1364.

12. Aconitin, Acetylbenzoylakonin, $C_{34}H_{47}O_{11}N$, Schmp. 197°. Farblose Krystalle von scharfem, allmählich brennend-prickelndem Geschmack. Leicht löslich in Chloroform, ziemlich leicht in Alkohol und Äther, schwer in Wasser (700 Teile). Wirkt pupillenerweiternd. Wird leicht verseift (Benzoessäure, Essigsäure und Akonin). Läßt sich aus alkalischer Flüssigkeit ausschütteln (Gruppe III A, zum Teil schon II B), wird aber der leichten Zersetzlichkeit wegen besser in der Analysesubstanz direkt nachgewiesen (VI). Nach dem Eindunsten mit konzentrierter Salpetersäure tritt beim vorsichtigen Erhitzen mit Alkohol und Schwefelsäure der Geruch des Benzoessäureäthylesters auf. Mit Phosphormolybdänsäure entsteht ein Niederschlag, der sich allmählich, mit Ammoniak sofort blau färbt (nur noch bei Veratrin eintretend). Die Färbungen oder Fällungen mit den allgemeinen Reagenzien sind im übrigen nicht charakteristisch.

13. Arekolin, $C_8H_{13}O_2N$ (Schmelzp. des Hydrobromids 170—171°). Neben 3 weiteren Alkaloiden in den Arekasamen enthalten. Farblose, mit Wasserdämpfen flüchtige Flüssigkeit, leicht löslich in Wasser, Alkohol, Äther und Chloroform. Bewirkt Pupillenerweiterung. Läßt sich aus alkalischer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Durch Einwirkung von Alkali wird es leicht verseift in Methylalkohol und Arecaidin, das aus alkalischer Lösung nicht in Äther übergeht. Daher erfolgt die Alkalisierung beim Ausschütteln, das sofort erfolgen muß, besser mit Carbonat. Charakteristische Farbreaktionen sind nicht bekannt. Mit Kaliumwismutjodid entsteht ein granatroter Niederschlag, der sich aus rautenförmigen, zum Teil verwachsenen Kryställchen zusammensetzt. Quecksilberchlorid gibt rhomboedrische Krystalle.

Capsaicin siehe unter K, S. 276, Nr. 28.

Chinaalkaloide nebst Derivaten.

14. Chinin, $C_{20}H_{24}O_2N_2$, Schmp. wasserfrei 174,6°; Hydrat ($3H_2O$) 57°. Die wasserfreie Base ist ein weißes, amorphes, das Hydrat ($3H_2O$) ein krystallinisches Pulver von sehr bitterem Geschmack, leicht löslich in Alkohol, Äther und Chloroform, sehr wenig löslich in Wasser, aus alkalischer Lösung mit Äther ausschüttelbar (Gruppe III A). Wird die Lösung einer Spur Chinin in verdünnter Schwefelsäure mit etwas Wasser verdünnt, so zeigt die Flüssigkeit blaue Fluorescenz und unter der Analysenquarzlampe noch in sehr starker Verdünnung hellblaue Luminescenz. Halogenwasserstoffsäuren bringen das Fluorescieren zum Verschwinden (Phenacetin u. a. stört). Thalleiochin-Reaktion: Die Lösung wird nach Zusatz von etwa 5 Tropfen verdünntem Bromwasser 1 + 4 durch überschüssiges Ammoniak grün gefärbt. Die Grünfärbung ist mit Chloroform ausschüttelbar (Antipyrin, Coffein u. a. können die Reaktion verhindern). Von den Alkaloidfällungsmitteln sind besonders empfindlich Jodjodkali und Kaliumquecksilberchlorid.

Chininsulfat ($8H_2O$) bildet feine, leicht verwitternde, stark bitter schmeckende Krystallnadeln, die sich in 800 Teilen kaltem und 25 Teilen siedendem Wasser, auch in 6 Teilen siedendem Alkohol lösen. In der kalt gesättigten wäßrigen Lösung ruft 1 Tropfen verdünnte Schwefelsäure stark blaue Fluorescenz hervor.

Chininhydrochlorid ($2\text{H}_2\text{O}$) bildet weiße, nadelförmige, bitter schmeckende Krystalle, die mit 3 Teilen Alkohol sowie mit 32 Teilen Wasser nicht fluorescierende Lösungen liefern.

Eisenchinincitrat bildet glänzende, durchscheinende, dunkelolivgrüne bis braune Blättchen, die sich in Wasser langsam in jedem Verhältnis, in Alkohol dagegen nur wenig lösen. Die mit Salzsäure angesäuerte wäßrige Lösung gibt mit Ferro- und Ferricyankalium eine blaue Fällung.

Chinintannat ist ein gelblichweißes, amorphes, geruch- und fast geschmackloses, in kaltem Wasser nur wenig lösliches Pulver, das sich in heißem Wasser zu einer gelben, zähen Masse zusammenballt, in heißem Alkohol klar oder schwach trübe löst. Die Lösungen werden durch Eisenchlorid blauschwarz gefärbt.

Selten Verwendung findende Salze sind das Acetylsalicylat, Acetat, Äthylcarbonat (Euchinin), Carbonat (Aristochin), Glycerophosphat, Hypophosphit, Lactat, Phosphat, Valerianat.

15. Chinidin, $\text{C}_{30}\text{H}_{21}\text{O}_2\text{N}_2$, Schmp. 168° (wasserfrei). Das Sulfat bildet nadelförmige Krystalle von stark bitterem Geschmack, löslich in 100 Teilen kaltem, 7 Teilen heißem Wasser, 8 Teilen Alkohol, 20 Teilen Chloroform, kaum in Äther. Die Base löst sich in 30 Teilen Alkohol, 22 Teilen Äther. Abscheidung in Gruppe III A. Die gesättigte wäßrige Lösung des Sulfates gibt mit 10%iger Jodkalilösung weißen Niederschlag (Unterschied von Chinin, das keine Fällung gibt). Mit Seignettesalzlösung entsteht keine Trübung (Chinin gibt Fällung). Im übrigen sind die Reaktionen die gleichen wie bei Chinin.

16. Cinchoninhydrochlorid, $\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{ON}_2 \cdot \text{HCl}$, Schmp. 72° , Sulfat 200° , freie Base 264° (zers.). Glasglänzende, bitter schmeckende, in Alkohol und Chloroform, schwerer in Wasser lösliche Krystalle. Läßt sich aus alkalischer Lösung mit Chloroform ausschütteln (Gruppe III B). Charakteristische Reaktionen fehlen.

17. Eukupin, $\text{C}_{19}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{OHOC}_5\text{H}_{11}$. Geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform. löslich auch in fetten Ölen, in Essigsäure mit blauer Fluorescenz. Abscheidung in Gruppe III A. Thalleiochinreaktion positiv. Salpetersäure löst mit grünblauer Fluorescenz. Perhydroschwefelsäure färbt intensiv citronengelb (Optochin gelb, Vuzin schwach gelb).

18. Optochin, Äthylhydrocuprein, $\text{C}_{19}\text{H}_{22}(\text{OH})(\text{OC}_2\text{H}_5)\text{N}_2$, Schmp. des Hydrochlorides $252\text{--}254^\circ$. Weißes, sehr bitter schmeckendes Pulver, fast unlöslich in Wasser und Petroläther, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform. Das Hydrochlorid ist leicht löslich in Wasser und Alkohol. Läßt sich aus alkalischer Lösung mit Äther ausschütteln (III A). Die Reaktionen sind die des Chinins. Außerdem färbt Perhydroschwefelsäure gelb (Eucupin stark, Vuzin schwach gelb). Salpetersäure löst mit hellgrüner Färbung und blaugrüner Fluorescenz. Konzentrierte Schwefelsäure färbt gelb.

19. Vuzinbhydrochlorid, $\text{C}_{19}\text{H}_{23}\text{O}_2\text{N}_2 \cdot 2\text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O}$. Schwach saure Krystallnadeln, auf der Zunge anästhesierend, leicht löslich in Wasser, Alkohol, Chloroform, wenig löslich in Äther und Benzol. Abscheidung in Gruppe III A. Die verdünnte wäßrige Lösung, desgl. die Benzollösung fluoresciert blau. Thalleiochinreaktion positiv. Perhydroschwefelsäure färbt schwach gelb (Optochin gelb, Eucupin intensiv gelb). Beim Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure tritt blaugrüne Fluorescenz auf und es bilden sich schließlich starke braune Dämpfe (Eucupin und Optochin liefern nur wenig braune Dämpfe).

Colchicin siehe unter K.

Cocain siehe unter Anästhetica.

Cotarnin siehe unter K.

20. **Ephedrin**, Phenylmethylaminopropanolhydrochlorid, $C_6H_5 \cdot CHOH \cdot CH(NH \cdot CH_3)CH_3 \cdot HCl$, Schmp. etwa 216° (freie Base $38-40^\circ$). Weißes, in Wasser und Alkohol leicht lösliches Krystallpulver. Läßt sich aus alkalischer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Wird die wäßrige Lösung mit Natronlauge und Wasserstoffsuperoxyd erwärmt, so tritt der Geruch nach Benzaldehyd auf. Wird 1 ccm der Lösung mit 2 Tropfen 10%iger Kupfersulfatlösung und 2 Tropfen 20%iger Natronlauge versetzt, so entsteht eine in Äther lösliche rote Färbung oder roter Niederschlag. Das Kraut von *Ephedra vulgaris* enthält 2 mydriatisch wirkende Alkaloide, Ephedrin und Pseudoephedrin.

21. **Ephetonin** ist synthetisches racemisches Ephedrinhydrochlorid, unterscheidet sich vom Ephedrin nur durch niedrigeren Schmelzpunkt ($186-188^\circ$) und optische Inaktivität.

22. **Ephetonal**, p-Amino-Ephetonin, $C_{10}H_{16}ON_2 \cdot HCl$, Schmp. 175° (unscharf). Farbloses Pulver mit gelblichem Stich, löslich in 3 Teilen Wasser und 75 Teilen Alkohol, läßt sich wie Ephedrin abscheiden (Gruppe III A). Die wäßrige Lösung gibt mit heißer gesättigter Kaliumoxalatlösung keine Fällung (Ephedrin und Ephetonin geben Fällungen). Mit einigen Tropfen 2%iger Kupfersulfatlösung entsteht eine smaragdgrüne Färbung, die auf Zusatz von Natronlauge in violett übergeht. Eisenchlorid färbt orange. Diazoreaktion positiv.

23. **Gelsemin**, $C_{20}H_{22}O_2N_2$, Schmp. 154° . In der Wurzel von *Gelsemium sempervirens* enthalten. Löslich in Essigsäure, schwerer in Chloroform, läßt sich aus weinsaurer Lösung durch Chloroform abscheiden (Gruppe II B). Die alkoholische Lösung des Chloroformausschüttelungsrückstandes gibt mit einer Spur Alkali blaue Fluorescenz. Die Lösung des Gelsemins in konzentrierter Schwefelsäure (gelb bis gelbbraun) gibt mit 1 Körnchen Kaliumdichromat Rotfärbungen, dann violette Streifen, zuletzt Grünfärbung (schwächer als bei Strychnin und Yohimbin); konzentrierte Schwefelsäure färbt beim gelinden Erwärmen grün. Im filtrierten UV.-Licht leuchten Gelseminlösungen intensiv blau. MARQUIS' Reagens färbt purpurrot, FRÖHDES Reagens schmutzigbraun, allmählich grün.

Hydrastis-Alkaloide.

Das als *Stypticum* Verwendung findende Fluidextrakt aus dem Wurzelstock von *Hydrastis canadensis* enthält mehrere Alkaloide, von denen Hydrastin das wirksame Prinzip der Droge darstellt. Daneben ist hauptsächlich Berberin vorhanden, das schon wegen seiner gelben Färbung für den Nachweis von Hydrastisextrakt von Bedeutung ist.

24. **Hydrastin**, $C_{21}H_{21}O_6N$, Schmp. 132° (Hydrochlorid 116°). Weiße oder gelbliche Krystalle, leicht löslich in Chloroform, wenig in Äther und Alkohol, unlöslich in Wasser. Läßt sich aus weinsaurer Lösung mit Chloroform ausschütteln (Gruppe II B). Eine Lösung in verdünnter Schwefelsäure zeigt auf Zusatz von Permanganatlösung die blaue Fluorescenz des Hydrastinins. Hierbei nimmt man eine etwaige Braunsteinabscheidung durch Oxalsäurezusatz weg (bei Gegenwart von Chinin zeigt die Schwefelsäurelösung bereits vor der Oxydation blaue Fluorescenz). Wird etwas Hydrastin im Schälchen mit einigen Tropfen Salpetersäure zur Trockne verdampft, so färbt sich der gelbliche Rückstand beim Eintrocknen mit alkoholischer Kalilauge dunkelgrün bis grünlichblau und nach dem Erkalten beim Betupfen mit konzentrierter Schwefelsäure violett. Perhydrol-Schwefelsäure färbt schokoladebraun, konzentrierte Schwefelsäure beim Erwärmen violett, FRÖHDES Reagens grün, allmählich braun.

25. **Hydrastininhydrochlorid**, $C_{11}H_{12}O_2 \cdot Cl$, Schmp. $210-215$. Schwach gelbliches, bitter schmeckendes Pulver, mit Wasserdampf flüchtig (teilweise in alkalischer Lösung). Abscheidung in Gruppe I C. Im UV.-Licht hellblau. FRÖHDES Reagens färbt grün. Beim Erwärmen mit arsenhaltiger Schwefelsäure

kirschrot. Schmp. des Pikrates 173°. Mit Permanganat entstehen violette Krystalle.

26. **Berberin**, $C_{20}H_{18}O_4N \cdot OH$, Schmp. 144°. Im Hydrastis-Rhizom zu 3,5 bis 5% enthalten (neben Hydrastin und Hydrastinin). Leicht löslich in Wasser oder wäßrigem Alkohol; läßt sich aus alkalischer Lösung mit Chloroform ausschütteln (Gruppe III B). Die Lösungen der Berberinsalze sind intensiv gelb und färben sich auf Zusatz von wenig Chlorwasser rot (ähnlich Columbamarin); Bromwasser gibt blutrote Fällung, MANDELINs Reagens färbt rotviolett.

27. **Emetin** des Handels besteht aus 3 Ipecacuanha-Alkaloiden (Emetin + Cephaelin + Psychotrin) und ist zu etwa 2% in der Ipecacuanhawurzel enthalten. Gelbliches, amorphes, bitteres Pulver von eigenartigem Geruch, leicht löslich in Alkohol und Chloroform, aus natronalkalischer Lösung mit Chloroform ausschüttelbar (Gruppe III B). FRÖHDES Reagens färbt braungrün bis smaragdgrün, die Färbung geht auf Zusatz von Salzsäure in blau über (wird verdeckt durch Violettfärbung von Heroin, Dionin, Yohimbin). Perhydroschwefelsäure färbt dunkelorange. Schmp. des Chloroplatinates 248—249°.

28. **Kapsaicin**, $C_{18}H_{27}O_3N$, Schmp. 64,5°. Bis zu 0,2% in den Capsicumfrüchten enthalten. Leicht löslich in Äther, Alkohol, Chloroform, wenig löslich in Wasser, mit Wasserdampf etwas flüchtig, läßt sich aus weinsaurem Lösung mit Äther ausschütteln, wird aber besser in der Analysesubstanz direkt nachgewiesen (VI). Charakteristisch ist der scharf brennende Geschmack (1:100000). Der Rückstand des Ätherauszuges von Capsicum enthaltenden Arzneygemischen ist gelbrot gefärbt und wirkt hautreizend. Konzentrierte Schwefelsäure färbt blaugrün, FRÖHDES Reagens blau.

29. **Kolchicin**, $C_{22}H_{25}O_6N$, Schmp. etwa 145° (sintert bei 135°). In Zeitlosen-samen bis 0,9% enthalten. Weißes bis gelbliches Pulver von eigenartigem Geruch und stark bitterem Geschmack. Leicht löslich in Alkohol und Chloroform, löslich auch mit gelber Farbe in Wasser, wenig löslich in Äther. Läßt sich der weinsauren Lösung mit Chloroform entziehen (Gruppe II B), ein Teil geht schon aus saurer Lösung in den Äther (II A). Konzentrierte Schwefelsäure löst mit intensiv gelber Farbe, die auf Zusatz eines Tropfens konzentrierter Salpetersäure über Grün in Blau, Violett und schließlich in Gelb übergeht; wird dann mit wenig Wasser verdünnt und Natronlauge zugesetzt, so entsteht eine ziegelrote Färbung. Konzentrierte Salpetersäure färbt sich rotviolett, später gelb.

30. **Kotarnin**, $C_{12}H_{15}O_4N$, Schmp. 130—133° (Hydrochlorid bei 190° zers., ohne zu schmelzen, Phthalat bei etwa 115° unscharf). Leicht löslich in Äther und Alkohol, schwer in Wasser. Kommt im Handel als Hydrochlorid (Stypticin) und als Phthalat (Styptol) vor. Beides sind hellgelbe, in Wasser und Alkohol lösliche Pulver. Styptol löst sich außerdem in Chloroform. Die Base läßt sich zum Teil aus weinsaurem Lösung, die Hauptmenge aus natronalkalischer Lösung mit Chloroform ausschütteln (III B). FRÖHDES Reagens färbt vorübergehend braunrot, dann längere Zeit grün, zuletzt violette Streifen. Konzentrierte Schwefelsäure löst blaßgelb, nach kurzem Erhitzen im Wasserbad rot.

31. **Lobelin** (Hauptalkaloid von *Lobelia inflata*). Base wenig löslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther und Chloroform, aus alkalischer Lösung ausschüttelbar (Gruppe III A). Das Hydrochlorid ist löslich in 40 Teilen Wasser, 10 Teilen Alkohol, sehr leicht in Chloroform. Beim Erwärmen der mit 1 Tropfen Natronlauge versetzten Lösung tritt der Geruch nach Acetophenon auf. MANDELINs Reagens färbt rotviolett, dann braun; MARQUIS' Reaktion tief violett bis kirschrot.

32. Mutterkorn-Alkaloide (Ergotin, Ergotoxin, Ergotamin) lassen sich aus ammoniakalischer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe IV A). Man löst den Verdunstungsrückstand in konzentrierter Schwefelsäure, überschichtet mit Essigäther und läßt 1 Tropfen 3%iges Wasserstoffsuperoxyd hinzufließen. An der Grenzzone tritt ein blauer Ring auf. Durch Zusatz einer Spur Eisenchlorid erhält man eine orangerote, bald tiefrote, vom Rande her allmählich bläuliche bis grünliche Färbung. Empfindlicher ist der Nachweis des Farbstoffes Sklererythrin, sofern das Objekt zerkleinertes Mutterkorn enthält. Man zieht mit Äther aus, dem man 1 Tropfen verdünnte Schwefelsäure zugesetzt hat. Das Filtrat schüttelt man mit einer wäßrigen Lösung von Bicarbonat oder mit Ammoniak. Die wäßrige Schicht färbt sich violettblau, bei Ammoniak rot (0,05 g Mutterkorn).

33. Nicotin, $C_{10}H_{14}N_2$. Farblose, an der Luft bald braun werdende ölige Flüssigkeit von brennendem Geschmack, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I C). Löslich in Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform, Petroläther. Aus alkalischer Lösung mit Äther ausschüttelbar (III A); verengert die Pupille. Wird die ätherische Lösung mit dem gleichen Volumen ätherischer Jodlösung gemischt, so entsteht Niederschlag oder Trübung. Im verschlossenen Reagensglas bilden sich allmählich lange rubinrote Nadeln von Nicotinperjodid. Wird Nicotin mit Salzsäure zusammengebracht, so beobachtet man Rauchbildung.

Opiumalkaloide und Abkömmlinge solcher.

34. Pantopon ist ein Gemenge der Hydrochloride der Gesamtalkaloide des Opiums mit 47,5% Morphin. Beim Ausschütteln der weinsäuren Lösung mit Chloroform geht Narkotin in dieses über. In der Ätherausschüttelung der alkalisch gemachten Flüssigkeit ist Codein nachweisbar, Morphin in der Chloroformausschüttelung der ammoniakalischen Lösung. Die Farbreaktionen sind bei Pantopon ähnlich wie bei Morphin.

35. Morphin, $C_{17}H_{19}O_3N$, Schmp. etwa 230° (zers.). Das Hydrochlorid bildet dünne Krystallnadeln, die sich in 25 Teilen kaltem Wasser und in 50 Teilen Weingeist lösen. Die freie Base ist in den meisten Lösungsmitteln schwer löslich. Sie läßt sich aus ammoniakalischer Lösung mit Chloroform ausschütteln (Gruppe IV B). Eine neutrale Lösung von Morphinhydrochlorid (noch 0,1%) gibt mit Eisenchloridlösung unbeständige Blaufärbung. MARQUIS' Reagens färbt die trockene Substanz violett, desgleichen FRÖHDE'S Reagens. Konzentrierte Salpetersäure färbt blutrot, allmählich gelb werdend. Jodsäurelösung wird durch Morphin unter Braunfärbung (Abscheidung von Jod) reduziert (Unterschied von allen anderen Rauschgiften).

36. Heroin (Diacetylmorphin), $C_{17}H_{17}O(OCO \cdot CH_3)_2N$, Schmp. $171-173^{\circ}$. Weißes krystallinisches Pulver, in Wasser unlöslich, löslich in Chloroform, leicht löslich in verdünnten Säuren und in heißem Alkohol. Lauge, Ammoniak und Ammoniumcarbonat erzeugen in der sauren Lösung Niederschläge, die sich im Überschuß von Ätzalkali lösen. Die Base läßt sich aus natronalkalischer Lösung ausschütteln (Gruppe III A). Nach Wasserdampfdestillation ist sie größtenteils zersetzt und liegt dann als Morphin vor (Gruppe IV B). Die alkoholische Lösung von Heroin gibt beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure und wenig Alkohol Geruch nach Essigester. Konzentrierte Salpetersäure gibt blutrote, allmählich gelb werdende Färbung. Konzentrierte Schwefelsäure löst farblos, bei Zusatz von etwas Salpetersäure tritt gelbrote, beim Erwärmen blutrote Färbung ein. Reaktion mit Eisenchlorid sowie mit Jodsäure zunächst negativ, dann langsam eintretend (vgl. Morphin). MARQUIS' Reagens färbt violett über purpurrot, FRÖHDE'S Reagens rotviolett, später blau. Heroinhydrochlorid ist ein weißes, aus Nadeln bestehendes, bitter schmeckendes Pulver,

leicht löslich in Wasser, schwer in Alkohol, unlöslich in Äther. Schmp. etwa 230°. Reaktionen im übrigen wie bei Heroin.

37. Dionin (Äthylmorphinhydrochlorid), $C_{17}H_{17}NO(OH) \cdot (OC_2H_5) \cdot HCl + 2H_2O$, Schmp. 122—123° (sintert bei 119°); Schmp. der Base 110—115° (erweicht bei 90°). Krystallpulver aus feinen Nadelchen von schwach bitterem Geschmack, löslich in etwa 12 Teilen kaltem Wasser und 10 Teilen absolutem Alkohol, unlöslich in Äther und Chloroform. Die Base läßt sich aus natronalkalischer Lösung ausschütteln (Gruppe III A). Reaktion mit Eisenchlorid, desgleichen mit Jodsäurelösung, negativ (Unterschied von Morphin). Die Reaktionen sind denen des Kodeins sehr ähnlich. FRÖHDES Reagens färbt zunächst grün, dann blau. MARQUIS' Reagens färbt zunächst grün, dann blau, endlich schön blauviolett.

38. Kodein (Methylmorphin), $C_{17}H_{17}ON(OH)(OCH_3)$, Schmp. 155°. Stark bitter schmeckendes Krystallpulver, löslich in 100 Teilen Wasser, 25 Teilen Äther, leicht löslich in Alkohol und Chloroform. Läßt sich aus natronalkalischer Lösung ausschütteln (Gruppe III A). Reaktion mit Eisenchlorid, desgleichen mit Jodsäurelösung negativ (Unterschied von Morphin). Konzentrierte Schwefelsäure färbt beim Erwärmen blaßlila (Unterschied Dionin). FRÖHDES Reagens färbt schmutzigrün, später blau (wie Dionin, Unterschied Morphin). MARQUIS' Reagens färbt violett. Kodeinphosphat ist ein krystallines Pulver von bitterem Geschmack, löslich in etwa 3 Teilen Wasser, weniger in Alkohol, unterscheidet sich von der Base durch die positive Phosphorsäurereaktion.

39. Peronin (Benzylmorphinchlorhydrat), $C_{24}H_{25}O_3N \cdot HCl$, Schmp. der Base 131—132°. Brennend und bitter schmeckendes krystallinisches Pulver, ziemlich schwer löslich in Wasser. Die freie Base ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform. Läßt sich aus natronalkalischer Lösung ausschütteln (Gruppe III A). Beim Kochen von Peronin mit verdünnten Säuren tritt Zerfall in Morphin und Benzylchlorid ein. Konzentrierte Schwefelsäure löst mit schwach rötlichgelber Färbung, die beim Erwärmen allmählich dunkelrot wird. Schwefelsäure, die wenig Eisenchlorid enthält, färbt braungelb bis braunrot; FRÖHDES Reagens: rotviolett, schnell in blaugrün bis braungrün übergehend. MARQUIS' Reagens färbt schön carminrot, allmählich mit violetterm Stich.

40. Eukodal, Dihydroxycodeinonhydrochlorid, $C_{18}H_{21}O_4N \cdot HCl + 3H_2O$, Schmp. 270° (unscharf). Weißes, krystallinisches, bitter schmeckendes Pulver, löslich in 6 Teilen Wasser und in 60 Teilen Alkohol. Beim Versetzen der wäßrigen Lösung mit Ammoniak wird die Base als weiße Fällung ausgeschieden, die nach dem Auswaschen und Trocknen bei 218—220° schmilzt. Läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit mit Äther (Gruppe III A), besser mit Chloroform (III B), ausschütteln. Eukodal färbt sich mit konzentrierter Schwefelsäure und wenig Salpetersäure rotbraun. MARQUIS' Reagens erzeugt zunächst grünlichgelbe, dann braunviolette, schließlich dunkelblau werdende Färbung. Mit FRÖHDES Reagens entsteht zunächst grünliche, dann blaue Färbung. MECKES Reagens färbt zunächst braun, rasch grün, dann blau. Eisenchlorid gibt keine Reaktion. Wird die Substanz in einer 1%igen alkoholischen m-Dinitrobenzollösung gelöst und mit 1 Tropfen Normallauge versetzt, so färbt sich die Flüssigkeit zunächst hellrot, dann carminrot (Unterschied von Morphin, Kodein, Dionin, die keine Färbung geben).

41. Thebain, Methyläther des Codeinons, $C_{17}H_{15}O(OCH_3)_2N$, Schmp. 193°. Blätterige oder prismatische Krystalle, in kaltem Wasser fast unlöslich, in Alkohol und Chloroform leicht löslich. Das Hydrochlorid ist sehr leicht löslich in Wasser. Läßt sich aus natronalkalischer Lösung ausschütteln, am besten mit Chloroform (Gruppe III B). Konzentrierte Schwefelsäure löst Thebain mit blutroter bis dunkelroter Farbe, die allmählich in gelbrot übergeht; ähnlich

verhält sich ERDMANN'S und FRÖHDE'S Reagens; MARQUIS' Reagens färbt rotbraun, später gelbbrot; konzentrierte Salpetersäure löst mit gelber Farbe.

42. **Dicodid**, Dihydrocodeinon, $C_{18}H_{21}O_3N$, Schmp. der Base 193—194°. Im Handel befindet sich unter der Bezeichnung „Dicodid“ das Bitartrat und das Hydrochlorid. Das Bitartrat bildet weiße Nadelchen, die bei etwa 100° unter Abgabe von Krystallwasser schmelzen; das wasserfreie Salz schmilzt bei 146 bis 148°; leicht löslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol. Der Weinsäurenachweis erfolgt mit Resorcin-Schwefelsäure. Das Hydrochlorid ist in Wasser und Alkohol leicht löslich. Die Base läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit ausschütteln (Gruppe III A). Reaktion mit Eisenchlorid sowie Jodsäure negativ. FRÖHDE'S Reagens färbt gelblich, später hellblau (Unterschied von Morphin, Heroin, Dionin, Kodein, Peronin). MARQUIS' Reagens färbt rotviolett.

43. **Dilaudid**, Dihydromorphinonhydrochlorid, $C_{17}H_{19}O_3N \cdot HCl$, Schmp. der Base 260—265° (zers.). Weißes, krystallinisches, bitter schmeckendes Pulver, leicht löslich in Wasser, schwerer in Alkohol. Aus der wäßrigen Lösung scheidet sich nach Zusatz von Ammoniak Dihydromorphinon krystallinisch aus. Es läßt sich aus ammoniakalischer Lösung mit Chloroform ausschütteln (Gruppe IV B). Eisenchloridlösung färbt blau (wie bei Morphin). Konzentrierte Schwefelsäure löst farblos. Auf Zusatz von 1 Tropfen Eisenchlorid färbt sich die Lösung beim gelinden Erwärmen nicht blau (Unterschied von Morphin und Kodein). MARQUIS' Reagens: gelblich, später schwach grauviolett. FRÖHDE: ganz schwach violett.

44. **Narcotin**, $C_{22}H_{23}O_7N$, Schmp. 176°. Farblose Nadeln ohne Geschmack, in Wasser unlöslich, leicht löslich in heißem Alkohol und in Chloroform, in Äther 1:170. Aus wäßriger Lösung der Salze wird Narcotin schon durch Natriumacetat gefällt. Geht aus saurer Lösung in Chloroform über (Gruppe II B), aus alkalischer in Äther (III A). Konzentrierte Schwefelsäure löst grünlichgelb, nach kurzem Erwärmen auf dem Wasserbad rot. Wird die Lösung in konzentrierter Schwefelsäure sofort mit Kaliumnitrat versetzt, so färbt sie sich braunrot. Beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure und 1 Tropfen Furfurolösung auf dem Wasserbad tritt schließlich tiefdunkelblaue Färbung auf, die beim Stehen allmählich in Grün übergeht.

45. **Papaverin**, $C_{20}H_{21}O_4N$, Tetramethoxy-benzyl-isochinolin, Schmp. 147°. Farblose, geschmacklose Krystalle von neutraler Reaktion, in Wasser fast unlöslich, in kaltem Alkohol und Äther schwer, in heißem Alkohol und in Chloroform leicht löslich. Läßt sich aus weinsaurer Lösung mit Chloroform ausschütteln (Gruppe II B). Das Hydrochlorid ist ein schwach bitteres, hinterher brennend schmeckendes Krystallpulver, das ungefähr bei 210° schmilzt. Die wäßrige Lösung der Papaverinsalze reagiert sauer. Konzentrierte Schwefelsäure löst Papaverin farblos, doch tritt nach längerem Stehen schwach violette Färbung ein. Salpetersäure färbt gelb; FRÖHDE'S Reagens färbt sofort grün, in der Wärme blau. MARQUIS' Reagens färbt zunächst schwach rosa, allmählich intensiv violett, dann über bordeauxrot und braunviolett, orange. Eisenchlorid enthaltende Schwefelsäure färbt beim Erwärmen blau, dann blaurot.

46. **Apomorphin**, $C_{17}H_{17}O_2N$. Das Hydrochlorid ist ein weißes, meist schwach grünlichgrau gefärbtes Krystallpulver, dessen wäßrige Lösung sich beim Stehen an der Luft oder im Licht durch Oxydation allmählich grün färbt. Die durch Oxydation grün oder rot gewordene Lösung gibt an Äther einen purpurvioletten, an Chloroform blauvioletten Farbstoff ab. Die Base ist wenig löslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther (purpurviolett), Chloroform (blauviolett) und in überschüssigem Alkali. Sie läßt sich mit Äther aus ammoniakalischer Lösung (Gruppe IV A) ausschütteln (purpurviolett). Konzentrierte Schwefelsäure löst ohne besondere Färbung. Auf Zusatz eines Tropfens konzentrierter Salpetersäure

wird die Lösung vorübergehend violett, dann blutrot, zuletzt gelbrot (ähnlich Morphin); stark verdünnte Eisenchloridlösung färbt das Hydrochlorid rötlich-blau (Morphin blau). Eine neutrale oder mit Natriumcarbonat versetzte Lösung gibt mit alkoholischer Jodtinktur smaragdgrüne Färbung; beim Schütteln mit Äther wird an diesen ein violetter Farbstoff abgegeben. FRÖHDES Reagens färbt tiefgrün, dann blaugrün. Ammoniakalische Silbernitratlösung wird bereits in der Kälte reduziert (Unterschied von der Morphingruppe). Wird eine verdünnte wäßrige Apomorphinsalzlösung mit 3 Tropfen 1%iger Ferricyankaliumlösung und 1 ccm Benzol geschüttelt, so färbt sich das Benzol amethystviolett, nach Zusatz einiger Tropfen Sodalösung und erneutem Schütteln violettrot, dann violett; freie Säure stört die Reaktion (Empfindlichkeit 3 γ in 1 ccm).

47. Pelletierin, $C_{16}H_{30}O_2N_2$. Zu 0,4% in der Granatwurzelrinde enthalten. Ölige Flüssigkeit, die coninartig riecht und schon bei gewöhnlicher Temperatur flüchtig ist. Löslich in Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform; läßt sich aus alkalischer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe III A), leicht zersetzlich. Beim Annähern eines mit Salzsäure befeuchteten Glasstabes Nebelbildung. Pikrat schmilzt bei 150° (Nachweis von Granatrindenextrakt).

48. Physostigmin (Eserin), $C_{15}H_{21}O_2N_3$, Schmp. 105—106° (Salicylat und Sulfat etwa 180°). Geschmacklose Krystalle. leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, wenig löslich in Wasser. Wirkt verengend auf die Pupille. Das Alkaloid und seine Lösungen färben sich am Licht leicht rot. Läßt sich aus alkalischer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe III A und IV A). Wegen der leichten Zersetzlichkeit empfiehlt es sich jedoch, mit Bicarbonat oder Soda zu alkalisieren. Zumeist findet das Salicylat und Sulfat Verwendung. Letzteres ist hygroskopisch. Beim Schütteln mit N.-Natronlauge wird die Lösung von Physostigmin nach etwa 1 Minute purpurrot, bei gelindem Erwärmen rotbraun, nach längerem Stehen smaragdgrün. Beim Ansäuern der grünen Lösung mit verdünnter Salzsäure wird sie weinrot und auf Zusatz von 4—8 Tropfen n/10-Thiosulfatlösung carminrot mit veilchenfarbenem Schimmer, dann blau. Wird die grüne Lösung mit Eisessig angesäuert, so wird sie dunkelindigoblau, in verdünnter Lösung granatrot; beim Schütteln mit Chloroform färbt sich dieses pupurrot, dunkelolivgrün und granatrot. Die Lösung von Physostigmin in Salpetersäure ist gelb und hinterläßt beim Abdampfen einen rötlichen Rückstand, der beim längeren Erwärmen grün wird und sich mit gleicher Farbe in Wasser löst.

49. Pilocarpinhydrochlorid, $C_{11}H_{16}O_2N_2 \cdot HCl$, Schmp. 193—200°. An der Luft feucht werdende, schwach bitter schmeckende Krystalle, leicht in Wasser und Alkohol, wenig in Äther löslich. Die sirupöse, schwer krystallisierbare Base ist leicht zersetzlich, löslich in Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform. Läßt sich aus natronalkalischer (Gruppe III A), der Rest aus ammoniakalischer Lösung (IV A) ausschütteln. Pilocarpin verengt die Pupille. Das Pikrat (aus Alkohol krystallisiert) schmilzt bei 159—160°. Wird die Lösung des Alkaloides mit 1 ccm Chloroform, 1 Körnchen Kaliumdichromat und 1 ccm Wasserstoffsuperoxyd (3%) versetzt und einige Minuten geschüttelt, so geht in das Chloroform ein blauer, längere Zeit haltbarer Farbstoff über, während die anfangs dunkel gefärbte Lösung allmählich verblaßt (Apomorphin gibt ohne Zusatz von H_2O_2 an Chloroform einen violetten Farbstoff ab, Antipyrin, Salipyrin, Strychnin färben erst beim Ansäuern blau).

50. Quebracho-Alkaloide (hauptsächlich Aspidospermin und Quebrachin). Von den Alkaloiden der Quebrachorinde hat Aspidospermin nur schwach

basische Eigenschaften und läßt sich daher aus saurer Lösung mit Äther (Gruppe II A) ausschütteln. Die Lösung in konzentrierter Schwefelsäure ist farblos, Kaliumdichromat verursacht darin eine braunrote Färbung, die bald dunkelgrün wird. Quebrachin (vielleicht identisch mit Yohimbin) verhält sich gegen konzentrierte Schwefelsäure + Kaliumdichromat wie Yohimbin, Gelsemin und Strychnin. FRÖHDES und MANDELINS Reagens färbt tiefblau, vom Rande her grün werdend.

Solanaceenalkaloide.

Von Interesse sind hier nur Atropin, Hyoscyamin und Skopolamin, die sämtlich Erweiterung der Pupille (Mydriasis) verursachen und sich aus alkalischer Flüssigkeit ausschütteln lassen (Gruppe III A). Da aber diese Mydriatica durch Ätzalkali leicht verseift werden, nimmt man die Abscheidung aus carbonat- oder noch besser bicarbonatalkalischer Lösung vor. Nur wenn eine Trennung von Morphin in Betracht kommt, läßt sich Alkalihydroxyd nicht vermeiden, es muß dann aber möglichst schnell gearbeitet werden. Über die Ausführung des physiologischen Versuches vgl. S. 245.

51. Atropinsulfat, $(C_{17}H_{23}NO_3)_2 \cdot H_2SO_4 + H_2O$, r-Tropasäure-i-Tropinester, Schmp. des Salzes 183° (zers.), der Base 115° . Weißes, aus feinen Nadelchen bestehendes Pulver von bitterem und anhaltend kratzendem Geschmack (Vorsicht!), löslich in 1 Teil Wasser, 8 Teilen Alkohol. Die Base löst sich leicht in Alkohol, 2 Teilen Chloroform, 48 Teilen Äther, 600 Teilen Wasser. Wird eine kleine Menge mit einigen Tropfen rauchender Salpetersäure auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft, so färbt sich der schwach gelbliche Rückstand beim Befeuchten mit wenig alkoholischer Kalilauge violett (VITALISCHE Reaktion). Schmp. des Pikrates $176-177^\circ$ (aus Alkohol), des Chloraurates $135-137^\circ$. Atropin ist in Tollkirschenblättern zu 0,2—0,6%, in Stechapfelblättern zu 0,3—0,4% enthalten.

52. Hyoscyamin, $C_{17}H_{23}NO_3$, stereoisomer mit Atropin, Schmp. $106-108^\circ$. Leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, wenig löslich in Wasser. VITALISCHE Reaktion wie bei Atropin. Schmp. des Pikrates $161-163^\circ$, des Chloraurates 162° . Hyoscyamin ist neben Skopolamin in den Bilsenkrautblättern enthalten.

53. Skopolaminhydrobromid, l-Tropasäure-Skopinester, $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HBr + 3H_2O$. Schmp. des Salzes $190-192^\circ$, der Base 59° . Leicht löslich in Wasser und Alkohol, löslich auch in Chloroform. VITALISCHE Reaktion wie bei Atropin. Schmp. des Pikrates $190-191^\circ$, des Chloraurates $210-214^\circ$. Skopolamin ist in Bilsenkraut, Tollkirschen- und Stechapfelblättern enthalten.

54. Homatropin, Mandelsäuretropein, $C_{16}H_{21}NO_3$, Schmp. $95,5-98,5^\circ$. Das Hydrobromid (Schmp. annähernd 214°) ist leicht in Wasser, schwerer in Alkohol löslich. Reaktion nach VITALI nicht wie Atropin, sondern rotgelb. Homatropin (ein synthetisch gewonnener Körper) wirkt ebenfalls mydriatisch, aber nur kürzere Zeit als Atropin usw.

55. Sparteinsulfat $C_{15}H_{26}N_2H_2SO_4 + 5H_2O$, Schmp. $136-140^\circ$ (erweicht bei 125°). Krystallpulver von bitterem, schwach salzigem Geschmack, löslich in 2 Teilen Wasser, 5 Teilen Alkohol. Die Base ist ein dickflüssiges, farbloses, stark alkalisch reagierendes Öl mit schwach anilinartigem Geruch und sehr bitterem Geschmack. Sie ist mit Wasserdampf flüchtig, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform (Abscheidung in Gruppe I C oder III A). Wird die ätherische Lösung der Base verdunstet, der Rückstand mit Bromwasser versetzt und auf dem Wasserbad eingedunstet, so rufen Ammoniakdämpfe eine rosarote Färbung

hervor. Die beim Verdunsten einer ätherischen Lösung hinterbleibende Base gibt beim Erwärmen mit Chromsäurekrystallen Grünfärbung und coniinartigen Geruch. Wird eine ätherische Sparteinlösung mit einigen Tropfen Ammoniak versetzt und mit 2%iger ätherischer Jodlösung geschüttelt, bis die Farbe von orange in dunkelrotbraun umschlägt, so erfolgt nach einiger Zeit Abscheidung dunkelgrünblauer Krystalle. Schmp. des Pikrates 208° (aus Alkohol).

Strychnosalkaloide.

Arzneizubereitungen, die einen Auszug (Extrakt oder Tinktur) aus Strychnosamen enthalten, liefern beim Ausschütteln der alkalischen Flüssigkeit ein aus Strychnin und Brucin bestehendes Alkaloidgemenge. Strychnin findet auch für sich allein arzneiliche Verwendung.

Strychnin, $C_{21}H_{22}O_2N_2$, Schmp. 265°. Die sehr leicht krystallisierende Base ist in kaltem Wasser fast unlöslich, schwer löslich in Äther, leichter in Alkohol, sehr leicht in Chloroform. Läßt sich aus alkalischer Flüssigkeit schwer mit Äther (Gruppe III A), besser mit Chloroform (III B) ausschütteln.

56. Strychninnitrat löst sich in 90 Teilen kaltem, 3 Teilen heißem Wasser, 70 Teilen Alkohol. Strychninlösungen schmecken außerordentlich bitter. Von konzentrierter Schwefelsäure wird Strychnin ohne Färbung gelöst; gibt man zur Lösung kleine Kryställchen von Kaliumdichromat und bewegt die Flüssigkeit durch Neigen des Schälchens, so bilden sich blauviolette Streifen, die bald wieder verschwinden (nur Yohimbin und Gelsemin geben ähnliche Reaktionen). Wäßrige Strychninsalzlösungen liefern mit 5%iger Kaliumdichromatlösung einen gelben, krystallinischen Niederschlag, der sich nach dem Abfiltrieren und Auswaschen in konzentrierter Schwefelsäure mit blauvioletter, vorübergehender Färbung löst. Beim Abdampfen mit rauchender Salpetersäure liefert Strychnin einen gelbbraunen Rückstand, der bei Zusatz von alkoholischer Kalilauge nur vorübergehend violett, dann blutrot bis rotbraun wird (Unterschied von Atropin). Strichninnitrat färbt sich beim Erwärmen mit konzentrierter Salzsäure rosa, allmählich tiefrot. FRÖHDE'S Reagens gibt keine Färbung (Unterschied von Yohimbin).

57. Brucin wird durch konzentrierte Salpetersäure blutrot gefärbt, Färbung geht allmählich in Gelb über. In Gemengen beider Basen läßt sich Strychnin durch die Dichromatreaktion nicht ohne weiteres erkennen. Man scheidet am besten aus schwach essigsaurer Lösung das Strychnin als Dichromat ab, das nach dem Auswaschen die kennzeichnende Reaktion mit konzentrierter Schwefelsäure liefert.

58. Veratrin, $C_{32}H_{49}ON$, Schmp. 150—155°. Gemenge der isomeren Alkaloide Cevadin und Veratridin. Farbloses, lockeres, stark niesenerregend wirkendes Pulver, das noch in sehr verdünnter Lösung scharf brennend schmeckt; unlöslich in Wasser und Petroläther, löslich in Alkohol, Chloroform und Äther, läßt sich zum Teil aus weinsaurer Lösung mit Chloroform (Gruppe II B), zum größeren Teil aus alkalischer Lösung durch Äther (III A) ausschütteln. Mit konzentrierter Schwefelsäure entsteht zunächst grüngelbe Fluoreszenz, beim Erwärmen kirschrote Färbung. Wird Veratrin mit konzentrierter Salzsäure auf dem Wasserbad erwärmt, so entsteht kirschrote Färbung (nur bei Abwesenheit von Salpetersäure; Unterschied von Strychnin). VITALISCHE Reaktion blutrot (Unterschied von Atropin); beim Verdunsten des Alkohols der alkoholischen Kalilauge coniinartiger Geruch.

59. Yohimbin, $C_{22}H_{25}O_3N_2$, Schmp. 230—235°. Leicht löslich in Äther und Chloroform, ziemlich leicht in Alkohol, sehr wenig in Wasser (das Hydrochlorid löst sich leicht in Alkohol, weniger leicht in Wasser), Geschmack schwach

bitter; läßt sich aus alkalischer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Konzentrierte Salpetersäure färbt gelb. Die Lösung in konzentrierter Schwefelsäure gibt mit Kaliumdichromatsplitttern blauviolette Streifen (ähnlich Strychnin, Quebrachin und Gelsemin), zuletzt wird die Lösung grün. FRÖHDE'S Reagens färbt sofort tiefblau, vom Rande her grün (Unterschied von Strychnin). MANDELIN'S Reagens färbt ebenfalls sofort blau mit violettem Stich. Die Färbung geht ziemlich rasch in schmutziges Grün über. Das Pikrat schmilzt bei 148°. Falls das Alkaloid aus Zubereitungen abgeschieden wurde, die Yohimberindenextrakt oder gemahlene Droge enthielten, müssen die Reaktionen sofort nach der Isolierung angestellt werden, weil die Reaktionsfähigkeit bald zurückgeht.

Allional siehe unter Barbitursäurederivate, S. 291, Nr. 98.

60. **Alloxan**, Mesoxalylharnstoff, $C_4O_4N_2H_2 + H_2O$. In Wasser leicht löslich zu sauer reagierender Flüssigkeit. Die wäßrige Lösung verursacht auf der Haut Rotfärbung und unangenehmen Geruch, mit Eisenoxydulsalz tiefblaue Färbung, mit konzentrierter Salpetersäure Niederschlag.

61. **Aloe** enthält: den Bitterstoff Aloin, Aloeemodin, Harz. Namentlich beim Erhitzen eigenartig riechende, stark bitter schmeckende, dunkelbraune, amorphe Masse oder grünlichgelbes Pulver; löslich in Alkohol, in heißem Wasser zu einer klaren, schwarzbraunen Flüssigkeit, aus der sich beim Erkalten Harz abscheidet. Aloin bleibt in Lösung. Aus saurer Lösung ist das Aloeemodin mit Äther ausschüttelbar (Gruppe II A, im übrigen in der Analysensubstanz direkt nachzuweisen, Gruppe VI). Die gelbe Ätherlösung färbt sich mit Alkalien rot bis violett (BORNTRÄGER'Sche Reaktion). Wird ein Gemisch von Aloelösung und Kupfersulfatlösung mit 3 ccm Bittermandelwasser versetzt, so färbt es sich nach gelindem Erwärmen kirschrot bis purpurn. Die wäßrige Lösung wird durch Eisenchlorid schwarz gefärbt. Wird eine Aloelösung in heißem Wasser mit gesättigter Boraxlösung versetzt, so zeigt die Flüssigkeit nach einiger Zeit grünliche Fluoreszenz, die beim Verdünnen mit der 10fachen Wassermenge stärker hervortritt. Siehe auch unter „Emodin enthaltende Abführmittel“, S. 300, Nr. 154. In Pulvern, Tabletten u. dgl. ist Aloe im Wasserpräparat unter dem Mikroskop meist leicht erkennbar. Die Aloeteilchen bilden mit Wasser sehr schnell charakteristische grünlichbraune Emulsionskugeln und -massen von feinblasigem Gefüge.

62. **Allylsenföf**, C_3H_5NCS . Farblose bis gelbliche, mit Wasserdampf flüchtige Flüssigkeit von charakteristischem, zu Tränen reizenden Geruch. Abscheidung in Gruppe I B. Beim Erhitzen mit Ammoniak und Silbernitratlösung erfolgt Ausscheidung von schwarzem Schwefelsilber. Prüfung auf Stickstoff und Schwefel positiv.

Alypin siehe unter Anästhetica, S. 287, Nr. 80.

63. **Ameisensäure**, $HCOOH$. Farblose, in Wasser und organischen Lösungsmitteln leicht lösliche Flüssigkeit von stechendem Geruch. Mit Wasserdämpfen ziemlich schwer flüchtig (Gruppe I B). Stark verdünnte Lösungen dampft man nach Neutralisation mit Soda ein und säuert dann schwach mit verdünnter Schwefelsäure an. Mit Ausnahme des Bleiformates sind alle ameisen-sauren Salze in Wasser leicht löslich. Ammoniakalische Silberlösung wird in der Hitze reduziert (ebenso wirkt Formaldehyd und Chloroform). Mercuronitrat wird in der Hitze zu Quecksilber, Quecksilberchlorid, bei langsamem Erhitzen (am besten im Wasserbad), zu Calomel reduziert. Vgl. weiter Bd. II, 2, S. 1076.

64. **Amidoantipyrin** tritt als Spaltprodukt von Melubrin und Novalgin auf. Leicht löslich in Wasser, Alkohol, Chloroform. Abscheidung in Gruppe II B.

Verdünnte Salzsäure und FRÖHDES Reagens färben grün, Eisenchlorid kirschrot, salpetrige Säure rot, bald verschwindend. Schmelzpunkt des Pikrates 144°.

65. Amylacetat, $\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$, Siedep. 138—140°. Flüchtige Flüssigkeit von vorübergehend brennendem Geschmack und birnenähnlichem Geruch, löslich in 14 Teilen Wasser, mischbar mit organischen Lösungsmitteln, Abscheidung in Gruppe I B. Bei der Verseifung entsteht Essigsäure und Isoamylalkohol.

66. Amylenhydrat, $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{C}_2\text{H}_5$, Siedep. 102,5°. Farblose, kampferartig riechende Flüssigkeit, löslich in 12 Teilen Wasser, leicht löslich in Chloroform und Äther. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Wird ein Tropfen Amylenhydrat mit 0,5 ccm Alkohol und 5 ccm konzentrierter Schwefelsäure gemischt und die warme gelbliche Lösung mit 5%iger Weinsäurelösung überschichtet, so färbt sich die obere Flüssigkeit rosenschwarz (noch bei 3 mg deutlich).

67. Amylnitrit, $(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{O}\cdot\text{NO}$, Siedep. 95—97°. Leicht bewegliche, flüchtige, blaßgelbe Flüssigkeit von eigentümlich fruchtartigem Geruch und brennendem, würzigem Geschmack, in jedem Verhältnis mit Alkohol, Äther, Chloroform, Petroläther mischbar, wenig löslich in Wasser (Gruppe I A). Beim Überschichten eines aus konzentrierter Schwefelsäure und 10%iger Ferrosulfatlösung hergestellten Gemisches mit Amylnitrit entsteht eine braune Zone. Zu konzentrierter Schwefelsäure gegossen zersetzt sich Amylnitrit unter Schäumen und Gasentwicklung; wird nach einigen Minuten Wasser zugegeben, so tritt der angenehme Geruch des Valeriansäureamylesters auf.

Anästhesin siehe Anästhetica, S. 288, Nr. 83.

Anästhetica, örtliche.

a) In kaltem Wasser leicht oder ziemlich leicht löslich.

Die Basen und ihre Salze rufen Gefühllosigkeit auf der Zungenspitze hervor. Die Hydrochloride der hierher gehörigen Basen geben mit den Alkaloidreagenzien meist Fällungen. Bei ausreichendem Material macht man zunächst eine Probe mit alkoholischer Kalilauge (sog. Butterlauge). Etwa 1 mg Substanz übergießt man mit 3 Tropfen Lauge und gibt nach 45—60 Sekunden 3 Tropfen Wasser hinzu. Bei Vorhandensein von Kokain, Tropakokain, Psikain oder β -Eukain tritt dann der Geruch nach Benzoesäureäthylester auf, bei den übrigen Kokainersatzmitteln nicht.

68. Kokain, Methylbenzoylgonin, $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{O}_4\text{N}$, Schmp. der Base 94°. Das Kokainhydrochlorid bildet farblose, durchscheinende, bitter schmeckende, in Wasser und Alkohol leicht lösliche, meist blätterige Krystalle vom Schmp. 183° (Kokainnitrat schmilzt bei 58—63°). Die Base ist in 563 Teilen Wasser, leicht in Alkohol, Äther und Chloroform löslich. Aus natronalkalischer Lösung geht Kokain in Äther (Gruppe III A) oder Chloroform über. Wegen der Verseifungsgefahr ist hierbei jedoch sehr rasches Arbeiten erforderlich, deshalb empfiehlt es sich, bei Verdacht auf Kokain mit Carbonat oder Bicarbonat zu alkalisieren. Kokainlösungen wirken anästhesierend und die Pupille erweiternd. Eine konzentrierte Lösung von Kokainhydrochlorid gibt mit 1%iger Permanganatlösung einen violetten Niederschlag. Bei der Ausführung der Reaktion auf dem Objektträger beobachtet man, daß sich nach einiger Zeit neben dunklen Kügelchen rhombenförmige Krystallbildungen abscheiden, die sich zu größeren Verbänden verzweigen. Kaliumferrocyanid erzeugt in schwach angesäuerter Lösung rosettenförmige Krystallabscheidungen. Die Diazoreaktion verläuft negativ (Unterschied von Anästhesin, Novokain, Larokain, Propäsin und Tutokain). Wird eine geringe Menge Kokain in einem Alkaloidschälchen mit einigen Tropfen alkoholischer Kalilauge (Butterlauge) übergossen, so wird nach etwa 50 Sekunden

der Geruch nach Benzoesäureäthylester bemerkbar, der nach Zusatz von etwa 10 Tropfen Wasser noch deutlicher hervortritt (das gleiche Verhalten zeigen Tropakokain, Psikain und β -Eukain)¹. Der Schmelzpunkt des Pikrates (aus Alkohol krystallisiert) liegt bei 165—166° (ebenso bei Tutokain, daher Bestimmung des Mischschmelzpunktes erforderlich).

69. Ekgonin, 1-Ekgonin, $C_9H_{15}O_3N + H_2O$, Schmp. 198°. Spaltprodukt des Kokains, wirkt nicht anästhesierend. Die Base bildet farblose Prismen von süßlichem, später bitterem Geschmack. Läßt sich nicht ausschütteln, aber aus dem Verdunstungsrückstand mit Aceton ausziehen (Gruppe V A). Der beim Abdampfen mit Chlorwasser hinterbleibende Rückstand färbt sich mit Schwefelsäure grün (Unterschied von Kokain). Beim Abdampfen mit Bromwasser hinterbleibt ein farbloser Rückstand, der mit konzentrierter Schwefelsäure rot wird. Ekgonin gibt mit den Alkaloidfällungsmitteln Niederschläge.

70. Tropakokain, Benzoylpseudotropein, $C_8H_{14}NO \cdot CO \cdot C_6H_5$, Schmp. 49°. Die freie Base (tafelförmige Krystalle) ist wenig löslich in Wasser mit alkalischer Reaktion, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform. Sie läßt sich aus natronalkalischer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Tropakokain wirkt anästhesierend, aber zum Unterschied von Kokain nicht pupillenerweiternd. Das Hydrochlorid bildet ein farbloses, in Wasser und Alkohol leicht lösliches krystallinisches Pulver, das bei 171° unter Zersetzung schmilzt. Benzoesäureesterreaktion wie bei Kokain. Die Lösung gibt mit gesättigter Kaliumdichromatlösung sofort einen krystallinen Niederschlag (farnkrautähnliche Gebilde), der sich beim Erwärmen langsam löst und beim Wiedererkalten in derben Krystallen abscheidet (Unterschied von Kokain). 10%ige Kaliumjodidlösung gibt sofort oder nach einiger Zeit Abscheidung meist tafelförmiger Krystalle. Kaliumpermanganatlösung gibt zunächst Ausscheidung derber Krystalle, dann Entfärbung unter Braunsteinbildung. Sublimatlösung fällt aus nicht zu konzentrierten Lösungen prismatische Krystalle mit weißförmigen Enden (Unterschied von Kokain, das feinkörnig amorph ausfällt). Schmp. des Pikrates (aus alkoholhaltigem heißem Wasser) 240—242° (Dunkelfärbung bei 215—220°).

71. Novokainhydrochlorid, p-Amidobenzoyldiäthylaminoäthanolhydrochlorid, $C_6H_4NH_2CO \cdot OCH_2CH_2N(C_2H_5)_2 \cdot HCl$, Schmp. 155—156° (Nitrat 100—102°, Base 61—63° [wasserfrei]). Farblose, schwach bittere Krystallnadeln, leicht löslich in Wasser, etwas schwerer in Alkohol, wenig löslich in Äther. Alkali-Hydroxyde und Karbonate fällen die Base in öligen Tröpfchen, die allmählich krystallinisch werden, leicht löslich in Alkohol und Äther (Gruppe III A). Unter der Ultralampe ist die Base grün bis schmutzig gelb, das Hydrochlorid leuchtend blau, das Nitrat leuchtend grünlichblau. Diazoreaktion positiv (scharlachrot) wie bei Tutokain, Anästhesin, Larokain, Propäsin, Cycloform, Orthoform neu. Formaldehydschwefelsäure färbt orangegelb. Kaliumpermanganat wird rasch unter Braunsteinabscheidung zersetzt. Gibt man zu wenig Novokain eine Spur Salzsäure und 1—2 Tropfen alkoholische 1%ige Furfurollösung, so tritt purpurrote Färbung ein wie bei Anästhesin, Tutokain, Orthoform (Unterschied von Kokain, Eukain, Alypin, Holokain, Stovain). Schmp. des Pikrates 153—154°.

72. β -Eukain, α -Methyl-dimethyl-p-benzoyloxypiperidinhydrochlorid), $C_{15}H_{21}O_2N \cdot HCl$, Schmp. (unter Zersetzung) 268°. Weißes, krystallinisches, schwach bitteres, in Wasser und Alkohol lösliches Pulver. Base in Wasser unlöslich, leicht löslich in Alkohol und Äther. Läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Mit alkoholischer Kalilauge,

¹ Der Nachweis der Benzoylgruppe kann auch in der Weise erfolgen, daß man die Substanz mit 5 Tropfen Alkohol und 3 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure auf dem Wasserbad am Rückflußkühler erhitzt. Nach dem Erkalten und Verdünnen mit etwas Wasser macht sich dann der Estergeruch bemerkbar.

wie bei Kokain, Benzoesäureäthylestergeruch. Diazoreaktion, wie bei Kokain, negativ; Sublimatlösung gibt keine Fällung. Mit gesättigter Dichromatlösung entsteht sofort eine amorphe Fällung, aus der sich bald vielstrahlige Krystallaggregate abscheiden, oder die Flüssigkeit bleibt zunächst klar und scheidet innerhalb 30 Minuten aus Prismen bestehende Krystallgruppen ab. Das Pikrat schmilzt bei 230°.

73. Stovain, Benzoyldimethylaminoäthylpropanolhydrochlorid, $C_{14}H_{21}O_2N \cdot HCl$, Schmp. 175—176°. Weißes, bitter schmeckendes, schwach nach Heringslake riechendes Pulver, in Wasser sehr leicht löslich, schwerer in Alkohol, in Äther unlöslich. Die Base ist ein farbloses, in Äther lösliches Öl. Läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Mit alkoholischer Kalilauge entsteht kein Benzoesäureester, dagegen beim Erhitzen mit Schwefelsäure nach Zusatz von Alkohol. Diazoreaktion negativ. Permanganatlösung wird rasch reduziert. Das Pikrat bildet tafelförmige Krystalle oder Nadeln, die bei 115—116° schmelzen.

74. Tutokain, p-Aminobenzoyl-dimethylaminomethyläthanolchlorhydrat, $NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot COO \cdot CH(CH_3) \cdot CH(CH_3) \cdot CH_2 \cdot N(CH_3)_2 \cdot HCl$, Schmp. 213—215°. Schwach elfenbeinfarbiges, in Wasser sehr leicht, schwer in Alkohol lösliches Krystallpulver. Die Base läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Benzoesäureesterreaktion mit alkoholischer Kalilauge negativ (Unterschied von Kokain), beim Erwärmen mit Schwefelsäure und Alkohol positiv. Diazoreaktion positiv, Farbe scharlachrot (Unterschied von Kokain). Schmp. des Pikrates 165° (da Kokainpikrat bei der gleichen Temperatur schmilzt, ist eine Bestimmung des Mischschmelzpunktes auszuführen).

75. Holokain, Diäthoxydiphenyläthenylamidinchlorhydrat, $C_{18}H_{22}O_2N_2 \cdot HCl$, Schmp. 189°, Schmp. der Base 117 (121)°. Weißes, schwach bitter schmeckendes Krystallpulver, das sich in 45 Teilen kaltem Wasser, leichter in heißem Wasser, auch in Alkohol löst. Die freie Base ist in Wasser nicht löslich, leicht löslich in Alkohol und Äther. Läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Benzoesäureesterreaktion mit alkoholischer Kalilauge sowie mit Schwefelsäure und Alkohol negativ. Indophenolreaktion positiv (ähnlich Akoin, Nirvanin); 5%ige Sublimatlösung gibt weiße Fällung, Jodjodkali braunroten, rasch violett werdenden Niederschlag. Ein Pikrat ist schwer zu erhalten. FRÖHNES Reagens färbt gelbgrün.

76. Akoin, Di-p-anisyl-monophenethyl-guanidinchlorhydrat, $C_{23}H_{25}O_3N_3 \cdot HCl$, Schmp. 176°. Weißes, stark bitter schmeckendes Krystallpulver, leicht löslich in Wasser und Alkohol, unlöslich in Äther. Die Base läßt sich aus natronalkalischer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Benzoesäureesterreaktion negativ. Indophenolreaktion positiv, wenn das Kochen statt mit Salzsäure mit konzentrierter Schwefelsäure erfolgt. Chlorwasser färbt braunrot bis violett, ebenso Chloraminlösung (kein anderes Anaestheticum gibt diese Reaktion, auch kein anderer aus natronalkalischer Lösung in Äther gehender Stoff). NESSLERS Reagens erzeugt weiße Fällung, die sich beim Erwärmen zu gelbbraunen Klumpen zusammenballt. Pikrat leicht zersetzlich.

77. Perkain, α -Butyl-oxycinchoninsäure-diäthyl-äthylen-diamid-hydrochlorid $C_{20}H_{24}O_2N_3 \cdot HCl$, Schmp. 90—97°. Weißes, bitter schmeckendes Pulver, leicht löslich in Wasser, Alkohol, Chloroform, wenig löslich in Äther und Petroläther. Verhalten gegen Sodalösung wie Pantokain (s. d.). Läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Schmelzpunkt der freien Base 64,5—65°, schwer in Wasser löslich. Das Hydrochlorid fluoresciert im UV.-Licht stark violett (wie Novokain). Benzoesäureesterreaktion negativ. Diazoreaktion negativ. Mit Platinchlorid erhält man Nadeln vom Schmp. 179°.

78. **Pantokain**, p-Butylamino-benzoyl-dimethyl-aminoäthanolhydrochlorid, Schmp. 149—150° (freie Base 42—43°). Weiße Nadelchen, löslich in 7 Teilen Wasser und Alkohol, weniger leicht in Chloroform, unlöslich in Äther. Läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Geht zum Teil auch aus weinsaurer Lösung in Chloroform über (II B). Diazoreaktion negativ. Permanganatlösung wird sofort entfärbt. Beim Erhitzen mit festem Ätznatron tritt der Geruch nach Dimethylamin auf. Salpetersäure färbt gelb. Verdünnte Sodalösung scheidet aus der Hydrochloridlösung eine ölige, nach kurzer Zeit krystallinische Masse ab, die wie die Larokain- und Perkainbase im Überschuß des Fällungsmittels unlöslich ist (Unterschied von Novokain, Tutokain und Psikain, die im Überschuß löslich sind). Mit Kaliumdichromat entstehen Büschel feiner verzweigter Nadeln, mit Kaliumferrocyanid strauchartig verzweigte Büschel von zum Teil gebogenen Nadeln. Schmp. des Pikrates 128—129°.

79. **Larokain**, p-Aminobenzoyldimethyldiäthylaminopropanolhydrochlorid, $C_{16}H_{27}O_2N_2Cl$, Schmp. 196—197°. Bitter schmeckendes Krystallpulver, löslich in 3 Teilen Wasser, 5 Teilen Alkohol, unlöslich in Äther. Die Base (farbloses Öl, das bald krystallinisch erstarrt, Schmp. 52—53°) läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Verhalten gegen Sodalösung wie Pantokain (s. d.). Beim Erhitzen mit festem Ätznatron Geruch nach Diäthylamin. Diazoreaktion positiv. Kaliumdichromatlösung gibt Fällung. Schmp. des Pikrates 169° (aus Alkohol).

80. **Alypin**, Benzoyltetramethyldiaminoäthyldimethylcarbinolhydrochlorid, $C_{16}H_{26}O_2N_2 \cdot HCl$, Schmp. 169° (Nitrat = 163°). Weißes, krystallinisches, etwas hygroskopisches Pulver von bitterem Geschmack, leicht löslich in Wasser, Alkohol und Chloroform. Die freie Base ist ein stark alkalisch reagierendes Öl, wenig löslich in Wasser, löslich in Öl und Alkalien, leicht löslich in Alkohol und Äther. Geht aus natronalkalischer Flüssigkeit in Äther über (Gruppe III A). 1%ige Permanganatlösung gibt violetten, krystallinischen Niederschlag, der sich bald unter Abscheidung von Braunstein zersetzt. Durch Sublimatlösung und Dichromatlösung entstehen wie in Kokainlösungen Fällungen. Diazoreaktion negativ (Unterschied von Anästhesin, Novokain, Propäsin, Tutokain). Benzoesäureesterreaktion positiv. Wird Alypin mit konzentrierter Schwefelsäure und einigen Körnchen jodsauerm Kali verrieben, so tritt bei gewöhnlicher Temperatur sofort braune, olivgrüne bis braungrüne Färbung ein. Das Pikrat bildet schmale Prismen, die bei 195—197° schmelzen.

81. **Psikain**, d-Pseudo-Kokainbitartrat, $C_{17}H_{21}ON \cdot C_4H_6O_6$. Weißes, leicht in Wasser, etwas schwerer in Alkohol lösliches Pulver. Die Base läßt sich aus natronalkalischer Flüssigkeit mit Äther ausschütteln (Gruppe III A). Mit alkoholischer Kalilauge, wie bei Kokain, Geruch nach Benzoesäureäthylester. Sublimatlösung und gesättigte Dichromatlösung geben keine Fällung. Kaliumpermanganatlösung liefert eine amorphe Fällung; mit Kaliumjodidlösung entstehen federartige Gebilde, mit Kupferbleinitritreagens nach einiger Zeit lange Stäbe, Spieße und Prismen. Mit Platinchlorid entstehen Garben aus Nadeln vom Schmp. 222° (Psikain neu liefert Nadeln vom Schmp. 170—174°).

82. **Suprarenin**, Adrenalin, o-dioxyphenyläthanolmethylamin, $C_6H_3(OH)_2 \cdot CHOH \cdot CH_2 \cdot NH \cdot CH_3$, Schmp. 212° (unter Zersetzung), Hydrochlorid 161°. Farblose Nadelchen, in Wasser sehr wenig löslich (1:4000), noch weniger in Alkohol. Leicht löslich in Säuren und Alkalien, unlöslich in Äther, Petroläther und Chloroform. Das zumeist Verwendung findende Hydrochlorid ist leicht löslich in Wasser. Gibt mit allgemeinen Alkaloidfällungsmitteln keine Niederschläge. Wird durch Wasserdampfdestillation leicht zerstört. Läßt sich nicht ausschütteln und muß daher in der Analysensubstanz direkt durch Spezial-

reaktionen nachgewiesen werden (Gruppe VI). Das Hydrochlorid wirkt anästhesierend. Die neutrale Lösung gibt mit sehr verdünnter Eisenchloridlösung rasch wieder verschwindende Smaragdgrünfärbung, die auf Zusatz von Ammoniak blutrot wird (noch in Verdünnung 1:100000). Die wäßrige Lösung wird durch Silbernitratlösung rot, auf Ammoniakzusatz schwarzviolett; bereits in der Kälte Silberausscheidung. NESSLERs Reagens wird in der Kälte reduziert. Versetzt man einige Tropfen einer Lösung 1:1000 mit 5—6 Tropfen 10%iger Natronlauge, so färbt sich die Mischung erst gelb, vorübergehend rotbraun, dabei tritt bei schwachem Erwärmen ein an Phosphorwasserstoff erinnernder Geruch auf. Auf Zusatz von Jodsäurelösung und Chloroform Violett färbung infolge Jodausscheidung. Mit Kaliumpersulfatlösung entsteht Rotfärbung (Empfindlichkeit 1:500000).

b) In kaltem Wasser nicht oder nur wenig löslich.

83. **Anästhesin**, p-Amidobenzoesäureäthylester, $C_6H_4(NH_2)COOC_2H_5$, Schmp. 90° . Weißes, aus prismatischen Kryställchen bestehendes, schwach bitter schmeckendes Pulver, in Wasser fast unlöslich, leicht löslich in Alkohol und Chloroform, schwerer in Äther und Petroläther, auch in 50 Teilen Öl. Geringe Mengen gehen beim Ausschütteln der weinsäuren Lösung in Äther über; die Hauptmenge läßt sich aus alkalischer Lösung ausschütteln (Gruppe III A). Mit Formalin entsteht ein weißer Niederschlag, der sich auf Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure nach längerem Stehen braungelb färbt (hierdurch unterscheidet sich Anästhesin von allen anderen anästhetisch wirkenden Stoffen). Die Diazoreaktion ist positiv (dunkel orangerot bis scharlachrot, wie bei Cycloform, Novokain, Orthoform, Propäsin, Tutokain). Das Pikrat schmilzt lufttrocken bei $107—108^\circ$. Mit Eisessig und etwas Bleisuperoxyd erhitzt tritt Rotfärbung ein.

84. **Voluntal**, Trichloräthylurethan, $CCl_3 \cdot CH_2 \cdot O \cdot CO \cdot NH_2$, Schmp. (aus heißem Wasser krystallisiert) etwa 64° . Weißes, krystallinisches Pulver von schwach bitterem Geschmack und schwach anästhesierender Wirkung, löslich in 80 Teilen Wasser, leichter in heißem Wasser, leicht löslich in Äther und Benzol. Mit Wasserdampf schwer flüchtig (Gruppe I B). Die wäßrige Lösung gibt mit NESSLERs Reagens einen weißen, flockigen Niederschlag, der sich beim Erwärmen schwärzt. Beim Erhitzen mit Natronlauge entwickelt sich Ammoniak. Wird diese alkalische Lösung mit Salpetersäure angesäuert, so entsteht auf Zusatz von Silbernitrat ein Niederschlag von Chlorsilber. Kupferdraht-Reaktion auf Halogen positiv. FEHLINGSche Lösung wird reduziert. Wird die schwach salzsaure Lösung mit Jodjodkalilösung versetzt, so entsteht (wie bei Anästhesin, Propäsin, Orthoform) kein Niederschlag.

85. **Cycloform**, p-Amidobenzoesäureisobutylester, $C_6H_4(NH_2)COO \cdot CH_2 \cdot CH(CH_3)_2$, Schmp. (aus heißem Wasser umkrystallisiert) $64—65^\circ$. Weißes, feinkrystallinisches Pulver, in kaltem Wasser nicht, in heißem Wasser wenig löslich, leicht löslich in Äther, Petroläther, Alkohol, Chloroform und fetten Ölen. Mit Wasserdampf ist es etwas flüchtig. Aus natronalkalischer Lösung mit Äther ausschüttelbar (Gruppe III A). Diazoreaktion positiv. Die schwach salzsaure Lösung gibt mit Jodjodkali Fällung (Unterschied von Anästhesin, Orthoform, Propäsin, Voluntal).

86. **Propäsin**, p-Amidobenzoesäurepropylester, $C_6H_4(NH_2)(COO \cdot C_3H_7)$, Schmp. $73—74^\circ$. Weißes, krystallinisches Pulver, das sich nur wenig in Wasser, leicht in Alkohol und Äther löst. Kann aus der alkalischen Lösung mit Äther ausgeschüttelt werden (Gruppe III A). Diazoreaktion positiv (Rotfärbung). Die Lösung in Eisessig, mit etwas Bleisuperoxyd versetzt, färbt sich violett bis rubinrot (ähnlich wie bei Anästhesin).

87. Orthoform (neu), m-Amido-p-oxybenzoesäuremethylester, $C_6H_3(OH)(NH_2)(COOCH_3)(4,3,1)$, Schmp. 142° . Weißes oder gelbliches, geruch- und geschmackloses Krystallpulver, das keine Vertäubung der Zunge hervorruft (wohl aber die salzsaure Lösung), kaum in Wasser, dagegen in Säuren und Laugen, leicht in Alkohol, schwer in Äther, ziemlich leicht in Benzol und Chloroform löslich. Beim Erhitzen mit Wasser tritt allmählich Braunfärbung ein. Der Ester läßt sich schwer aus weinsaurer, leicht aus ammoniakalischer, dagegen nicht aus natronalkalischer Lösung ausäthern (Gruppe II A, IV A). Die Lösung in Alkohol färbt sich auf Zusatz von wenig Eisenchloridlösung rot oder rotviolett, nach weiterem Zusatz braun. Das Filtrat der wäßrigen Ausschüttelung gibt mit Eisenchlorid grüne Färbung oder schmutziggrünen Niederschlag. Diazoreaktion positiv (Rotfärbung, wie bei Novokain). Die Lösung in Eisessig färbt sich mit wenig Bleisuperoxyd grün (Anästhesin rot). Konzentrierte Salpetersäure färbt rotviolett, bald rot (Orthoform alt = grün).

Antifebrin siehe Acetanilid, S. 271, Nr. 2.

88. Anthrarobin, Dioxyanthranol, $C_{14}H_{10}O_3$. Gelbbraunes bis schokoladenfarbiges, geruch- und geschmackloses Pulver, fast unlöslich in kaltem Wasser, löslich in 10 Teilen Alkohol, leicht löslich in Äther, Aceton, Natronlauge. Abscheidung in Gruppe II A. Löslich in Natronlauge mit rotbrauner Färbung, die an der Luft sofort violett wird. NESSLERs Reagens beim Erhitzen violett.

89. Antipyrin, Phenylmethylpyrazolon, $C_{11}H_{12}ON_2$, Schmp. $110-112^{\circ}$. Tafelförmige, schwach bitter schmeckende Krystalle, löslich in 1 Teil Wasser, Alkohol und Chloroform, in 50 Teilen Äther. Läßt sich aus saurer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe II A). Vanillinsalzsäure färbt goldgelb, Eisenchlorid rot (1:200000). Mit Alkaloidfällungsmitteln entstehen Niederschläge. Wird die wäßrige Lösung mit einigen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure und 5%iger Natriumnitritlösung versetzt, so färbt sie sich grün (Unterschied von Pyramidon).

90. Apiol, Petersilienöl. Nach Petersiliensamen riechendes gelbliches Öl, das als wirksamen Stoff Petersilienkampfer enthält. Abscheidung in Gruppe I B. „*Apiolum viride*“ ist ein durch Ausziehen von Petersiliensamen mit Petroläther gewonnenes rohes Petersilienöl von grüner Farbe, das neben ätherischem Öl Chlorophyll und fettes Öl enthält.

91. Apfelsäure, $CH_2COOH \cdot CHO \cdot COOH$, Schmp. 100° . Leicht löslich in Wasser und Alkohol, schwer löslich in Äther. Beim Erhitzen auf 150° bildet sich unter Wasserabspaltung Malein- und Fumarsäure. Letztere ist schwer löslich in Wasser und kenntlich an den federförmigen Krystallen, die eine heiß hergestellte Lösung beim Erkalten abscheidet. Mit konzentrierter Schwefelsäure und etwas Resorcin 5 Minuten auf dem Wasserbad erhitzt gibt die Lösung von Apfelsäure nach dem Abkühlen und Verdünnen mit der fünffachen Menge Wasser bei tropfenweisem Zusatz von Ammoniak bis zur alkalischen Reaktion blaue Fluoreszenz. Eine Lösung von β -Naphthol in konzentrierter Schwefelsäure färbt Apfelsäure grüngelb, auf Wasserzusatz hellorange mit blauer Fluoreszenz. Vgl. im übrigen Bd. II, 2, S. 1104.

Apomorphin siehe unter Alkaloide, S. 279, Nr. 46.

92. Arbutin, $C_{12}H_{16}O_7 + \frac{1}{2} H_2O$, Schmp. $163-164^{\circ}$. In den Bärentraubenblättern zu etwa 3% enthalten. Bitter schmeckende Nadeln. Wenig löslich in Äther, Chloroform und kaltem Wasser, leicht löslich in heißem Wasser und Alkohol, aus saurer Lösung mit viel Äther ausschüttelbar (Gruppe II A). Wird durch Säuren in Hydrochinon und Glucose gespalten. Die wäßrige Lösung wird

durch Eisenchlorid zunächst grün, dann blau, schließlich gelblichgrün. Ammoniakalische Silberlösung wird beim Erwärmen im Wasserbad unter Spiegelbildung reduziert. FRÖHDEs Reagens färbt tief violett; MILLONs Reagens orangerot. Mit α -Naphthol und 1 Tropfen Salzsäure erhitzt, tritt intensive Blaufärbung ein.

Arekolin siehe Alkaloide, S. 273, Nr. 13.

Aristochin siehe Alkaloide, S. 274, unter Chinin.

Aristol siehe unter Phenolderivate, S. 331, Nr. 299.

Arsacetin siehe Arsenverbindungen, organische.

Arsenverbindungen, organische.

93. Arsacetin, Acetyl-p-aminophenylarsinsaures Natrium, $C_6H_4(NHCOCH_3)AsO_3HNa + 4H_2O$. Weißes, in 10 Teilen Wasser lösliches, in organischen Lösungsmitteln unlösliches Pulver. Nachweis in Gruppe V C. Die Lösung gibt mit Silbernitrat weißen, in Salpetersäure löslichen Niederschlag. Die Lösung in Salzsäure gibt nach Zusatz von Calciumhypophosphit beim Erhitzen gelben Niederschlag. Nach dem Erhitzen mit starker Lauge im Wasserbad (15 Minuten) läßt sich im verseiften Rückstand Essigsäure nachweisen. Wird die Substanz mit Salpetersodamischung im Tiegel geschmolzen und die Lösung der Schmelze mit Salpetersäure neutralisiert, so gibt der eine Teil der Flüssigkeit nach dem Übersättigen mit Ammoniak auf Zusatz von NH_4Cl und $MgSO_4$ weißen kristallinen Niederschlag von Ammoniummagnesiumarsenat, der andere bei Zusatz von Silbernitratlösung rotbraunen, in NH_3 und HNO_3 löslichen Niederschlag von Silberarsenat.

94. Atoxyl, p-Aminophenylarsinsaures Natrium, $NH_2C_6H_4 \cdot AsO_3HNa + 4H_2O$. Weißes, in 6 Teilen Wasser und in Methylalkohol lösliches, in Alkohol wenig lösliches, in Äther unlösliches Pulver. Nachweis in Gruppe V C. Isonitrilreaktion positiv; Diazoreaktion positiv (Unterschied von Arsacetin). Bromwasser gibt rötlichweißen Niederschlag (Unterschied von Arsacetin). Arsennachweis wie bei Arsacetin.

95. Neo-Salvarsan, m-Diamino-p-dioxyarsenobenzolmethylensulfoxylsaures Natrium. Gelbes, in Wasser leicht mit neutraler Reaktion, in Alkohol und Äther nicht lösliches Pulver, Gruppe V C. Verdünnte Salzsäure ruft in der wäßrigen Lösung einen gelben Niederschlag hervor. Die beim Erwärmen des Gemisches entweichenden Dämpfe bläuen vorübergehend Kaliumjodatstärkepapier. Arsennachweis wie bei Salvarsan.

96. Salvarsan, m-Diamino-p-dioxyarsenobenzolhydrochlorid, $C_{12}H_{12}N_2O_2As_2 + 2HCl + 2H_2O$. Hellgelbes Pulver, in Wasser langsam löslich mit saurer Reaktion, leicht löslich in Methylalkohol und Natronlauge, wenig löslich in Alkohol, fast unlöslich in Äther und Alkohol. Nachweis in Gruppe V C. In der wäßrigen Lösung verursacht Natronlauge einen gelben, im Überschuß löslichen Niederschlag. Mit Schwefelwasserstoff entsteht kein Niederschlag. Der Arsennachweis muß daher nach MARSH oder GUTZEIT erfolgen. Eisenchlorid färbt die Lösung erst grün, dann rot. Quecksilberchloridlösung sowie rauchende Salzsäure verursacht Fällung.

Asa foetida siehe unter Harze, S. 307, Nr. 182.

Aspidospermin siehe unter Quebrachoalkaloide, S. 280, Nr. 50.

Aspirin siehe unter Acetylsalicylsäure, S. 331, Nr. 297.

97. Atophan, α -Phenylchinolincarbonsäure, $C_{16}H_{11}O_2N$, Schmp. zwischen 208 und 213°. Gelblichweißes Pulver von bitterem Nachgeschmack, in Wasser

unlöslich, löslich in Alkohol, Äther, Alkalien und Säuren. Abscheidung in Gruppe II A. Beim Erwärmen mit Salzsäure entsteht eine hellgelbe Lösung, die nach Zusatz von viel Bromwasser einen orangegelben Niederschlag gibt. Die alkoholische Lösung wird mit Eisenchlorid braunrot. Beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure mit gelber Farbe löslich.

Atoxyl siehe Arsenverbindungen, organische.

Atropin siehe unter Alkaloide, S. 281, Nr. 51.

Balsame siehe Harze, S. 309, Nr. 198ff.

Barbitursäurederivate.

Allgemeine Reaktionen.

Die Lösungen geben mit MLLONS Reagens eine gelatinöse Fällung oder Trübung, die sich bei weiterem Zusatz des Reagenzes wieder auflöst.

1 ccm der alkoholischen Barbitursäurelösung mit 2 Tropfen einer 5%igen alkoholischen Kobaltnitratlösung und 1—2 Tropfen verdünntem Ammoniak versetzt gibt eine rotviolette Lösung (Farbe sehr beständig).

Aus alkalischer Lösung werden die Barbitursäuren durch Mineralsäure ausgefällt.

In ammoniakalischer Lösung entstehen mit Thalliumacetat krystallinische Fällungen (Drusen, Garben).

Nachweis von Barbitursäurederivaten nach ZWICKER. Durch Zusatz einer Mischung von Pyridin und Cuprisulfat werden Barbitursäurederivate als schwerlösliche violettrote Verbindung der allgemeinen Formel $BaR_2-Cu-Py_2$ ausgefällt. Diese Verbindung wird durch überschüssige Schwefelsäure zerlegt, bevor die reine Barbitursäure mit Äther ausgeschüttelt werden kann. Keine Fällung geben Eldoral, Evipan und Phanodorm. Als Reagenzien sind erforderlich Pyridincuprisulfatlösung: Pyridin 0,05 ccm, Cuprisulfatlösung 10%ig 4 ccm, Wasser 5 ccm, Pyridinlösung 10%ig, Schwefelsäure 2N. Für die Prüfung werden etwa 0,2 g Barbitursäurederivat in Arbeit genommen. Enthält die zu untersuchende Substanz noch andere Stoffe (Phenacetin, Alkaloide oder dgl.), so wird die Lösung mit Lauge zunächst stark alkalisch gemacht, bevor die fremden Stoffe mit Äther oder Chloroform ausgeschüttelt werden. Nach Übersättigung mit 2 N.-Schwefelsäure wird die Barbitursäure durch 4maliges Ausschütteln mit dem doppelten Volumen Äther abgetrennt. Der Äther wird verdunstet, der Rückstand in möglichst wenig 10%iger Pyridinlösung aufgelöst, bevor die Barbitursäure mit der Pyridincuprisulfatlösung der angegebenen Zusammensetzung ausgefällt wird. Der Niederschlag wird abgesaugt, mit etwas Wasser gewaschen, durch Zusatz einiger Kubikzentimeter verdünnter Schwefelsäure zerlegt, hierauf die Barbitursäure mit Äther ausgeschüttelt und dann mit Hilfe des Schmelzpunktes oder des Nitrobenzylderivates (S. 254) identifiziert.

Die nachstehenden Barbitale sind nach steigenden Schmelzpunkten geordnet.

98. Allional, Schmp. 93°. Salzartige Verbindung von Pyramidon mit Allylisopropylbarbitursäure. Gelbliches Pulver, wenig in Wasser, leicht in organischen Lösungsmitteln löslich. Die Barbitursäure läßt sich aus weinsaurem Lösung mit Äther (II A), Pyramidon (S. 338) mit Chloroform (II B) ausschütteln. Allylisopropylbarbitursäure färbt sich beim Eindampfen mit Vanillinsalzsäure grüngelb (Unterschied von anderen Barbitalen). Mit konzentrierter Schwefelsäure und einigen Tropfen 5%iger Natriumnitritlösung tritt keine Färbung ein (wie Veronal). Die Lösung in Sodalösung reduziert Permanganat (wie Dial, Noctal, Phanodorm).

99. Diogenal, Dibrompropyldiäthylbarbitursäure, Schmp. 127—128°. Etwas bitter schmeckendes Pulver, fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol

und Äther. Abscheidung in Gruppe II A. Mit konzentrierter Schwefelsäure und Nitritlösung tritt langsam Gelbfärbung ein, bei Zusatz von Wasser weißer Niederschlag. Prüfung auf Halogen positiv (wie bei Noctal und Pernocton).

100. Pernocton, Butylbromallylbarbitursäure, Schmp. 131°. Schwach bitter schmeckendes Krystallpulver, löslich in 1500 Teilen Wasser, 3 Teilen Alkohol, weniger leicht in Äther, schwer löslich in Chloroform. Abscheidung in Gruppe IIA, Probe auf Halogen positiv (wie bei Noctal und Diogenal). Mit sodaalkalischer Permanganatlösung sofortige Entfärbung. Mit konzentrierter Schwefelsäure auf dem Wasserbad erhitzt orangerote Färbung. Schmp. des p-Nitrobenzylderivates (S. 254) 191,5°.

101. Sandoptal, Isobutylallylbarbitursäure, Schmp. 138—139°. Schwach bittere Krystallnadeln, löslich in 500 Teilen kaltem, 50 Teilen heißem Wasser, 6 Teilen Äther, leicht löslich in Alkohol und Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Wird aus alkalischen Lösungen beim Ansäuern oft ölig ausgefällt, erstarrt aber bald. Permanganatlösung wird über grün und braun entfärbt, Abscheidung brauner Flocken. (Bei Veronal keine Entfärbung.) Bromwasser wird entfärbt.

102. Numal, Isopropylallylbarbitursäure, Schmp. 138—139°. Schwach bitteres, krystallines Pulver, löslich in 300 Teilen Wasser, leicht löslich in Alkohol und Äther, schwerer in Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Bromwasser wird sofort entfärbt. Permanganat färbt braun. Das p-Nitrobenzylderivat (S. 254) schmilzt bei 192°.

103. Evipan, N-Methylcyclohexenylmethylbarbitursäure, Schmp. 144°. Krystallinisches Pulver, fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Äther, sehr leicht löslich in Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Beim Erhitzen mit festem Ätznatron kumarinartiger Geruch. Konzentrierte Schwefelsäure färbt orange, nach dem Erhitzen auf dem Wasserbad rot.

104. Proponal, Dipropylbarbitursäure, Schmp. 146°. Schwach bitter schmeckende Krystallblättchen, löslich in 1600 Teilen kaltem und 70 Teilen heißem Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther und Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Beim Eintragen in schmelzendes Ätzkali bildet sich Ammoniak; beim Ansäuern der erkalteten Schmelze mit verdünnter Schwefelsäure tritt unter Kohlensäureentwicklung ein stechender Geruch nach ranziger Butter auf (wie bei Veronal, Dial und Luminal). Werden 0,05 g Substanz mit 0,2 g Natriumcarbonat im Reagensglas vorsichtig erhitzt, so treten eigenartig riechende Dämpfe auf, die Lackmuspapier bläuen. Vermischt man eine Lösung von 0,1 g Substanz in 3 cm 1%iger Natronlauge und 1 cm einer mit 5 Tropfen 15%iger Natronlauge versetzten 5%igen Quecksilberchloridlösung, so löst sich das abgeschiedene Quecksilberoxyd nicht klar auf und es entsteht eine gelbe Suspension, die beim Erhitzen sofort einen Niederschlag abscheidet (Unterschied von Veronal).

105. Dial, Curral, Diäthylbarbitursäure, Schmp. 168—171°. Schwach bitteres Pulver, löslich in 1000 Teilen kaltem, 100 Teilen siedendem Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther und Sodalösung. Abscheidung in Gruppe II A. Bromwasser wird entfärbt (Unterschied von anderen Barbitalen). Mit konzentrierter Schwefelsäure und einigen Tropfen 5%iger Natriumnitritlösung tritt langsam hellgelbe Färbung ein. Beim Eintragen in schmelzendes Alkali bildet sich Ammoniak; beim Ansäuern der erkalteten Schmelze mit verdünnter Schwefelsäure tritt unter Kohlensäureentwicklung stechender Geruch nach ranziger Butter auf (wie Luminal, Proponal und Veronal).

106. Phanodorm, Cyclohexenyläthylbarbitursäure, Schmp. (168°) 173°. Glänzendes Krystallpulver, löslich in 5 Teilen Alkohol, 20 Teilen Äther, fast unlöslich in kaltem, leichter in heißem Wasser. Abscheidung in Gruppe II A. Konzen-

trierte Schwefelsäure löst hellbraun, nach kurzem Erhitzen auf dem Wasserbad rot, FRÖHDES Reagens sofort rotbraun (Unterschiede von anderen Barbitalen). Mit konzentrierter Schwefelsäure und 5%iger Natriumnitritlösung versetzt, orangerot (wie Allional, Dial, Noctal). Lösung in Sodalösung reduziert Permanganat.

107. Luminal, Phenylbarbitursäure, Schmp. 173—174°. Krystallinisches, schwach bitter schmeckendes Pulver, löslich in 1100 Teilen kaltem, 40 Teilen siedendem Wasser, 10 Teilen Alkohol, 15 Teilen Äther. Abscheidung in Gruppe II A. Mit konzentrierter Schwefelsäure und einigen Tropfen 5%iger Natriumnitritlösung versetzt entsteht sofort Gelbfärbung. Beim Eintragen in schmelzendes Ätzkali Ammoniakbildung, beim Ansäuern der erkalteten Schmelze mit verdünnter Schwefelsäure neben Kohlensäureentwicklung stechender Geruch nach ranziger Butter (wie Dial, Proponal und Veronal). Beim Erwärmen mit Formaldehydschwefelsäure weinrote Färbung (wie Prominal).

Luminalnatrium, $C_{12}H_{11}O_3N_2Na$, ist ein hygroskopisches Pulver von laugig bitterem Geschmack. Die Lösung gibt beim Ansäuern krystallinen Niederschlag.

108. Prominal, Methyläthylphenylbarbitursäure, Schmp. etwa 176°. Fast geschmackloses Pulver, ziemlich leicht löslich in Chloroform, schwer in Alkohol und Äther, fast unlöslich in Wasser. Abscheidung in Gruppe II A. Bromwasser gibt krystallinen Niederschlag. Beim Erhitzen mit Formaldehydschwefelsäure weinrote Färbung (wie Luminal und Prominal). Die mit Natronlauge verseifte Lösung gibt, nach dem Erkalten mit Schwefelsäure angesäuert und mit einigen Tropfen Permanganatlösung gekocht, Benzaldehydgeruch.

109. Noctal, Isopropylbrompropenylbarbitursäure, Schmp. 178°. Schwach bitter schmeckende Krystalle, wenig löslich in Wasser und Chloroform, löslich in Äther, leicht löslich in Alkohol. Abscheidung in Gruppe II A. Prüfung auf Halogen positiv (wie bei Diogenal und Pernocton). Mit konzentrierter Schwefelsäure und 5%iger Natriumnitritlösung versetzt sofort braungelbe Färbung (Luminal gelb). FRÖHDES Reagens gibt Grünfärbung. Die Lösung in Sodalösung reduziert Permanganat (wie Allional, Dial, Phanodorm).

110. Veronal, Diäthylbarbitursäure, Schmp. 191°. Schwach bitteres krystallinisches Pulver, löslich in 150 Teilen kaltem, 12 Teilen siedendem Wasser, 50 Teilen Äther, 10 Teilen Alkohol, wenig löslich in Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Beim Eintragen in schmelzendes Ätzkali bildet sich Ammoniak; beim Ansäuern der erkalteten Schmelze mit verdünnter Schwefelsäure tritt unter Kohlensäureentwicklung ein stechender Geruch nach ranziger Butter auf (wie Dial, Luminal und Proponal). Mit konzentrierter Schwefelsäure und 5%iger Natriumnitritlösung versetzt entsteht farblose Lösung (alle anderen Barbitale geben gefärbte Lösung außer Allional).

111. Medinal, Veronal-Natrium. Krystallinisches Pulver von bitterem, laugigem Geschmack, ziemlich leicht löslich in Wasser (bläut Lackmus), sehr schwer in Alkohol. Ein Gemenge mit Ätzkali wird beim Verbrennen zinnoberrot. Mit Säuren scheidet sich ein krystallinischer Niederschlag von Diäthylbarbitursäure aus.

112. Eldoral, Äthylpiperidylbarbitursäure, Schmp. 214°. Bitter schmeckendes Pulver, löslich in 600 Teilen kaltem, leichter in heißem Wasser. Löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, Alkalien und Säuren. Abscheidung in Gruppe II A. Beim Erhitzen mit festem Ätzkali erfolgt Abspaltung von Piperidin, das in Wasser eingeleitet bei Zusatz von Nitroprussidnatrium und Acetaldehyd blaue Färbung gibt. Die Lösung in $\frac{1}{10}$ N.-Salzsäure gibt mit Silikowolframsäure amorphe Fällung.

Benzaldehydcyanhydrin siehe Bittermandelwasser, Nr. 117.

Benzoe siehe unter Harze, S. 307, Nr. 183.

113. Benzoessäure, C_6H_5COOH , Schmp. 121,5. Geruchlose, weiße Blättchen oder nadelförmige Krystalle von kratzendem Geschmack, löslich in etwa 270 Teilen kaltem Wasser, ziemlich leicht löslich in siedendem Wasser, leicht in Alkohol, Äther, Petroläther, Chloroform und in fetten Ölen. Mit Wasserdämpfen flüchtig (Gruppe I B) und leicht sublimierbar. Verdünnte Eisenchloridlösung erzeugt in konzentrierter wäßriger Lösung hellrötlich braunen Niederschlag. Beim vorsichtigen Erwärmen der alkoholischen Lösung mit konzentrierter Schwefelsäure tritt der Geruch nach Benzoessäureäthylester auf. Vgl. im übrigen Bd. II, 2, S. 1126.

114. Benzylbenzoat, $C_6H_5COOCH_2C_6H_5$, Siedepunkt 320—324°. Ölige, farblose Flüssigkeit von schwach obstartigem Geruch und süßlich bitterem Geschmack. Erstarrt bei niedriger Zimmertemperatur, schmilzt bei 20°. Leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, fetten und Mineralölen, 3 Teilen Wasser, unlöslich in Petroläther. Nachweis in Gruppe I B. Wird beim Kochen mit alkoholischer Kalilauge verseift, beim Ansäuern des Verseifungsproduktes fällt Benzoessäure aus.

Berberin siehe unter Alkaloide, S. 276, Nr. 26.

115. Bernsteinsäure, $C_2H_4(COOH)_2$, Schmp. 180°. Kann z. B. als Spaltprodukt des Diaspirins vorkommen. Geruchlose, stark sauer schmeckende Krystalle. Löslich in etwa 200 Teilen Wasser, 10 Teilen Alkohol (96%), 83 Teilen Äther, unlöslich in Petroläther und Chloroform. Aus saurer Lösung ausschüttelbar (Gruppe II A). Wird das Ammoniumsalz mit Zinkstaub trocken erhitzt, so entsteht Pyrrol, das einen mit konzentrierter Salzsäure befeuchteten Fichtenspan rot färbt. Wird Bernsteinsäure mit Resorcin und konzentrierter Schwefelsäure auf 200° erhitzt, die Flüssigkeit nach dem Erkalten mit Wasser verdünnt, aufgekocht und nach dem Erkalten mit Ammoniak übersättigt, so tritt Rotfärbung mit stark grüner Fluorescenz auf. Vgl. im übrigen Bd. II, 2, S. 1095.

116. Birkenteer, Pix betulina (Oleum rusci) ist eine dickliche, rotbraune bis schwarzbraune Masse von eigenartigem Geruch. In absolutem Alkohol vollständig, in Chloroform fast völlig, in Äther teilweise löslich. Sinkt in Wasser unter und zeigt ähnliches Verhalten wie Holzteer (Pix liquida) und Wacholder-teer (Pix juniperi). STORCH-MORAWSKI: rotbraun ohne Fluorescenz. Schüttelt man Birkenteer mit 10 Teilen Wasser 5 Minuten lang, so rötet das gelbliche Filtrat Lackmuslösung und reduziert ammoniakalische Silberlösung sofort in der Kälte. 10 ccm des Filtrates werden durch 3 Tropfen verdünnte Eisenchloridlösung (1 + 9) rotbraun, durch 10 Tropfen Kaliumdichromatlösung braun gefärbt und dann bald undurchsichtig getrübt.

117. Bittermandelwasser enthält etwa 0,1% Blausäure als Benzaldehydcyanhydrin neben etwas freier Blausäure. Nachweis in Gruppe I B. Läßt man bei der Wasserdampfdestillation die Dämpfe auf einen Guajakharzkupfersulfatpapierstreifen einwirken, so tritt Blaufärbung ein. Das Wasserdampfdestillat gibt nach dem Ansäuern mit Salpetersäure mit Silbernitrat einen weißen, käsigen Niederschlag von Cyansilber, der sich am Licht nicht verändert und leicht in Ammoniak löst. Nach dem Ausfällen der Blausäure bleibt der Geruch nach Benzaldehyd bestehen.

118. Blasentangextrakt. Blasentang und das daraus hergestellte Extrakt enthält neben beträchtlichen Mengen Natriumchlorid (dickes Extrakt bis 20%, Fluidextrakt bis 8%) geringe Mengen einer in Wasser und Alkohol löslichen organischen Jodverbindung, dagegen kein Jod in Ionenform. Zur Prüfung auf Blasentangextrakt wird die Natriumchlorid enthaltende Substanz wiederholt

mit 70—80%igem Alkohol ausgekocht, der Verdunstungsrückstand der Lösung mit Soda verascht, die Lösung der Asche mit etwas Nitrit versetzt, vorsichtig mit Schwefelsäure angesäuert und mit wenig Chloroform ausgeschüttelt, das das Jod aufnimmt.

Bleipflaster siehe Pflaster, S. 322, Nr. 265.

119. Bromocoll, Bromtanninleim. Hellbraunes, geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln, schmilzt beim Erwärmen mit Wasser auf 40—50°. Nachweis in Gruppe V B. Enthält etwa 20% Brom und 30% Leim. Beim Erwärmen mit verdünnter Lauge unter Rotfärbung löslich. Wird ein Teil dieser Lösung mit verdünnter Salzsäure schwach angesäuert, so gibt das Filtrat auf Zusatz von Eisenchlorid einen schwarzgrünen Niederschlag. In einem anderen Teil der Lösung läßt sich nach Zusatz von Chloraminlösung mit Chloroform Brom ausschütteln. Beim Verbrennen der Substanz entsteht der Geruch nach verbranntem Horn.

120. Bromoform, CHBr_3 , Siedep. 151—152°. Farblose Flüssigkeit mit chloroformähnlichem Geruch und süßlichem Geschmack. Leicht löslich in Alkohol und Äther, unlöslich in Wasser. Abscheidung in Gruppe I B. Beim Erhitzen mit alkoholischer Kalilauge am Rückflußkühler wird Bromkalium gebildet. Beim Erhitzen mit Resorcin und Natronlauge färbt sich die Flüssigkeit rot.

121. Bromural, α -Bromisovalerianylharnstoff, $(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{CHBr} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2$, Schmp. 147—149°. Schwach bitter schmeckendes Krystallpulver, wenig löslich in kaltem Wasser, leicht löslich in heißem Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Prüfung auf Halogen positiv. Wird die Substanz mit Natronlauge erwärmt und Jodjodkali zugesetzt, so tritt Jodoformgeruch auf. Wird Bromural mit Natronlauge gekocht, so bilden sich Dämpfe, die feuchtes Lackmuspapier bläuen; wird hierauf mit überschüssiger verdünnter Schwefelsäure gekocht, so tritt der Geruch nach Baldriansäure auf.

Brucin siehe unter Strychnos-Alkaloide, S. 282, Nr. 57.

122. Butylchloralhydrat, $\text{CH}_3 \cdot \text{CHCl} \cdot \text{CCl}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH})_2$, Schmp. 78°. Seidenglanzende, eigentümlich süßlich riechende, brennend bitter schmeckende Blättchen, löslich in 30 Teilen Wasser, leicht löslich in Alkohol und Äther, weniger in Chloroform. Mit Wasserdampf als Butylchloral flüchtig (Gruppe I B). Beim Erhitzen im Röhren bilden sich stechend riechende Dämpfe. Beim Erwärmen mit Schwefelsäure erfolgt Abscheidung öligier Tropfen (Butylchloral). Beim Erwärmen mit Pyrogallolschwefelsäure weinrote Färbung, beim Verdünnen mit Wasser blaßviolett (Unterschied von Chloralhydrat). Ammoniakalische Silberlösung wird reduziert. Isonitrilreaktion negativ (Unterschied von Chloralhydrat). Schmp. des Oxims (vgl. S. 249) 65° (aus Ligroin krystallisiert).

Campher und *Camphersäure* siehe unter K, Nr. 220, 221.

123. Cannabin. Glykosid von narkotischem Geruch aus Cannabisextrakt. Abscheidung in Gruppe II A. Löst sich in alkoholischer Kalilauge mit violetter Farbe. Beim Zusammenschmelzen mit Trichloressigsäure entsteht himbeerröte Färbung.

Cantharidin siehe unter K, Nr. 222.

Capsaicin siehe unter K, Alkaloide, S. 276, Nr. 28.

124. Cardiazol, Pentamethylentetrazol, $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{N}_4$, Schmp. 59—60°. Schwach bitter schmeckendes Krystallpulver von schwach aromatischem Geruch. Leicht löslich in Wasser und den meisten organischen Lösungsmitteln, in 16 Teilen Äther. Läßt sich aus weinsaurer Lösung mit Äther zum Teil ausschütteln (Gruppe II A); besser in der Analysensubstanz direkt nachzuweisen (Gruppe VI). Die salpetersaure Lösung gibt mit Ammoniummolybdat weißen Niederschlag.

Tanninlösung gibt weiße Fällung. Mit Quecksilberchloridlösung scheidet sich eine schwerlösliche Doppelverbindung ab (Cardiazol-HgCl₂, Schmp. 175°). Mit Kaliumdichromat und Wasserstoffsuperoxyd in schwach schwefelsaurer Lösung erfolgt intensive Blaufärbung (1:5000). Mit 25%iger Kupferchlorürlösung in verdünnter Salzsäure¹ entsteht noch in stark verdünnter Cardiazollösung ein farbloser, voluminöser Krystallniederschlag (1:40000).

Casein siehe unter K, S. 313, Nr. 223.

Catechu siehe Harze, S. 308, Nr. 191.

125. Chinasäure, C₆H₇(OH)₄COOH, Schmp. 161,5°. Leicht löslich in Wasser, schwer in Alkohol und Aceton. Fast unlöslich in Äther. Nachweis in Gruppe V B und V C. Wird Chinasäure mit etwas Braunsteinpulver und verdünnter Schwefelsäure erhitzt, tritt der stechende Geruch nach Chinon auf (ähnlich verhält sich Phenolsulfosäure und Guajakolsulfosäure). Beim Schmelzen mit Ätzkali entsteht Protocatechusäure. Die mit Salzsäure angesäuerte Lösung der Schmelze färbt sich daher mit verdünnter Eisenchloridlösung grün, auf Zusatz von Soda violett.

Chinin siehe unter Alkaloide, S. 273, Nr. 14.

Chinidin siehe unter Alkaloide, S. 274, Nr. 15.

Chinosol siehe unter Phenolderivate, S. 332, Nr. 300.

Chloräthyl siehe Äthylchlorid, Nr. 8.

126. Chloralformamid, CCl₃·CHOH·NH·CHO, Schmp. 114—115°. Weiße, glänzende, geruchlose, schwach bitter schmeckende Krystalle, mit Wasserdampf unter Abspaltung von Chloral flüchtig. Löslich in 20 Teilen Wasser, 1,5 Teilen Alkohol, leicht löslich in Äther, ziemlich leicht in Chloroform, wenig löslich in Petroläther. Abscheidung in Gruppe I B. Halogenprobe positiv. Beim Erwärmen mit Ätzalkalien tritt Zersetzung in Chloroform, Ammoniak und Alkali-formiat ein. Die Dämpfe bläuen daher Lackmuspapier (Unterschied von Chloralhydrat). Der Nachweis des Chloroforms erfolgt wie bei Chloralhydrat durch die Isonitrilreaktion. NESSLERS Reagens wie bei Chloralhydrat. FEHLINGSche Lösung wird reduziert.

127. Chloralhydrat, CCl₃·CH(OH)₂, Schmp. 53° (sintert bei 49°). Hygroskopische, mit Wasserdampf flüchtige Krystalle von stechendem Geruch und schwach bitterem und brennendem Geschmack. Leicht löslich in Wasser, Alkohol und Äther, weniger leicht in Chloroform und fetten Ölen. Abscheidung in Gruppe I B. Halogenprobe positiv. Mit Natronlauge erwärmt gibt Chloralhydrat eine trübe, unter Abscheidung von Chloroform sich klärende Lösung, die ameisen-saures Salz enthält. NESSLERS Reagens gibt sofort ziegelroten, allmählich gelbgrün werdenden, in verdünnten Lösungen gelben Niederschlag. Isonitrilprobe positiv. FEHLINGSche Lösung wird reduziert.

128. Chloramin, p-Toluolsulfonchloramidnatrium, C₆H₄CH₃SO₂N·NaCl. Schwach gelbliches Pulver, leicht löslich in Wasser und Alkohol, unlöslich in Äther. Beim Ansäuern mit Weinsäure Chlorgeruch (Nachweis in Gruppe I B). Enthält 25% wirksames Chlor. Die wäßrige Lösung wirkt erst bläugend, dann bleichend auf Lackmuspapier. Aus Jodkalium wird schon in neutraler Lösung Jod freigemacht, aus Bromkali erst nach dem Ansäuern Brom. Beim Erhitzen im Tiegel verpufft die Substanz. Wird die Lösung mit Magnesiumoxyd und Salpetersäure zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Salzsäure aufgenommen und mit Bariumchloridlösung versetzt, so entsteht ein Niederschlag von Bariumsulfat.

¹ 200 mg CuCl₂ werden nach Lösung in einigen Kubikzentimetern Wasser durch Zusatz einer heißen Lösung von 250 mg Na₂SO₃ in 5 ccm Wasser reduziert, wobei CuCl ausfällt. Nach dem Abkühlen wird nach Hinzufügung von 2 ccm 4 N.-HCl die Flüssigkeit mit Wasser auf 10 ccm verdünnt.

129. p-Chlorbenzoesäure, $C_6H_4Cl \cdot COOH$, Schmp. 243° (235 — 237°). Farbloses und geruchloses, krystallinisches, in Alkohol und Äther leicht lösliches, in Wasser etwa 1:5000 lösliches Pulver; sublimierbar. Aus saurer Lösung ausschüttelbar (Gruppe II A), auch zum Teil mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Siehe weiter Bd. II, 2, S. 1134.

130. Chloreton, Acetonchloroform, tertiärer Trichlorbutylalkohol, $(CH_3)_2 \cdot C(OH) \cdot CCl_3 + \frac{1}{2}H_2O$, Schmp. $72,5$ — 97° (je nach Krystallwassergehalt). Farblose, leicht sublimierbare Krystalle von kampferähnlichem Geruch, leicht löslich in heißem Wasser, Alkohol, Äther, Petroläther, Chloroform; mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Halogenprobe positiv. Beim Behandeln mit Natronlauge entsteht unter Abspaltung von Kohlenoxyd Aceton und Natriumchlorid. FEHLINGSche Lösung wird reduziert. NESSLERS Reagens gibt sofort Graufärbung. Auf Wasser geworfen, lebhaft rotierend.

Chlorkresol siehe unter Phenole, S. 328, Nr. 287.

131. Chloroform, $CHCl_3$, Siedep. 60 — 62° . Abscheidung in Gruppe II A. Zum Nachweis geringer Mengen eignet sich die Isonitrilreaktion. Wird die zu untersuchende Flüssigkeit mit alkoholischer Kalilauge und einem Tropfen Anilin erhitzt, so tritt bei Anwesenheit von Chloroform (Chloral, Bromoform und Jodoform verhalten sich ebenso) der widerliche Isonitrilgeruch auf. NESSLERS Reagens wird beim Erhitzen im Wasserbad unter Schwarzfärbung reduziert (Unterschied von Chloralhydrat). FEHLINGSche Lösung wird beim Erhitzen reduziert.

Chlorophyll siehe unter Farbstoffe, S. 302, Nr. 159.

Chlorphenol siehe unter Phenole, S. 329, Nr. 290.

Chlorthymol siehe unter Phenole, S. 328, Nr. 288.

Chlorxylenol siehe unter Phenole, S. 328, Nr. 289.

132. Choleinsäure, $C_{24}H_{40}O_4$, Schmp. 145° . Weißes, schwach bitter schmeckendes Pulver, fast unlöslich in Wasser, leichter löslich in Alkohol. Nicht ausschüttelbar (Gruppe V B). PETTENKOFERSche Reaktion (vgl. 134) positiv. Die Lösung der Substanz in konzentrierter Schwefelsäure fluoresziert grünlich gelb.

133. Cholesterin, $C_{27}H_{45}OH$, Schmp. 145 — 146° . Fettig anzufühlende, rhombische Tafeln, unlöslich in Wasser, wenig löslich in Seifenlösung, gallensauren Alkalien, Alkohol, leicht löslich in Äther, Chloroform und siedendem Alkohol. Abscheidung in Gruppe II A. Wird die Lösung in wenig Chloroform mit dem gleichen Volumen konzentrierter Schwefelsäure geschüttelt, so färbt sie sich blutrot, später kirschrot mit grüner Fluoreszenz. Wird die Chloroformlösung mit Essigsäureanhydrid und 1 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure versetzt, so entsteht eine rosenrote Färbung, die in violett, blau und schließlich in grün übergeht.

134. Cholsäure, $C_{24}H_{40}O_5$, Schmp. 197° . Weißes, geruchloses Pulver von süßlich bitterem Geschmack, fast unlöslich in kaltem Wasser, schwer löslich in heißem Wasser unter starkem Schäumen, ziemlich leicht löslich in Alkohol, schwer in Äther. Läßt sich nicht ausschütteln (Gruppe V A). Die Alkalisalze sind in Wasser leicht löslich und werden aus der Lösung durch konzentrierte Karbonatlösung ausgesalzen. PETTENKOFERSche Gallenreaktion: Etwas Substanz wird mit 1 ccm konzentrierter Schwefelsäure auf höchstens 60 — 70° erwärmt, dann tropfenweise unter Umrühren $\frac{1}{2}$ ccm 10%iger Rohrzuckerlösung zugesetzt = tiefrote, allmählich blauviolette Färbung (Ölsäure gibt Rotfärbung, die auf Wasserzusatz schmutzig wird). MYLUSSche Reaktion: 2 ccm der 0,5%igen alkoholischen Lösung werden mit 20 ccm verdünnter Jodjodkaliumlösung (0,5 ccm 1 N.-Jodlösung + 200 ccm wäßrige NaCl-Lösung 30%ig) versetzt. Beim Umschütteln entsteht ein Magma blauer Nadeln. Beim Erwärmen verschwindet die Färbung.

135. Chrysarobin enthält 70% Methylendioxyanthranol. Gelbliches, geruch- und geschmackloses, in 45 Teilen Chloroform von 40° und in 300 Teilen siedendem Alkohol lösliches, in Äther und Petroläther wenig, in Aceton leicht, in Wasser und Ammoniak fast unlösliches Pulver, das beim Erhitzen im Röhrchen schmilzt; gelbe Dämpfe ausstößt und dann verkohlt. Abscheidung in Gruppe II A. Natronlauge löst mit roter, konzentrierte Schwefelsäure mit rotgelber Farbe, Sodalösung färbt nur schwach rot. Beim Schütteln einer ätherischen Lösung mit verdünnter Lauge wird diese rot, der Äther entfärbt. Werden einige Milligramm Substanz auf 1 Tropfen rauchende Salpetersäure gestreut, so entsteht eine rote Lösung, die beim Betupfen mit Ammoniak violett wird.

136. Cignolin, 1,8-Dioxyanthranol, $C_{14}H_{10}O_3$, Schmp. 173—176°. Gelbes, krystallinisches, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Chloroform und Äther. Abscheidung in Gruppe II A. Mit konzentrierter Schwefelsäure gibt die Substanz eine grüne Lösung, die beim Erhitzen dunkelgrün wird. Beim Schütteln der ätherischen Lösung mit Lauge färbt sich diese rot.

Cinchonin siehe Alkaloide, S. 274, Nr. 16.

Citronensäure siehe unter Z., S. 350, Nr. 398.

137. Citrophen, zitronensaures Phenetid, $(C_2H_5O)C_6H_4(NH_2) \cdot C_3H_4(OH)(COOH)_3$, Schmp. 186—188°. Weißes, krystallinisches, säuerlich schmeckendes Pulver, in 40 Teilen kaltem, 20 Teilen heißem Wasser löslich. Reaktion der Lösung sauer. Wird bei der Behandlung des Untersuchungsmaterials in p-Phenetidin und Zitronensäure gespalten. Das Phenetidin läßt sich aus weinsaurer Lösung mit Chloroform ausschütteln (II B). Die wäßrige Lösung wird durch Eisenchlorid nach einiger Zeit, rascher beim Erwärmen, rotviolett gefärbt; Färbung geht beim Schütteln mit Chloroform in dieses über. Die wäßrige Lösung des salzsauren Phenetidins gibt mit Chlorkalklösung rote Färbung und Fällung. Über den Nachweis der Zitronensäure vgl. S. 350, Nr. 398.

138. Cineol, Eukalyptol, $C_{10}H_{18}O$, Siedep. 176°. In zahlreichen ätherischen Ölen, besonders im Eukalyptus-, auch im Cajepütöl enthalten. Farblose, inaktive Flüssigkeit von eukalyptusartigem Geruch. Leicht löslich in Terpentinöl, fetten Ölen und den organischen Lösungsmitteln. Abscheidung in Gruppe I B. Läßt man Bromdämpfe in ein Reagensglas eintreten, dessen Wandungen mit 2 Tropfen Cineol befeuchtet sind, so entstehen an diesen Stellen zahlreiche, stark verzweigte Krystalle. Wird Cineol mit einer gesättigten wäßrigen Jodjodkaliumlösung geschüttelt, so scheidet sich rotgelbes Cineoljodid aus. Mit Resorcinlösung 1 + 1 entstehen Krystalle vom Schmp. 80—85°. Mit Jodol bis zur Sättigung versetzt, scheiden sich beim Erkalten Krystalle vom Schmp. 112° aus.

Cocain siehe Anästhetica, S. 284, Nr. 68.

Codein siehe Alkaloide, S. 278, Nr. 38.

Coffein siehe Xanthinderivate, S. 348, Nr. 393.

Colchicin siehe Alkaloide unter K, S. 276, Nr. 29.

Collargol siehe organische Silberpräparate, S. 342, Nr. 357.

139. Collodium. Lösung von Di- und Trinitrozellulose in Alkohol-Äther. Hinterläßt beim Verdunsten ein zusammenhängendes Häutchen. Unlöslich in reinem Alkohol, reinem Äther und Wasser.

Colocynthin siehe unter K, S. 313, Nr. 224.

Colophonium siehe Harze, S. 309, Nr. 194.

Condurangin siehe unter K, S. 314, Nr. 225.

140. Coryphin, Äthylglykolsäurementhylester, $C_{10}H_{19}OCOCH_2O \cdot C_2H_5$, Siedep. 155°. Gelbliche, ölige, fast geruchlose Flüssigkeit, sehr wenig löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, mischbar mit Ölen. Mit Wasserdampf flüchtig; läßt sich dem Destillat mit Äther entziehen (Gruppe I B). Der

Ätherrückstand wird durch Kochen mit alkoholischer Kalilauge verseift. Nach dem Erkalten ist Mentholgeruch wahrnehmbar; das Menthol läßt sich durch Ausäthern abscheiden.

Cotarnin siehe Alkaloide unter K, S. 276, Nr. 30.

Creosotal siehe Phenolderivate, S. 333, Nr. 307.

Creolin siehe Phenole, S. 325, Nr. 273.

Crotonöl siehe unter K, S. 314, Nr. 226.

Curral siehe Barbitursäurederivate, S. 292, Nr. 105.

Cycloform siehe Anästhetica, S. 288, Nr. 85.

Dekamethylendiguanidinphosphat siehe Synthalin, S. 344, Nr. 367.

Dermatol siehe Phenolderivate, S. 332, Nr. 301.

141. Dextrin. Weißes oder gelbliches, süßlich schmeckendes Pulver, leicht löslich in heißem Wasser zu einer klebenden Flüssigkeit, fast unlöslich in Alkohol und Äther. Nachweis in Gruppe V C und E. Die Lösung dreht das polarisierte Licht stark rechts; FEHLINGSche Lösung wird beim Kochen etwas reduziert (Unterschied von Gummi arabicum, Carrageen, Tragant). Jodlösung färbt weinbis braunrot. Bleiessig gibt keine Fällung (Unterschied von Pflanzenschleim).

Dial siehe Barbitursäurederivate, S. 292, Nr. 105.

Dicodid siehe Alkaloide, S. 279, Nr. 42.

142. Digitoxin, $C_{34}H_{54}O_{11}$, Schmp. 145° (mit Kryst.-Wasser); 252° (ohne Kryst.-Wasser). Stark bitteres Krystallpulver, unlöslich in Wasser, fast unlöslich in Äther, schwer löslich in kaltem und heißem Alkohol, leichter löslich in Chloroform. Läßt sich aus saurer Lösung mit Chloroform ausschütteln (Gruppe II B), wird aber besser in der Analysesubstanz direkt nachgewiesen (Gruppe VI). Schon beim Eindampfen mit verdünnter Salzsäure wird es hydrolytisch gespalten. Die wäßrige Lösung schäumt beim Schütteln, nach dem Kochen mit verdünnter Säure keine Schaumbildung und Reduktion FEHLINGScher Lösung. Die Lösung in konzentrierter Schwefelsäure wird durch Bromwasser rot oder violett. Wird eine Lösung von Digitoxin in Essigsäure mit einem Tropfen Eisenchloridlösung versetzt und mit konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet, so entsteht an der Trennungszone in der Schwefelsäure ein dunkelbrauner Ring, in der Essigsäure ein blauer oder violetter Ring.

Dilaudid siehe Alkaloide, S. 279, Nr. 43.

Diogenal siehe Barbitursäurederivate, S. 291, Nr. 99.

Dionin siehe Alkaloide, S. 278, Nr. 37.

143. Dioxan, Diäthylendioxyd, $C_4H_8O_2$, Siedep. $101,5^{\circ}$ (technisches Produkt $93-104^{\circ}$). Farblose, scharf schmeckende Flüssigkeit von schwachem, eigenartigem Geruch, mischbar in jedem Verhältnis mit Wasser und organischen Lösungsmitteln. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B, zum Teil I A). Aus wäßriger Lösung aussalzbar. Beim Erhitzen mit einigen Tropfen Schwefelsäure gibt das Umlagerungsprodukt die LEGALSche Ketonprobe. Mit ätherischer Pikrinsäurelösung entsteht ein aus blaßgelben Krystallen bestehendes Pikrat vom Schmp. 66° , mit ätherischer Jodlösung ein Dijodid vom Schmp. $84-85^{\circ}$.

Diuretín siehe Xanthinderivate, S. 349, Nr. 395.

Drosera-Farbstoff siehe unter Farbstoffe, S. 302, Nr. 160.

144. Dulcin, p-Phenetolcarbamid, $C_9H_{12}O_2N_2$, Schmp. $172-173^{\circ}$. Glänzendes krystallinisches Pulver, das von Wasser nur schwer benetzt wird und in wäßriger Lösung 1:3000 noch deutlich süß schmeckt. In Alkohol und Aceton leicht, in Äther und Chloroform schwer löslich. Nachweis in Gruppe V A. Die Lösung gibt beim Eindampfen mit Silbernitrat Violettfärbung; Eisenchlorid färbt dunkelbraun; Vanillinsalzsäure färbt orangerot.

Duotal siehe Phenolderivate, S. 332, Nr. 303.

Eigelt siehe unter Milchpulver, S. 317, Nr. 238.

Eisensalze, organische.

145. Apfelsaures Eisen (als Tinktur). Braunschwarze, mit Zimtwasser hergestellte, beim Schütteln schäumende Flüssigkeit. Geschmack süß und nach Eisen. Die mit Salzsäure versetzte Lösung gibt mit Kaliumferrocyanid und Kaliumferricyanid blauen Niederschlag. Mit etwas Salzsäure, Wasserstoff-superoxyd und Kaliumrhodanidlösung entsteht Rotfärbung. Reaktionen auf Apfelsäure vgl. diese, S. 289, Nr. 91.

146. Eisenalbuminat. Ockerfarbenes, in Wasser unlösliches Pulver, in schwach alkalischen Lösungen rotbraune Flüssigkeit. Nachweis in Gruppe V D. Prüfung auf Eiweiß positiv. Die Lösung scheidet auf Zusatz von Kochsalz das Albuminat ab. Alkalihydroxyd ruft nach kurzer Zeit Gelatinieren der Lösung hervor. Geringe Menge Säure bewirkt flockigen, rotbraunen Niederschlag, der beim Erwärmen mit überschüssiger Säure farblos wird unter Abscheidung von Eiweiß-flocken.

147. Eisenchininzitrat. Dunkelrotbraune, durchscheinende, in Wasser langsam lösliche Blättchen. Die Lösung gibt nach Zusatz von Salzsäure mit Ferro- und Ferricyankalium eine blaue, mit Jodlösung eine braune Fällung.

Eisenglycerophosphat siehe unter Glycerophosphorsäure, S. 305, Nr. 175.

148. Eisenkarbonat, gezuckertes. Grünlichgraues, süß und schwach nach Eisen schmeckendes Pulver mit 9,5—10% Fe. Unlöslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln. Löslich in verdünnten Säuren unter CO₂-Entwicklung zu grünlichgelber Flüssigkeit, die mit Kaliumferro- und -ferricyanid reagiert.

149. Eisenlactat, $\text{Fe}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, Schmp. etwa 100° (unter Zersetzung). Grünlichweiße, nadelförmige Krystalle von eigenartigem Geruch und herb-süßem Geschmack, löslich in 40 Teilen Wasser. Die Lösung gibt mit Kaliumferricyanid dunkelblauen, mit Kaliumferrocyanid hellblauen Niederschlag. Beim Erhitzen verkohlt das Pulver unter Entwicklung eines karamelartigen Geruches. Nachweis der Milchsäure siehe S. 317, Nr. 239.

150. Eisenmanganatzucker, flüssiger. Braune Flüssigkeit. Reaktionen auf Eisen, Mangan und Zucker wie üblich.

151. Eisenpeptonat. Glänzend braune, durchscheinende Blättchen, die fleischextraktartig und leicht nach Eisen schmecken, löslich in Wasser. Die Lösung schäumt beim Schütteln. Eiweißreaktionen positiv, Eisenreaktionen wie bei Karbonat usw. Ammoniakalische Silberlösung gibt orangegelbe Fällung.

152. Eisenoxydzitrat. Braunrote, durchscheinende Schuppen, die sich langsam in Wasser zu einer sauer reagierenden Flüssigkeit lösen. Ferrocyanalkalium bewirkt auch ohne Salzsäurezusatz Blaufärbung. Mit überschüssiger Kalilauge rotbrauner Niederschlag von Ferrihydroxyd, die abfiltrierte Lösung zeigt die Reaktionen der Zitronensäure (vgl. S. 350). Mit Ammoniak entsteht keine Fällung (Bildung von Ferriammoniumzitrat).

153. Eisenzucker. Rotbraunes, in heißem Wasser mit rotbrauner Farbe lösliches Pulver, das süß und schwach nach Eisen schmeckt. Die Lösung wird durch Ferrocyanalkalium nach Zusatz von Salzsäure erst schmutziggrün, dann reinblau. Unter dem Mikroskop ist der Eisenzucker an der durch das kolloidale Eisenhydroxyd bedingten rotbraunen, ungleichmäßigen Anfärbung der Zuckerkrystalle leicht kenntlich (Alkoholpräparat).

Ekgonin siehe Anästhetica, S. 285, Nr. 69.

Eldoral siehe Barbitursäurederivate, S. 293, Nr. 112.

Emetin siehe Alkaloide, S. 276, Nr. 27.

154. Emodin enthaltende Abführmittel. Hierher gehören Aloe (siehe S. 283, Nr. 61), Cascara sagrada, Frangula, Rhabarber und Senna. Gemeinsam ist diesen Drogen und den daraus hergestellten Auszügen der Gehalt an Oxy-

methylanthrachinonen. Für den Nachweis kommen in Betracht die in allen 5 Drogen vorhandenen Emodine und die Chrysophansäure, die sich nur im Rhabarber in wesentlicher Menge findet. Die Oxymethylanthrachinone lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure und in Lauge mit roter Farbe. Die durch Alkali verursachte Färbung ist die BORNTÄGERSche Reaktion. Sie wird in der Weise ausgeführt, daß der Ätherauszug aus weinsaurer Lösung mit 5%igem Ammoniak oder mit 5%iger Natriumkarbonatlösung ausgeschüttelt wird. Die Karbonatlösung ist dann bei Frangula und Cascara sagrada gelblichrot, bei Aloe, Rhabarber und Senna rotviolett gefärbt. Aus einer mit Soda alkalisch gemachten Lösung geht Chrysophansäure mit gelber Farbe in Petroläther über. Durch Schütteln mit etwas Ammoniak oder Lauge wird dem Petroläther die Säure unter Rotfärbung der wäßrigen Flüssigkeit wieder entzogen. Emodine gehen aus sodaalkalischer Lösung nur in Spuren in Petroläther über, dagegen leicht nach dem Ansäuern mit Mineralsäure. Das Vorhandensein wesentlicher Mengen von Chrysophansäure neben Emodin läßt auf Rhabarber schließen. Das Vorhandensein von Aloe läßt sich durch Aloinreaktionen feststellen. Die Aloine verschiedener Aloesorten verhalten sich aber Reagenzien gegenüber verschieden. Am zuverlässigsten ist die HIRSCHSOHNSche Reaktion. Versetzt man die auf Aloin zu prüfende Lösung mit je 1 Tropfen Kupfersulfatlösung und 2%igem Wasserstoffsuroxyd, so färbt sich die Flüssigkeit beim Aufkochen himbeerrot. Die meisten Aloine geben mit konzentrierter Boraxlösung eine grüne Fluoreszenz, die mitunter erst nach mehreren Stunden eintritt. Zur Isolierung der Aloine kann man nach Entfernung des Emodins die mit Ammoniumsulfat gesättigte wäßrige Lösung mit Karbolsäure ausschütteln. Die abgeschiedene Karbolsäure wird filtriert, mit dem mehrfachen Volumen Äther-Petroläther (2 + 1) verdünnt und mit Wasser ausgeschüttelt. Die wäßrige Flüssigkeit verdampft man zur Trockne und stellt mit der Lösung des Rückstandes die Aloinreaktionen an.

Ephedrin siehe Alkaloide, S. 275, Nr. 20.

Ephetonal siehe Alkaloide, S. 275, Nr. 22.

Ephetonin siehe Alkaloide, S. 275, Nr. 21.

155. Ergosterin, $C_{28}H_{44}O$, Schmp. 165°. Geruch- und geschmacklose Krystalle. Löslich in Äther und Chloroform, schwer löslich in Alkohol, unlöslich in Wasser. Abscheidung in Gruppe II A. Bei der STORCH-MORAWSKISchen Reaktion geht die Farbe von rot durch violett in blau und grün über. Beim Versetzen der Chloroformlösung mit einigen Tropfen Eisessig und 1 Tropfen 10%iger Bromlösung in Chloroform färbt sich die Mischung dunkelgrün. Wird die Lösung in Eisessig mit konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet, so zeigt die Essigsäureschicht grüne Fluoreszenz. Die p-Nitrobenzoylverbindung schmilzt bei 90—93°, das Acetat bei 180,5°.

Eserin siehe Alkaloide, S. 280, Nr. 48.

156. Essigsäure, $CH_3 \cdot COOH$, Siedep. 118°. Farblose, stechend riechende Flüssigkeit, die sich in jedem Verhältnis mit Wasser, Alkohol und Äther mischt. Abscheidung in Gruppe I B. Von den Salzen ist nur Mercuracetat in Wasser schwer löslich; Kaliumacetat ist auch in Alkohol leicht löslich. Wird die trockene Masse oder die mit Soda neutralisierte und zur Trockne verdampfte Lösung mit etwas Soda und arseniger Säure vermischt und im Röhrchen erhitzt, so tritt der unangenehme Kakodylgeruch auf (Gegenprobe ohne Acetat). Wird etwas Substanz mit 1 ccm Alkohol und 5 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure erhitzt, so tritt Essigestergeruch auf, deutlicher nach Zusatz von etwas Wasser (wird durch Benzoesäure leicht verdeckt). Vgl. im übrigen Bd. II, 2, S. 1082.

Eucain-β siehe Anästhetica, S. 285, Nr. 72.

Eucerin siehe Salbengrundstoffe, S. 339, Nr. 333.

Euchinin siehe Alkaloide, S. 274, Nr. 14.

Eucodal siehe Alkaloide, S. 278, Nr. 40.

Eucupin siehe Alkaloide, S. 274, Nr. 17.

Eugallol siehe Phenolderivate, S. 332, Nr. 302.

Eukalyptol siehe Cineol, S. 298, Nr. 138.

Euphorbium siehe Harze, S. 307, Nr. 184.

157. Europhen, Isobutyl-o-kresoljodid. Licht- und wärmeempfindliches, gelbbraunes Pulver, unlöslich in Wasser und Natronlauge, zum Teil löslich in Chloroform, Petroläther, fetten Ölen. Mit roter Farbe in Schwefelkohlenstoff löslich. Nachweis in Gruppe II A. Beim Erhitzen bilden sich violette Dämpfe. Die alkoholische Lösung färbt sich mit Eisenchlorid schmutzig grün. Beim Kochen mit konzentrierter Salpetersäure und Silbernitratlösung gelber Niederschlag von Jodsilber.

Evipan siehe Barbitursäurederivate, S. 292, Nr. 103.

Farbstoffe, organische.

158. Biebricher Scharlach, Aminoazotoluol-azo- β -Naphthol, $C_6H_3 \cdot C_6H_4N$: $NC_6H_3(CH_3)N:NC_{10}H_6(OH)$, Schmp. 184—186°. Dunkelrotbraunes Pulver, unlöslich in Wasser, wenig löslich in Alkohol und Äther, löslich in Fetten, fetten Ölen, Vaseline, 15 Teilen Chloroform, leicht löslich in Essigsäure. Nachweis in Gruppe V B. Mit Alkohol unter Zusatz von einigem Tropfen Natronlauge erhitzt, entsteht eine purpurrote Lösung, die auf Zusatz von Essigsäure tief scharlachrot wird. Durch Salpetersäure wird Biebricher Scharlach in kurzer Zeit zerstört. Mit konzentrierter Schwefelsäure entsteht eine dunkelgraue Lösung, die auf Zusatz von Wasser scharlachrot wird.

159. Chlorophyll. Blauschwarz glänzendes Pulver, leicht löslich in absolutem Alkohol, Äther, Chloroform, wenig löslich in Petroläther. Das Handelschlorophyll von Pastenkonsistenz ist meist Chlorophyllkupfer. Nachweis in Gruppe VB. Im UV.-Licht zeigt die Lösung intensiv rote Fluoreszenz. Auf Zusatz von Oxalsäurelösung wird die Flüssigkeit olivgrün und scheidet dann ebenso gefärbte Flocken ab. Bleiacetat gibt dunkelgrünen Niederschlag.

160. Drosera-Farbstoff. Drosera enthält gelben und roten Farbstoff. Das beim Destillieren aus saurer Lösung (Gruppe I B) erhaltene Destillat wird beim Alkalisieren schön purpurrot. Der Farbstoff geht unter Verlust der tiefen Färbung in den Ätherauszug.

161. Fluorescein, $C_{20}H_{12}O_5$. Zersetzung bei 290°, ohne zu schmelzen. Orange-farbenes Pulver, schwer löslich in Alkohol, sehr wenig löslich in Wasser, Äther und Chloroform. Nachweis in Gruppe II A. Zeigt in alkalischer Lösung stark grüngelbe Fluoreszenz. Aus alkalischer Lösung fallen Säuren einen gelben, ätherlöslichen, allmählich gelbroten werdenden Niederschlag.

162. Fuchsin. Gemenge aus Rosanilin- und Pararosanilinhydrochlorid. Grün-schimmernde Krystalle, löslich in 330 Teilen Wasser, leicht löslich in Alkohol und Amylalkohol, unlöslich in Äther. Die wäßrige Lösung wird auf Zusatz von überschüssiger konzentrierter Salzsäure gelb. In Schwefelsäure mit gelbbrauner Farbe löslich, die auf Zusatz von Wasser fast vollständig verschwindet. Fügt man dann Natronlauge hinzu, so erhält man einen roten Niederschlag von Rosanilinbase. Wird mit Natronlauge versetzte Fuchsinlösung mit Äther geschüttelt, so fluoresciert der Äther gelbbraun, schüttelt man ihn mit verdünnter Essigsäure, so färbt er sich rot. Durch Zinkstaub wird Fuchsinlösung dauernd entfärbt. Aldehyd verwandelt Fuchsin in einen blauen Farbstoff. Wolle und Seide wird direkt gefärbt. Schweflige Säure und Bisulfite liefern farblose Verbindungen, aus denen durch Aldehyd violetter Farbstoff gebildet wird.

163. Indigo, $C_{16}H_{10}N_2O_2$. Dunkelblaues, purpurrot schimmerndes Pulver, sublimiert im Vakuum unzersetzt. Unlöslich in Wasser, Alkohol, Säuren und Alkalien, löslich in Chloroform, Amylalkohol, Terpentinöl und Anilin. In konzentrierter Schwefelsäure zunächst gelbgrün löslich; allmählich, rascher beim Erwärmen, färbt sich die Lösung blau unter Bildung von Sulfosäure. Indigo wird durch Oxydations- und Reduktionsmittel entfärbt, die ersteren (wie HNO_3 oder Chlorkalk) führen meist in Isatin, die letzteren in Indigweiß über.

164. Kurkumin, $C_{21}H_{20}O_6$, Schmp. 183° . Orangegelbe Prismen von schwach eigenartigem Geruch, löslich in Aceton, Alkohol, Äther, weniger leicht in Chloroform, sehr wenig löslich in Wasser und Petroläther. Nachweis in Gruppe II A. Charakteristisch ist die Reaktion mit Borsäure. Bleiacetat gibt ziegelroten Niederschlag.

165. Methylenblau, $C_{16}H_{18}N_3SCl$. Dunkelgrünes, bronzeglänzendes Pulver, leicht löslich in Wasser, löslich in Alkohol, Chloroform und Essigsäure, unlöslich in Äther und Petroläther. Nachweis in Gruppe V A. Die wäßrige Lösung wird beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure und etwas Zinkstaub farblos, färbt sich aber allmählich wieder an der Luft. Konzentrierte Schwefelsäure färbt intensiv grün. Beim Erhitzen mit konzentrierter Salpetersäure wird die Flüssigkeit grün, durch Zusatz von Silberlösung rotviolett, zugleich weißer Niederschlag.

166. Pellidol, Diacetylaminoazotoluol, $C_6H_3(N \cdot COCH_3)_2CH_3 \cdot N : NC_6H_4CH_3$, Schmp. $74-76^\circ$. Gelbrotes Pulver von säuerlichem Geruch, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther, Petroläther, Chloroform, Ölen, Fetten und Vaseline. Nachweis Gruppe II A. Wird Pellidol mit etwas Alkohol und Schwefelsäure einige Minuten gekocht, so tritt Essigäthergeruch auf. Beim längeren Erhitzen mit alkoholischer Kalilauge wird Aminoazotoluol abgespalten (Schmp. 100°).

167. Pyoktanin, blaues. Gemenge von Pentamethyl- und Hexamethyl-p-rosanilinchlorhydrat. Metallisch glänzendes, dunkelgrünes Pulver, leicht löslich in Wasser, Alkohol, Chloroform, Glycerin, wenig löslich in Petroläther, unlöslich in Äther und wäßriger Lauge. Nachweis in Gruppe III A. Die wäßrige Lösung ist violett; Gerbsäurelösung erzeugt blauen Niederschlag. Die alkoholische Lösung wird durch Lauge rot. Konzentrierte Schwefelsäure färbt gelbbraun, durch viel Wasser wieder blau. Die wäßrige Lösung 1:1000 wird durch 2 Tropfen Salzsäure blau, durch weiteren Zusatz grün.

168. Pyoktanin, gelbes, $C_{17}H_{21}N_3HCl + H_2O$. Goldgelbes Pulver, wenig löslich in kaltem, besser in heißem Wasser, leicht löslich in Alkohol und Chloroform, unlöslich in Äther und Petroläther. Nachweis in Gruppe III A. Die wäßrige Lösung gibt mit Jodkaliumlösung einen feuriggelben Niederschlag. Natronlauge verursacht gelbweiße Fällung, Kaliumferrocyanid feuriggelben Niederschlag. Konzentrierte Schwefelsäure färbt rotbraun.

169. Rivanol, Diaminoäthoxyacridinlactat. Geruch- und geschmackloses, intensiv gelbes Pulver, löslich in 15 Teilen warmem, 9 Teilen siedendem Wasser, 120 Teilen Alkohol, wenig löslich in Äther und Chloroform. Nachweis in Gruppe III A. Die wäßrige Lösung fluoresciert grün, ist kochbeständig und wird an der Luft braun. Natronlauge verursacht grünen Niederschlag. Die wäßrige Lösung gibt mit 2 Tropfen Natriumnitritlösung karminrote Färbung. Mit 1 Tropfen $\frac{1}{10}$ N.-Jodlösung entsteht eine tief blaugrüne Färbung, durch Alkoholzusatz wird die Flüssigkeit entfärbt. Salzsäure oder Natriumchlorid fällen den Farbstoff flockig aus.

170. Trypaflavin, Diaminomethylacridinchlorid. Rotes, bitter schmeckendes Pulver, leicht löslich in Wasser, löslich in Alkohol, wenig löslich in Äther, unlöslich in Chloroform und Petroläther. Nachweis in Gruppe III A. Konzentrierte Lösungen fluorescieren nicht, verdünnte Lösungen sind gelb gefärbt und

fluorescieren grün. Ammoniak, Sodalösung und Natronlauge geben Fällungen, die beim Erhitzen wieder verschwinden. Wird die wäßrige Lösung mit 1 Tropfen Natriumnitritlösung versetzt, so färbt sie sich violett, später orange.

171. Fettalkoholsulfonate. Sie sind meist Natriumsalze der sauren Schwefelsäureester von Fettalkoholen, leicht löslich in Wasser, wenig löslich in Alkohol und anderen organischen Lösungsmitteln (Abscheidung in Gruppe V C). Die Lösung zeigt starkes Schäumen, das auf Zusatz von Säuren und Kalkwasser nicht vergeht. Die salpetersaure wäßrige Lösung gibt mit Bariumchlorid meist weiße Fällung (Sulfatgehalt). Durch mehrere Minuten langes Kochen verschwindet der Schaum und es erfolgt Verseifung unter Abscheidung von Fettalkohol in öligen Tropfen. Nach Zusatz von Salpetersäure läßt sich die Schwefelsäure mit Bariumchlorid nachweisen.

Fette und Öle siehe Bd. IV.

Fichtenharz siehe Harze, S. 308, Nr. 186.

Fluorescein siehe Farbstoffe, S. 302, Nr. 161.

172. Formaldehydlösung, Formalin. Stechend riechende Flüssigkeit, mit Wasser und Alkohol in jedem Verhältnis mischbar, nicht mit Äther und Chloroform. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Wird die wäßrige Lösung nach starkem Übersättigen mit Ammoniak auf dem Wasserbad verdunstet, so hinterbleibt Hexamethylentetramin. Ammoniakalische Silberlösung wird reduziert, desgleichen FEHLINGSche Lösung. Guajakolschwefelsäure erzeugt tiefrote Färbung.

Galle siehe Ochsen-galle, Nr. 251.

Gallussäure siehe Phenolsäuren, Nr. 295.

173. Gelatine quillt in kaltem Wasser auf, ohne sich zu lösen; beim Erhitzen tritt Lösung ein, beim Erkalten erstarrt diese zu einer Gallerte (noch bei 1% Gelatine). Durch längeres Erhitzen sowie durch Anwesenheit von Salzen und verdünnten Säuren kann diese Eigenschaft verlorengehen. Nachweis in Gruppe V C. Biuretreaktion und MILLONs Reaktion positiv (Unterschied Schleimstoffe). Die Lösung gibt Fällung mit MEYERs Reagens, Bleiessig, Tannin, Pikrinsäure, Metaphosphorsäure, nicht mit Mineralsäure, Essigsäure, Bleiacetat, Kupfersulfat. Beim Verbrennen Geruch nach verbranntem Horn. Xanthoproteinreaktion mit fester Gelatine positiv.

Gelsemin siehe Alkaloide, S. 275, Nr. 23.

Gerbsäure siehe Phenolsäuren, S. 331, Nr. 296.

174. Glycerin, $\text{CH}_2\text{OH}\cdot\text{CHOH}\cdot\text{CH}_2\text{OH}$, Siedep. 290° . Mischbar mit Wasser, Alkohol, Essigsäure, löslich in Mischungen von 1 Teil absoluten Alkohol und 1,5 Teilen Äther, unlöslich in Äther, Petroläther, Chloroform und Fetten. Nicht mit Wasserdampf flüchtig. Nachweis in Gruppe V A. Auf der Boraxperle in die Flamme gebracht kurz anhaltende Grünfärbung (Unterschied von Glykol). Beim Erhitzen der möglichst vom Wasser befreiten Flüssigkeit mit Kaliumbisulfat im Röhrchen entsteht stechend riechendes Akrolein. Hält man über die beim Erhitzen entweichenden Dämpfe ein Porzellanpistill, das mit einer Lösung eines Tropfens Piperidin und etwas Nitroprussidnatrium in Wasser befeuchtet ist, so tritt bald Blaufärbung der am Pistill befindlichen Flüssigkeit ein. Werden einige Tropfen der bei der Oxydation von Glycerin mit Permanganat in saurer Lösung entstehenden Flüssigkeit (Zersetzung des überschüssigen Permanganats durch Oxalsäure) mit etwas alkoholischer Kodeinlösung (5%ig) und 2 ccm konzentrierter Schwefelsäure versetzt, so tritt beim Erwärmen auf dem Wasserbad blaugrüne bis violettbraune Färbung ein (Unterschied von Glykol).

175. Glycerinphosphorsäure, $C_3H_5(OH)_2O \cdot PO_3H_2$. Sirupartige, in Wasser leicht lösliche Flüssigkeit, die bereits beim Eindampfen der Lösung zerfällt. Natrium- und Kaliumglycerophosphat sind in Wasser leicht löslich. Die Lösung dieser Salze bläut Lackmuspapier. Eisenglycerophosphat bildet geruch- und geschmacklose, gelblichgrüne Blättchen oder Pulver, langsam löslich in 2 Teilen Wasser. Die Lösung wird durch Kaliumferrocyanid blau gefärbt. Calciumglycerophosphat ist ein weißes, geruch- und geschmackloses, in 40 Teilen Wasser mit alkalischer Reaktion lösliches Pulver (Nachweis der Salze in Gruppe V C). Die wäßrige Lösung der Salze reagiert bei gewöhnlicher Temperatur nicht mit Magnesiainmischung und Ammoniummolybdat, dagegen nach dem Kochen. Der Glührückstand der Salze und Säure gibt Phosphorsäurereaktion. Der Glycerinnachweis erfolgt durch die Akroleinprobe (vgl. unter Glycerin). Nachweis von Glycerophosphaten neben Phosphaten: Man zieht die Masse mit absolut alkoholischer Salzsäure aus, verdampft das Filtrat, nimmt den Rückstand mit Wasser auf, fällt mit einigen Tropfen Calciumchloridlösung und Ammoniak etwa vorhandene Phosphorsäure aus, filtriert, dampft ein und glüht den Rückstand mit Soda und Salpeter. Im Rückstand wird Phosphorsäure in der üblichen Weise nachgewiesen oder bestimmt. 1 g $Mg_2P_2O_7$ entspricht 2,21 g Calciumglycerophosphat oder 2,35 g Eisenglycerophosphat.

Glycyrrhizin siehe Süßholzwasser, S. 344, Nr. 365.

176. Glycocholsäure, $C_{26}H_{43}NO_6$. Bittersüß schmeckende Nadeln. Löslich in 300 Teilen kaltem Wasser, leicht löslich in heißem Wasser und Alkohol. Nachweis in Gruppe V. Alkalisalze leicht in Wasser löslich. Durch Kochen mit Alkalien oder Säuren erfolgt Spaltung in Glykokoll und Cholsäure. PETTENKOFERSche Reaktion positiv. Barytwasser gibt eine in kaltem Wasser schwer, in heißem Wasser leicht lösliche Fällung (Unterschied von Taurocholsäure).

177. Glykol, $CH_2OH \cdot CH_2OH$, Siedep. 197—198°. Dickliche Flüssigkeit von süßem Geschmack. Mit Wasser, Alkohol und Essigsäure mischbar, wenig löslich in Äther, unlöslich in Petroläther (Gruppe V A). Das Dibenzozat (aus Äther krystallisiert) schmilzt bei 73—74°.

Grindeliaharz siehe Harze, S. 308, Nr. 187.

Guajakol siehe Phenole, S. 325, Nr. 274.

Guajakolsulfosaures Kali siehe Phenolderivate, S. 333, Nr. 305.

178. Gummi arabicum. Langsam in 2 Teilen Wasser zu einem schwach sauer reagierenden Schleim löslich, unlöslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln. Nachweis in Gruppe V C. Die Lösung wird durch Zusatz von Alkohol, Borax oder Eisenchlorid zu einer steifen Gallerte verdickt; sie wird durch Bleiessig gefällt (noch 1:5000), nicht durch Bleiacetat. Jodlösung gibt keine Reaktion (rotbraune bis weinrote Farbe deutet auf Dextrin hin). FEHLINGSche Lösung wird nicht reduziert (Unterschied von Dextrin). Die wäßrige Lösung gibt mit alkoholischer Benzidinlösung (2%), einigen Tropfen Wasserstoffsuperoxyd und verdünnter Essigsäure eine bläulichgraue bis grauschwarze Färbung (Unterschied von Tragant und Schleimstoffen). In der Asche ist Calcium nachweisbar (Unterschied von Tragant und Schleimstoffen).

Gutti siehe Harze, S. 308, Nr. 188.

Gurjunbalsam siehe Balsame, S. 310, Nr. 199.

179. Hämoglobin, roter Blutfarbstoff. Gehalt an Eisen mindestens 0,31%. Rotbraunes Pulver oder schwarze, braune, glänzende Blättchen, langsam in Wasser mit blutroter Farbe löslich. Beim Erhitzen der Lösung wird koaguliertes Eiweiß abgeschieden, während Hämochromogen in Lösung bleibt. Nachweis in der Analysesubstanz direkt (Gruppe VI). Die Lösung färbt sich auf Zusatz eines Tropfens 2%iger alkoholischer Guajakharzlösung und etwas Wasserstoff-

superoxyd blau, eine mit Essigsäure versetzte Lösung nach Zusatz einiger Kubikzentimeter gesättigter alkoholischer Benzidinlösung und einigen Tropfen Wasserstoffsuperoxyd intensiv grün. In zweifelhaften Fällen Nachweis mit Hilfe des Mikrospektroskops oder als TEICHMANNsche Krystalle.

180. Harnstoff, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, Schmp. 132—132,5°. Geruchlose Krystalle von salpeterartig kühlendem Geschmack, leicht in Wasser und Alkohol, wenig in Äther löslich. Läßt sich nicht ausschütteln; in der Analysesubstanz direkt nachzuweisen (Gruppe VI) durch Überführen in schwer lösliches Nitrat oder Oxalat, das mit BaCO_3 umgesetzt wird; nach dem Eindampfen wird mit Alkohol ausgezogen. Beim Erhitzen tritt zunächst Schmelzen, dann Ammoniakentwicklung ein; die Schmelze wird undurchsichtig und fest; nach der Lösung in Wasser und Zusatz von Natronlauge und einigen Tropfen Kupfersulfatlösung tritt rotviolette Färbung ein (Biuretreaktion). Beim Kochen mit Lauge tritt Ammoniakabspaltung und Karbonatbildung ein. Vanillinsalzsäure färbt leuchtend gelb. Schmp. des Pikrates 142° (Zers.).

181. Wasserstoffsuperoxyd-Harnstoff, Ortizon, Perhydrit, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2$. Löslich in 2 Teilen Wasser, 50 Teilen Alkohol, unlöslich in Äther, Petroläther und Chloroform. An trockener Luft beständiges, geruch- und geschmackloses Pulver. Reaktion schwach sauer, enthält 34—35% H_2O_2 . Die Substanz zersetzt sich beim Erwärmen über 80° unter Schäumen. Beim vorsichtigen Erhitzen entweicht neben Sauerstoff auch Ammoniak. Die wäßrige Lösung des Rückstandes gibt die Biuretreaktion (siehe oben). Wird die wäßrige Lösung der Substanz mit verdünnter Schwefelsäure und Kaliumdichromatlösung versetzt, so tritt intensiv blaue, in Äther lösliche Färbung ein.

Harze und Balsame.

Allgemeines.

Die Harze im weiteren Sinne teilt man ein in Balsame, Harze und Gummiharze.

Die Balsame sind löslich in Chloroform, absolutem Alkohol, in heißem 90—96%igem Alkohol, vollständig oder zum Teil löslich in Äther, Eisessig, teilweise löslich in Petroläther, unlöslich in Wasser.

Die Harze sind leicht löslich in Alkohol, Aceton, Chloroform, Eisessig, oft nur teilweise in Äther und Petroläther. Der ätherlösliche Teil kann von etwa zugleich extrahierten Fetten und Mineralölen durch Behandeln mit 70—80%igem Alkohol, der nur Harz löst, abgetrennt werden. Auch durch Schütteln der ätherischen Lösung mit Ammoniak oder schwacher Natronlauge, die die Harzsäuren lösen, ist eine Trennung möglich. Von den hier in Betracht kommenden Harzen ist vollständig löslich in Äther Kolophonium, Elemi und Mastix (auch Kawa-Kawa), fast vollständig Fichtenharz, Sandarac und Terpentin. Die übrigen sind nur teilweise oder wenig in Äther löslich. Sie finden sich daher zum großen Teil im ätherunlöslichen Rückstand.

Von den Gummiharzen sind Ammoniacum, Galbanum, Olibanum teilweise in Wasser und Alkohol und nur wenig in Äther und anderen organischen Lösungsmitteln löslich. Sie sind jedoch für uns ohne praktische Bedeutung und daher hier nicht berücksichtigt. Myrrhe ist in Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform teilweise löslich, Asa foetida fast vollständig in Alkohol, zum Teil in Äther, wenig in Wasser. Die Gummiharze finden sich also zu einem Teil im ätherlöslichen Anteil.

Anhaltspunkte für den Nachweis von Harzen geben die STORCH-MORAWSKISche¹ und DONATHSche Reaktion. Der sichere Nachweis mehrerer Harze neben-

¹ Vgl. S. 247.

einander stößt jedoch auf große Schwierigkeiten und ist in manchen Fällen unmöglich. Namentlich in konzentrierten Lösungen macht sich eine erhebliche Änderung der Lösungsverhältnisse bemerkbar, wie sie bei organischen Stoffen überhaupt häufig beobachtet wird.

Aloe siehe S. 283, Nr. 61.

182. Asa foetida, Stinkasant. Gummiharz von bitterlich scharfem Geschmack und unangenehmem, knoblauchartigem Geruch. Enthält 50—70% ätherlösliches Harz, 4—8% ätherisches, schwefelhaltiges Öl. Zu etwa $\frac{1}{5}$ in Wasser löslich, über die Hälfte in Äther und in siedendem Alkohol (90%), sehr wenig in Petroläther löslich. Beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure färbt sich *Asa foetida* rotbraun. Wird diese Lösung mit 15 Teilen Wasser verdünnt und mit Kalilauge übersättigt, so tritt blaue Fluoreszenz auf. Wird *Asa foetida* mit alkoholischer Kalilauge gekocht und die Flüssigkeit verdunstet, so färbt sich die wäßrige Lösung des Verdunstungsrückstandes mit Nitroprussidnatriumlösung violett (Schwefelgehalt des ätherreichen Öles). Wird ein ätherischer Auszug mit phloroglucinhaltiger starker Salzsäure geschüttelt, so färbt sich die Salzsäure kirschrot. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion rot, dann tiefblau. Bei der Mikrosublimation erhält man Krystalle von Ferulasäure.

183. Benzoe enthält 70—80% aus Benzoessäureestern bestehendes Harz und bis über 20% freie Benzoessäure. Bis zu 95% löslich in 5 Teilen Alkohol, teilweise in Äther, wenig löslich in Chloroform; der Benzoessäureanteil löst sich auch in heißem Wasser. Nachweis in Gruppe I B und II A. Beim Erwärmen tritt zunächst ein angenehmer, bei stärkerem Erhitzen ein stechender, kratzender Geruch auf, zugleich bildet sich ein Sublimat von Benzoessäure (Schmp. 122°). Die alkoholische Lösung gibt mit Wasser eine milchige Flüssigkeit, die Lackmus rötet. Mit Eisenchlorid färbt sich alkoholische Lösung hellgrün. Wird etwas Benzoe in 2 ccm ätherischer Phloroglucinlösung (1:1000) gelöst und mit 2 ccm 38%iger Salzsäure versetzt, so entsteht sofort eine kirschrote Färbung (ebenso Perubalsam, Tolubalsam, Styrax). STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: himbeerrot, dann braunviolett. Sumatrabenzoe enthält zum Unterschied von Siambenzoe Zimtsäure und gibt daher beim Erwärmen mit 1%iger Kaliumpermanaganatlösung Geruch nach Benzaldehyd.

184. Euphorbium. Geruchloses, leicht zerreibliches Gummiharz, gelbliche bis bräunliche, undurchsichtige Massen bildend. Geschmack anhaltend brennend scharf. Wenig löslich in Wasser, unvollständig löslich in Alkohol, Äther, Aceton und Chloroform. Nachweis in Gruppe I B, II A, V D. Wird ein Petrolätherauszug über konzentrierte Schwefelsäure geschichtet, die auf 20 ccm 1 Tropfen konzentrierte Salpetersäure enthält, so entsteht eine blutrote Zone von großer Beständigkeit. Bei der Reaktion nach STORCH-MORAWSKI entsteht rotbraune Färbung mit grüner Fluoreszenz.

Physiologische Prüfung. Wird eine geringe Menge mit 1 Tropfen Öl verrieben, in Leinwand aufgesaugt und diese mit Heftpflaster auf dem Oberarm befestigt, so tritt nach einigen Stunden Blasenbildung oder starke Hautreizung ein.

185. Elemi. Harte oder weiche klebrige, gelbe, leicht schmelzbare Masse von starkem, eigenartigem Geruch und etwas bitterem Geschmack. In keinem Lösungsmittel völlig löslich. 20—25% des Harzes krystallisieren aus heißem Alkohol aus (Amyrin), das dem Cholesterin nahesteht; Schmp. 180—181°. Elemi enthält 15—30% ätherisches Öl. Nachweis in Gruppe I B, II A, V D. Die alkoholische Lösung rötet Lackmuspapier nicht (Unterschied von Kolophonium, Terpentin). Das auf dem Wasserbad geschmolzene Harz färbt verdünnte Schwefelsäure (1 + 4) schön eosinrot. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: schwach gelbbraun.

186. Fichtenharz. Festes gelbes Harz von harzigem Geruch und bitterem Geschmack; vollständig löslich in 40%igem Alkohol, Essigäther, Chloroform, fast vollständig in Äther und Aceton, teilweise in Petroläther und Terpentinöl. Fichtenharz besteht der Hauptsache nach aus Kolophonium und gibt daher die dort angeführten Reaktionen.

187. Grindeliaharz. Die ätherische Lösung zeigt, mit der gleichen Menge Essigsäureanhydrid gemischt und mit konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet, im UV.-Licht lebhaft gelbgrüne Lumineszenz¹.

188. Gutti, Gummigutt. Aus rötlichgelben, spröden Massen bestehendes geruchloses Gummiharz, das anfangs geschmacklos ist, dann süßlich und brennend schmeckt. Der wirksame Bestandteil ist die zu 70—80% vorhandene, in Äther gelb lösliche Garcinolsäure (Schmp. 92—96°). Gutti ist sehr wenig löslich in Petroläther, größtenteils in Alkohol und Äther, vollständig löslich in Chloroform, Ammoniak, Lauge und Boraxlösung. Aus saurer Lösung mit Äther ausschüttelbar (Gruppe II A, siehe auch Gruppe VI). Mit 2 Teilen Wasser verrieben entsteht eine gelbe Emulsion, die durch Zusatz von Ammoniak oder Natronlauge eine feurigrote, dann rotbraune klare Flüssigkeit gibt; beim Ansäuern scheiden sich gelbe Flocken ab. Eine alkoholische Lösung von Gutti färbt sich mit Eisenchlorid schwarzgrün. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: orangerot.

189. Guajakharz. Feste, grünlichbraune Masse, zu 80% in 96%igem Alkohol löslich, zum Teil in Chloroform, zum größten Teil in verdünnten Alkalien (Nachweis in Gruppe II A, siehe auch Gruppe VI). Die verdünnte Alkohollösung wird durch Eisenchlorid vorübergehend tiefblau gefärbt, dann grün bis grünlichgelb. Bromwasser färbt die Lösung erst blau, dann grün, bei Überschuß tritt Fällung ein. Werden 2 ccm einer 0,1%igen alkoholischen Lösung mit 1 Tropfen 1%iger Kupfersulfatlösung und 5 Tropfen Bittermandelwasser versetzt, so färbt sich die Mischung tiefblau. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: dunkelbraun.

190. Jalapenharz. Festes, braunes Harz von eigenartigem Geruch und widerlich kratzendem Geschmack. Leicht löslich in Alkohol, zu etwa 10% löslich in Äther, zum Teil in Natronlauge, wenig in verdünntem Ammoniak. Löst sich in konzentrierter Schwefelsäure mit rotbrauner Farbe, nach einiger Zeit tritt Geruch nach Isobuttersäure auf. Mit Wasser keine Emulsionsbildung. Jalapenharz unterscheidet sich von Scammonium durch die geringe Löslichkeit in Äther.

191. Katchu besteht aus geruchlosen, dunkelbraunen, muscheligen brechenden Stücken. Der Geschmack ist zusammenziehend bitter, zuletzt süßlich. Bis zu 85% in Wasser und zu etwa 70% in siedendem Alkohol löslich, unlöslich in Äther und Chloroform, löslich in 5%igem Ammoniak und 5%iger Boraxlösung. Nachweis in Gruppe II A (Reststoffe von Harzen), siehe auch Gruppe VI. Eine verdünnte alkoholische Lösung färbt sich mit Eisenchlorid grünschwarz, dann braun; der bald entstehende Niederschlag wird durch Alkalien rotviolett. Werden 5 Tropfen der wäßrigen Lösung mit 3 Tropfen Kaliumdichromatlösung und 10 ccm Wasser gekocht, so färbt sich die Flüssigkeit kirschrot. Die wäßrige Lösung gibt mit Bleiacetat und Bleiessig Fällung.

192. Kautschuk. In reinem Zustand elastische Masse, bei etwa 120° zu einer klebrigen Masse schmelzend, die erst nach längerer Zeit wieder fest wird, löslich in etwa 7,5 Teilen Benzin. Äther, Benzol, Chloroform quellen ihn auf und lösen ihn zu einer klebrigen, gallertartigen Masse. Nachweis in Gruppe V. Die Lösung in Chloroform usw. wird durch Alkohol gefällt. Durch die starke Klebrigkeit und fadenziehende Beschaffenheit des Verdunstungsrückstandes der Lösungen ist Kautschuk hinreichend charakterisiert.

¹ Apotheker-Ztg. 1938, Nr. 26, S. 384.

193. Kawa-Kawa-Harz. Löslich in Alkohol, Äther, Eisessig, Essigsäureanhydrid, Ammoniak, Natronlauge, Boraxlösung; beim Ansäuern der alkalischen Lösung tritt Ausfällung ein. Die Lösung in 50%igem Alkohol wird mit Eisenchlorid braun. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: tieforange bis rot. Vanillin-Salzsäure färbt rot.

194. Koloophonium. Schmp. etwa 90—100°. Das vom Terpentinöl befreite Harz verschiedener Pinusarten; enthält hauptsächlich Abietinsäure. Schmilzt im Wasserbad zu einer zähen Flüssigkeit und stößt bei stärkerem Erhitzen schwere weiße, aromatisch riechende Dämpfe aus. Löst sich langsam in der gleichen Menge Alkohol oder Eisessig. In Äther, Essigäther, Chloroform, Ammoniak oder Natronlauge ist es vollständig, in Petroläther nur zum Teil löslich. Nachweis in Gruppe II A. Die alkoholische Lösung rötet angefeuchtetes Lackmuspapier. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: violettblau. Eine Lösung von Koloophonium in möglichst wenig Benzin gelatiniert beim Schütteln mit 1—2 Tropfen Ammoniak.

195. Mastix. Schmp. 105—120° (erweicht bei etwa 80°). Körner oder Pulver von aromatischem, kaum bitterem Geschmack und beim Erwärmen charakteristischen Geruch. Enthält 80—90% eines sauren Harzes (Mastixsäure). Nur teilweise löslich in Alkohol, Chloroform, Terpentinöl, vollständig in siedendem Äther, auch in verdünnter Natronlauge, 5%igem Ammoniak und 5%iger Boraxlösung. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: negativ.

196. Myrrhe. Aus bräunlichen Stücken (braunem Pulver) bestehendes Gummiharz von würzigem Geruch und zusammenziehendem, bitterem Geschmack. Beim Verreiben mit Wasser entsteht eine weißgelbe Emulsion. Der Harzanteil löst sich in siedendem Alkohol, zum großen Teil in Äther und Chloroform, nur zum kleinen Teil in Petroläther. Der in Alkohol nicht lösliche Teil der Myrrhe löst sich fast vollständig in Wasser zu trübem Schleim. Nachweis in Gruppe II A. Myrrhenpulver erscheint im UV.-Licht grünlichgelb (die anderen Harze meist bläulich). Konzentrierte Salzsäure färbt violettrot. Läßt man zu dem Verdunstungsrückstand eines Ätherauszuges aus Myrrhe Dämpfe von rauchender Salpetersäure hinzutreten, so färbt sich der Rückstand rotviolett. Wird eine alkoholische Lösung von Myrrhe mit einer Mischung aus 8 Teilen Chloroform, 3 Teilen Eisessig und 1 Teil Essigsäureanhydrid versetzt, so entsteht auf Zusatz von 2 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure eine violette oder himmelblaue, mehrere Stunden beständige Färbung (andere Harze geben hierbei nur eine gelbe, grüne oder schwach rote Färbung). STORCH-MORAWSKI: grün.

197. Scammonium. Grünlichbraune, spröde Masse von unangenehm kratzendem Geschmack. Löslich in Alkohol, in Äther und Chloroform zum Teil, in Kalilauge unter Gelbfärbung löslich, in Ammoniak unlöslich. Nachweis in Gruppe I B, II A und V D. Konzentrierte Schwefelsäure löst gelb, nach einiger Zeit tritt schön rote Färbung auf und Geruch nach Isobuttersäure. Eisenchlorid färbt die alkoholische Lösung dunkelgrün.

198. Copaivabalsam ist eine stark wechselnde Mengen ätherisches Öl und Harz enthaltende dickliche, gelbliche bis gelbbraune, nicht oder nur schwach fluoreszierende Flüssigkeit von würzigem Geruch und scharfem, bitterem Geschmack, löslich in Äther, absolutem Alkohol, Chloroform, Essigäther, Eisessig. Auch in 1 Raumteil Benzin klar löslich; nach weiterem Zusatz von Benzin folgt opalisierende Trübung oder flockige Ausscheidung. In der Analysesubstanz direkt nachzuweisen (Gruppe VI), außerdem I B und II A. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: dunkelrot, später schwarz. Eine ätherische Lösung gibt beim Schütteln mit verdünnter Sodalösung starke Trübung; nach einiger Zeit bilden sich 3 Schichten, zwischen Sodalösung und Äther scheidet sich der Copaivabalsam ab und kann abgetrennt werden.

199. Gurjumbalsam ist eine hellgelbe bis schwarzbraune Flüssigkeit mit stark grünlicher Fluoreszenz, die beim Verdünnen stärker hervortritt. Der Geschmack ist bitterer als beim Copaivabalsam, die Löslichkeit wie bei Copaivabalsam. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: dunkelblau. Werden 3 Tropfen Balsam in 3 ccm Eisessig gelöst, dazu 2 Tropfen frisch bereitete Natriumnitritlösung 1:10 gegeben und hierauf vorsichtig auf 2 ccm konzentrierte Schwefelsäure geschichtet, so färbt sich die Essigsäureschicht innerhalb 30 Minuten tief violett (Unterschied von Copaivabalsam). Werden 4 Tropfen Balsam in 15 ccm Eisessig gelöst und mit 6 Tropfen konzentrierter Salpetersäure versetzt, so färbt sich die Mischung rosa bis purpurn (Unterschied von Copaivabalsam).

200. Perubalsam ist eine dunkelbraune, dicke, aber nicht klebende Flüssigkeit von aromatischem, an Vanille erinnernden Geruch und kratzendem, schwach bitterem Geschmack, die zu mindestens 56% aus Cinnamin bestehen soll. Er löst sich klar in der gleichen Menge Alkohol und teilweise in Äther oder Petroläther. Abscheidung in Gruppe II A. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion schmutzig grün. Bei der Wasserdampfdestillation geht etwas Cinnamin über (charakteristischer Geruch), das sich mit Äther ausschütteln und mit Lauge leicht verseifen läßt. Beim Übergießen mit alkoholischer Kalilauge wird das Cinnamin schon bei gewöhnlicher Temperatur verseift, so daß nach einigen Sekunden der Geruch nach Benzoesäureäthylester auftritt; zugleich färbt sich die Flüssigkeit intensiv rot. Beim Behandeln einer wäßrigen Aufschwemmung von Perubalsam mit $\frac{1}{10}$ n-Kaliumpermanganatlösung tritt Geruch nach Benzaldehyd auf (ebenso bei Styrax und Tolubalsam).

201. Storax, Styrax. Dickflüssiger, brauner, klebriger Balsam von eigenartigem Geruch, leicht löslich in absolutem Alkohol und Äther, teilweise löslich in Chloroform, Petroläther, Essigäther, Terpentinöl, wenig löslich in Ammoniak und Boraxlösung. Abscheidung in Gruppe II A. Enthält Zimtsäure und Zimtsäureester, Styrol und Harz. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: indigoblau. Bei der Wasserdampfdestillation gehen geringe Mengen Zimtsäure und Benzoesäure über. Beim Erwärmen mit Kaliumpermanganatlösung tritt Geruch nach Benzaldehyd auf (ähnlich bei Perubalsam, Tolubalsam, Sumatrabenzoe).

202. Tolubalsam, Schmp. etwa 45°, bildet feste, bräunlichgelbe bis rötlich-braune Massen von charakteristischem vanilleähnlichem Geruch und schwach säuerlich-kratzendem Geschmack, enthält freie Zimt- und Benzoesäure, Zimtsäure- und Benzoesäurebenzylester und Harz. Löslich in Chloroform und Alkohol, ferner in Kalilauge, Ammoniak und Boraxlösung klar oder fast klar, in Äther nur zum Teil löslich. Abscheidung in Gruppe II A. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: schwarzbraun. Wird 1 g Balsam mit 5 ccm Wasser kurze Zeit gekocht, die Flüssigkeit filtriert und mit 0,03 g Kaliumpermanganat gekocht, so tritt Geruch nach Benzaldehyd auf.

203. Terpentin. Dickflüssiger, klebriger Balsam von eigenartigem Geruch und bitterem Geschmack. Enthält 70—85% Harz und 30—15% Terpentinöl. Löslich in 5 Teilen Alkohol (90%), Äther, Essigäther, Chloroform, teilweise in Petroläther. Nachweis in Gruppe I B und II A. Butylalkohollösung im UV.-Licht: bläulichgrün. Die alkoholische Lösung rötet angefeuchtetes Lackmuspapier. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: violett, dann blau. Über die Identifizierung des Pinens vgl. unter Terpentinöl.

204. Lärchenterpentin, venezianischer Terpentin, ist in seinem Verhalten und seinen Reaktionen dem gewöhnlichen Terpentin sehr ähnlich.

205. Hefe und Hefeextrakt. Nachweis in Gruppe V D. Die Hefezellen erkennt man bei der mikroskopischen Untersuchung. Beim Verbrennen Geruch nach verbranntem Horn. Biuretreaktion positiv. Werden 2,5 g Hefeextrakt mit der 10fachen Menge Wasser angerieben, mit Ammoniak in geringem Überschuß versetzt, so entsteht in dem nach einiger Zeit hergestellten Filtrat (20 ccm) nach Zusatz von 10 ccm eines Gemisches aus 10 ccm 13%iger Kupfersulfatlösung, 15 ccm Ammoniak und 30 ccm 14%iger Natronlauge ein zäher, klumpiger Schleim von Hefegummi. Dieser löst sich in verdünnter Salzsäure und wird daraus durch das dreifache Volumen Alkohol als flockiger Niederschlag wieder abgeschieden.

Heroin siehe Alkaloide, S. 277, Nr. 36.

206. Hexamethylentetramin, Urotropin, $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$. Geruchloses Krystallpulver mit süßlich bitterem Geschmack. Verflüchtigt sich ohne zu schmelzen, löslich in 5 Teilen Wasser, 10 Teilen Alkohol, 15 Teilen Chloroform, wenig löslich in Äther und Petroläther. Durch Säuren leicht spaltbar. Nachweis in Gruppe V A. Die wäßrige Lösung zeigt beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure Geruch nach Formaldehyd, nach dem Alkalisieren mit Lauge dann Ammoniakgeruch. Die wäßrige Lösung gibt mit Quecksilberchloridlösung einen weißen, nach einiger Zeit krystallinisch werdenden Niederschlag. Bromwasser erzeugt gelben Niederschlag von Tetrabromid. Eisenchloridlösung gibt braune, schleimige Fällung. Die allgemeinen Alkaloidfällungsmittel geben starke Niederschläge.

207. Hexal, Schmp. 108—115°, ist saures sulfosalicylsaures Hexamethylentetramin. Neohexal, Schmp. 180—181°, ist neutrales sulfosalizylsaures Hexamethylentetramin. Beide Salze geben neben den Reaktionen des Hexamethylentetramins die der Sulfosalicylsäure. Die wäßrige Lösung wird durch Eisenchlorid violett; Eiweißlösung wird noch in starker Verdünnung gefällt; Tropfen-capillarbild im UV.-Licht leuchtend blau.

208. Holzessig. Gelbbraune, nach Essigsäure und Teer riechende Flüssigkeit, mit Wasserdämpfen zum Teil flüchtig. EYKMANNS Reagens gibt Violettfärbung; das Wasserdampfdestillat wird mit Eisenchlorid rotbraun.

209. Holzteer. Dickflüssige, braunschwarz durchscheinende Masse. Löslich in absolutem Alkohol, teilweise löslich in 70%igem Alkohol, Äther, Chloroform, unlöslich in Petroläther. Die charakteristisch riechende Flüssigkeit sinkt in Wasser unter. Die wäßrige Ausschüttelung rötet Lackmuspapier und färbt sich mit Eisenchlorid grünbraun.

Homatropin siehe Alkaloide, S. 281, Nr. 54.

Hydrastin siehe Alkaloide, S. 275, Nr. 24.

Hydrastinin siehe Alkaloide, S. 275, Nr. 25.

210. Hühneriweiß. Die Lösung in kaltem Wasser gerinnt beim Kochen und bildet beim Erkalten keine Gallerte (Unterschied von Gelatine). Die gesättigte wäßrige Lösung wird durch Natriumchlorid nach schwachem Ansäuern gefällt. Nachweis in Gruppe V C und V D. Die Lösung wird durch Metaphosphorsäure und Pikrinsäure gefällt (Unterschied von Schleimstoffen), desgleichen durch Sulfosalicylsäure. Beim Verbrennen Geruch nach verbranntem Horn.

Hyoscyamin siehe Alkaloide, S. 281, Nr. 52.

211. Ichthalbin, Ichthyoleiweiß. Braunes, geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln, löslich in Lauge. Enthält 6% organisch gebundenen Schwefel und rund 9% Eiweißstickstoff. Nachweis in Gruppe V D.

Ichthargan siehe organische Silberpräparate.

212. Ichthyol, Ichthyolammonium. Schwarze, dicke Flüssigkeit von charakteristischem Geruch, löslich in Wasser zu klarer, rotbrauner, schwach sauer reagierender Flüssigkeit. Bis auf einen geringen Rückstand löslich in Alkohol

und Äther; vollständig löslich in einer Mischung gleicher Teile Alkohol und Äther. Nachweis in Gruppe V B. Enthält rund 3% Ammoniak, 10—11% Schwefel. Die wäßrige Lösung scheidet auf Zusatz von Salzsäure eine dunkle, in Äther und Wasser lösliche Harzmasse ab. Nach dem Kochen mit rauchender Salpetersäure gibt die Flüssigkeit nach dem Verdünnen und Filtrieren auf Zusatz von Bariumchlorid eine weiße Fällung von Bariumsulfat. Schwefelnachweis nach DUMAS positiv; beim längeren Kochen mit starker Kalilauge wird Ammoniak abgespalten.

213. Isopropylalkohol, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$, Siedep. 82—83°. Farblose Flüssigkeit von alkoholischem Geruch und brennendem Geschmack, mischbar mit Wasser und organischen Lösungsmitteln. Bei der Oxydation mit Dichromat bildet sich unter anderem Aceton, das in der üblichen Weise nachgewiesen wird. Mit Phenylisocyanat bildet sich Phenylisopropylmethan vom Schmp. 90°. Werden 3 ccm DENIGÈS' Quecksilbersulfatlösung mit einigen Tropfen Isopropylalkohol erhitzt (1—2 Minuten), so entsteht ein hellgelber Niederschlag.

214. Istizin, Dioxyanthrachinon, $(\text{C}_6\text{H}_3\text{CO})_2(\text{OH})_2$, Schmp. 190—192°. Geruch- und geschmackloses, orangegelbes Pulver, sehr schwer löslich in Wasser, Alkohol und Äther, leichter in heißer Essigsäure. Nachweis in Gruppe V D. Konzentrierte Schwefelsäure und Natronlauge färben dunkelrot.

Itrol siehe Silbersalze, organische, S. 343, Nr. 358.

Jalapeharz siehe Harze, S. 308, Nr. 190.

Japanwachs siehe Salbengrundlagen, S. 339, Nr. 335.

215. Jodipin. Jodadditionsprodukt des Sesamöls mit 10, 20 und 40% Jodgehalt. Nachweis des Jods durch Veraschung des Verseifungsrückstandes und Versetzen eines Teiles der mit verdünnter Salpetersäure aufgenommenen Asche nach dem Filtrieren der Lösung mit Silbernitrat (Jodsilber), eines anderen Teiles mit Chloraminlösung und Schütteln mit Chloroform (Violettfräbung).

216. Jodival, α -mono-Jodisovalerianylharnstoff, $(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CONH}\cdot\text{CONH}_2$, Schmp. 180—181° (zers.). Farbloses, schwach bitter schmeckendes Krystallpulver, löslich in 15 Teilen Alkohol, 50 Teilen Äther, 90 Teilen Chloroform, 660 Teilen heißem Wasser, sehr schwer in kaltem Wasser, leicht löslich in Alkalien. Abscheidung in Gruppe II A. Die Lösungen färben sich am Licht unter Abscheidung von Jod rötlich bis braun. Nach dem Kochen mit Salpetersäure entsteht auf Zusatz von Silbernitrat ein gelber Niederschlag von Jodsilber. Beim Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure Violettfräbung unter Bildung violetter Dämpfe und Baldriansäuregeruch. Beim Kochen mit Natronlauge wird Ammoniak gebildet, versetzt man hierauf die Lösung mit Jodjodkali, so entsteht ein gelber Niederschlag von Jodoform.

217. Jodoform, CHJ_3 , Schmp. 120°. Glänzende, zitronengelbe, hexagonale Blättchen von durchdringendem Geruch, mit Wasserdampf flüchtig. Löslich in organischen Lösungsmitteln, fast unlöslich in kaltem Wasser. Abscheidung in Gruppe I B. Bei stärkerem Erhitzen Zersetzung unter Bildung von Joddämpfen. Die alkoholische Lösung gibt, mit Silbernitrat und Salpetersäure erwärmt, gelbes Jodsilber. Alkoholische Kalilauge zersetzt zu Kaliumjodid und Kaliumformiat.

218. Jodol, Tetrajodpyrrol, $\text{C}_4\text{J}_4\text{NH}$, Schmp. 140° (zers.). Gelbliches bis braunes, geruchloses, lichtempfindliches Krystallpulver, löslich in 1 Teil Äther, 17 Teilen Alkohol, 50 Teilen Chloroform, 15 Teilen Olivenöl, sehr wenig löslich in Wasser. Abscheidung in Gruppe II A. Beim Erhitzen der Substanz bilden sich violette Dämpfe. Mit konzentrierter Salpetersäure und Silbernitrat gekocht Abscheidung von Jodsilber. Konzentrierte Schwefelsäure färbt intensiv grün, Resorcinschwefelsäure rotviolett.

219. Jodopyrin, Jodantipyridin, $C_{11}H_{11}JN_2O$, Schmp. 160°. Farblose, geschmacklose Krystallnadeln, schwer löslich in kaltem, leichter in heißem Wasser, Alkohol und Äther, leicht löslich in Chloroform. Läßt sich aus weinsaurer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe II B). Enthält etwa 40% Jod. Eisenchloridlösung gibt schwach bräunliche Färbung. Mit Quecksilberchloridlösung entstehen farblose Krystalle vom Schmp. 168—169°, fast unlöslich in kaltem Wasser und Äther, schwer löslich in heißem Wasser und kaltem Alkohol.

220. Kampfer, $C_{10}H_{16}O$, Schmp. 175—179°. Geruch und Geschmack charakteristisch, leicht löslich in organischen Lösungsmitteln, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Auf Wasser geworfen lebhaft rotierend, bei der Oxydation mit Salpetersäure entsteht Kampfersäure.

221. Kampfersäure, $C_8H_{14}(COOH)_2$, Schmp. 187°. Geruchlose Krystalle, löslich in 200 Teilen kaltem und 10 Teilen siedendem Wasser, leicht löslich in Alkohol und Äther, schwer in Chloroform. Aus saurer Lösung mit Äther ausschüttelbar (Gruppe II A). Beim vorsichtigen Erhitzen im Sandbad unter Anhydridbildung sublimierbar. Bei raschem Erhitzen entwickeln sich stechend riechende weiße Dämpfe. Beim Erhitzen mit Calciumoxyd tritt ein pfefferminzartiger Geruch auf. Die heiß bereitete wäßrige Lösung gibt mit Kupfersulfatlösung grünen Niederschlag.

222. Kantharidin, $C_{10}H_{12}O_4$. Bis zu 1% in den spanischen Fliegen (*Lytta vesicatoria*) enthalten. Mit Wasser und Alkoholdämpfen etwas flüchtig. Leicht löslich in Aceton, in 65 Teilen Chloroform, in den sonstigen indifferenten Lösungsmitteln sehr schwer löslich. Löslich in Alkalien unter Bildung von Salzen der Kantharidinsäure. Aus saurer Lösung mit Äther ausschüttelbar (Gruppe II A). Da kennzeichnende Reaktionen nicht bekannt sind, erfolgt der Nachweis auf physiologischem Wege. Das isolierte Material wird zu dem Zweck mit 1 Tropfen Öl aufgenommen, in Leinwand aufgesaugt und mit Heftpflaster auf dem Oberarm befestigt. Nach einiger Zeit erfolgt Blasenbildung.

Kapsaizin siehe Alkaloide, S. 276, Nr. 28.

Karbolsäure siehe Phenol, S. 324, Nr. 272.

Karvakrol siehe Phenole, S. 326, Nr. 277.

223. Kasein. Löslich in Ammoniak, verdünnten Alkalien und Säuren, unlöslich in organischen Lösungsmitteln, Wasser und Natriumchloridlösung. Nachweis in Gruppe V D oder VI. Fällt aus ammoniakalischer Lösung beim Ansäuern aus und löst sich im Überschuß der Säure wieder. Vanillinsalzsäure färbt rot. Jodlösung färbt gelbbraun. Beim Erhitzen Geruch nach verbranntem Horn. Beim Erwärmen mit MILLONs Reagens Rotfärbung. Biuretreaktion (S. 250) positiv.

Katechu siehe Harze, S. 308, Nr. 191.

Kawaharz siehe Harze, S. 309, Nr. 193.

Kleber siehe Aleuronat, S. 272, Nr. 11.

Kodein siehe Alkaloide, S. 278, Nr. 38.

Koffein siehe Xanthinderivate, S. 348, Nr. 393.

Kokain siehe Anästhetica, S. 284, Nr. 68.

Kolchicin siehe Alkaloide, S. 276, Nr. 29.

224. Kolocynthin. In Koloquinten zu 0,6—2% enthalten. Gelbliche, amorphe, sehr bitter schmeckende Masse, leicht löslich in Wasser und Alkohol, löslich in Chloroform mit 10% Alkohol, unlöslich in Äther. Läßt sich nicht ausschütteln, aber mit Aceton extrahieren (Gruppe V A). Konzentrierte Schwefelsäure färbt leuchtend gelbrot bis rotbraun, mit wenig Ammoniummolybdat (FRÖHDES Reagens) kirschrot. MANDELINs Reagens färbt tiefrot, vom Rande her blau werdend. FEHLINGsche Lösung wird beim Erwärmen reduziert.

225. Kondurangin. In Kondurangorinde enthalten. Amorphes gelbliches, bitter schmeckendes Pulver, in heißem Wasser weniger löslich als in kaltem Wasser, löslich in Alkohol und Chloroform, unlöslich in Äther; aus saurer Lösung mit Chloroform ausschüttelbar (Gruppe II B). Die wäßrige Lösung reagiert sauer und schäumt beim Schütteln. Jodjodkali, Kaliumquecksilberjodid und Gerbsäure verursachen Fällungen. Konzentrierte Schwefelsäure färbt tiefrot, später dunkelbraun, FRÖHDES Reagens tiefrot, dann schnell schmutzigbraun. Rauchende Salpetersäure färbt beim Erwärmen rot.

Kopaivabalsam siehe Balsame, S. 309, Nr. 198.

Kotarnin siehe Alkaloide, S. 276, Nr. 30.

Kreosot siehe Phenole, S. 325, Nr. 275.

Kresol siehe Phenole, S. 325, Nr. 273.

Kresolseifenlösung siehe Kresol, S. 325, Nr. 273.

Kresotinsäure siehe Phenolsäuren, S. 330, Nr. 294.

226. Krotonöl. Enthält 4% freie Krotonolsäure. Löslich in 2 Teilen absolutem Alkohol und den übrigen organischen Lösungsmitteln. Läßt sich wie Rizinusöl mit absolutem Alkohol aus Gemischen ausziehen. Nachweis in Gruppe II A. Lackmuspapier wird gerötet. Verursacht Reizwirkung auf der Haut (vgl. S. 245). Konzentrierte Schwefelsäure gibt rote Lösung.

227. Lactophenin, $C_6H_4 \cdot OC_2H_5 \cdot NH[CO \cdot CH(OH)CH_3]$, Schmp. 117—118°. Farblose, schwach bitter schmeckende Krystallnadeln, löslich in 400 Teilen kaltem, 45 Teilen siedendem Wasser, 6 Teilen Alkohol. Abscheidung in Gruppe II A. Wird beim Schütteln mit Salpetersäure gelb gefärbt. Wird die Substanz mit etwas verdünnter Schwefelsäure erwärmt, so tritt nach Zusatz von Permanganat Geruch nach Acetaldehyd auf. Nach dem Kochen mit Salzsäure ist die Indophenolreaktion positiv.

Lanolin siehe unter Wollfett, S. 341, Nr. 345.

Larocain siehe Anästhetica, S. 287, Nr. 79.

228. Lebertran. Enthält bis 1,5% Cholesterin, Unverseifbares bis 2%. Geruch und Geschmack charakteristisch. Löslichkeit wie die der Pflanzenöle. Lösung von 1 Teil Öl in 20 Teilen Chloroform färbt sich beim Schütteln mit 1 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure zunächst violettrot, hierauf schnell braun (Vorsicht wegen Ähnlichkeit mit STORCH-MORAWSKI-Reaktion). Beim Verseifen mit alkoholischer Kalilauge entsteht eine tiefrote Färbung; die Verseifungsflüssigkeit zeigt widerlichen Geruch. Beim Mischen mit $\frac{1}{10}$ seines Volumens Salpeter-Schwefelsäure (1:1) färbt sich Lebertran erst feurig rosa, dann rasch zitronengelb. Cholesterinreaktionen positiv, vgl. S. 297.

229. Lecithin. Gelbliche, in weniger reinem Zustand braune, zäh-fettartige Masse, in Wasser schleimig aufquellend, löslich in organischen Lösungsmitteln, ausgenommen Aceton. Abscheidung in Gruppe II A. Prüfung auf Stickstoff und Phosphor positiv. Schüttelt man eine ätherische Lecithinlösung mit 10%iger Ammoniummolybdatlösung und schichtet diese Mischung über konzentrierte Schwefelsäure, so entsteht ein rötlicher, dann grüner und schließlich intensiv blauer Ring.

Lecithinalbumin siehe unter Milchpulver, S. 317, Nr. 238.

Lenigallol siehe Phenolderivate, S. 333, Nr. 308.

Lobelin siehe Alkaloide, S. 276, Nr. 31.

230. Loretin, 7-Jodoxychinolinsulfosäure, $C_9H_4NOHSO_3HJ$ (Loretin-Natrium = Yatren). Schwefelgelbes, fast geruch- und geschmackloses Krystallpulver, löslich in Alkohol, Äther, fetten Ölen, Alkalien, 180 Teilen heißem und 500 Teilen kaltem Wasser, unlöslich in Chloroform und Petroläther. Abscheidung in Gruppe II A. Die Substanz zersetzt sich beim Erhitzen über 250° unter Aufblähen und Entwicklung von Joddämpfen. Die wäßrige Lösung reagiert sauer

und ist intensiv gelb gefärbt. Durch Alkali verschwindet die Farbe fast ganz. Die wäßrige Lösung wird durch Eisenchlorid grün. Nach dem Kochen mit konzentrierter Salpetersäure ruft Silbernitrat eine gelbe Fällung von Jodsilber, Bariumnitrat eine weiße Fällung von Bariumsulfat hervor.

Luminal siehe Barbitursäurederivate, S. 293, Nr. 107.

231. Lupulin, Hopfendrüsen. Enthalten hauptsächlich Hopfenharz und Hopfenbitter. Charakteristischer Geruch und bitterer Geschmack. **STORCH-MORAWSKISCHE** Reaktion tieforange. Mikroskop!

Lysol siehe unter Kresol, S. 325, Nr. 273.

232. Malzextrakt. Gelbbraune, zähe Masse oder gelbliches voluminöses Pulver von angenehmem Geruch und Geschmack, in Wasser fast klar löslich, enthält hauptsächlich Maltose und Dextrin. Reduziert **FEHLINGS**che Lösung.

Meerzwiebelauszug siehe Scilla-Inhaltsstoffe S. 341, Nr. 349.

233. Melubrin, Aminoantipyrimmethansulfonsaures Natrium, $C_{11}H_{11}N_2O \cdot NH \cdot CH_2SO_3Na$. Zersetzung bei 231—235°. Farbloses, schwach bitter schmeckendes Krystallpulver. Leicht löslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol, unlöslich in Äther und Chloroform. Bei der Wasserdampfdestillation Abspaltung von Formaldehyd und schwefliger Säure (Gruppe I B), Rückstand Aminoantipyrim (Gruppe II B). Die wäßrige Lösung färbt sich bei längerem Stehen am Licht gelb. Der Destillationsrückstand (Aminoantipyrim) zeigt positive Diazoreaktion. Die wäßrige Lösung gibt mit Bromwasser blauschwarze Fällung. **FEHLINGS**che Lösung und ammoniakalische Silberlösung werden reduziert.

234. Menthol, $C_{10}H_{19}OH$, Schmp. 43°. Prismatische Krystalle von kennzeichnendem Geruch und kühlendem Geschmack. Leicht löslich in organischen Lösungsmitteln, fetten und ätherischen Ölen. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Bildet mit Kampfer und Thymol flüssige Gemische. In Natronlauge unlöslich (Unterschied von Thymol). Schmp. des Benzoates 54,5°.

235. Methylalkohol, CH_3OH , Siedep. 66°. Nachweis des bei der Oxydation mit Permanganat gebildeten Formaldehyds mit fuchsinschwefliger Säure (vgl. Bd. II/2, S. 991) oder mit Guajakolschwefelsäure nach dem deutschen Arzneibuch, 6. Ausgabe (rosarote Färbung) oder mit Morphinschwefelsäure (Violettffärbung). Schmp. des Methylurethans 57°, des Methylphenylurethans 47°.

Methylenblau siehe organische Farbstoffe, S. 303, Nr. 165.

Methylsalicylat siehe Phenolsäuren, S. 334, Nr. 312.

236. β -Methylumbelliferon, 7-oxy-4-Methylcumarin, $C_9H_5(CH_3)O_3$, Schmp. 117—118°. Krystalle von cumarinartigem Geruch, leicht löslich in Alkohol, schwer in Äther und Chloroform, sehr schwer löslich in Wasser. Abscheidung in Gruppe II A. Tropfenapillarbild im UV.-Licht leuchtend blau. Eisenchlorid färbt olivgrün. Ammoniakalische Silberlösung wird beim Erwärmen reduziert. Schmp. des Benzoates 159—160°.

237. Migränin, Antipyreticum compositum, Schmp. 105—110° (unscharf). Durch Zusammenschmelzen hergestelltes Gemisch von Antipyrim, Koffein und wenig Zitronensäure. Weißes Pulver von schwach salzigem, bitterem Geschmack, leicht löslich in Wasser und Chloroform, löslich in Alkohol, wenig löslich in Äther und Petroläther. Abscheidung des Antipyrimins in Gruppe II A, des Koffeins in Gruppe II B. Die wäßrige Lösung reagiert infolge des geringen Zitronensäuregehalts deutlich sauer und gibt mit Bleiacetat einen weißen Niederschlag. Aus der Bleifällung läßt sich die Zitronensäure mit Schwefelwasserstoff in Freiheit setzen und nach dem Verjagen des Schwefelwasserstoffs nach **DENIGÈS** nachweisen. Zum Nachweis des Koffeins fällt man am besten das Antipyrim mit Mercurinitrat und schüttelt das Filtrat mit Chloroform aus. Mit dem Verdunstungsrückstand des Chloroforms wird die Murexidprobe angestellt. Nachweis des Antipyrimins siehe S. 289, Nr. 89.

238. Milchpulver. Das am meisten verwendete proteinreiche Erzeugnis zur Herstellung von Nähr- und Kräftigungsmitteln. Geeignet für solche Zwecke ist besonders das fast fettfreie Magermilchpulver.

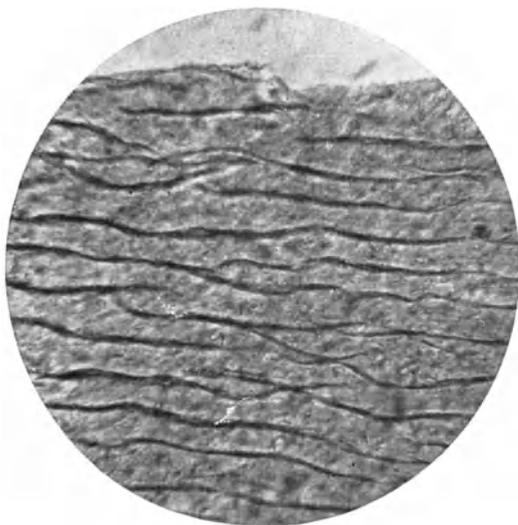


Abb. 1. Magermilchpulver. Schollen mit etwa wellenförmig verlaufenden Spalten. Vergr. 1 : 210. (Aus KÖNIG, Chemie, 4. Aufl. Bd. III/3.)

sind (Abb. 1), aber auch poröse Schollen mit spaltenförmigen Poren (Abb. 2) sowie Schollen ohne charakteristische Struktur

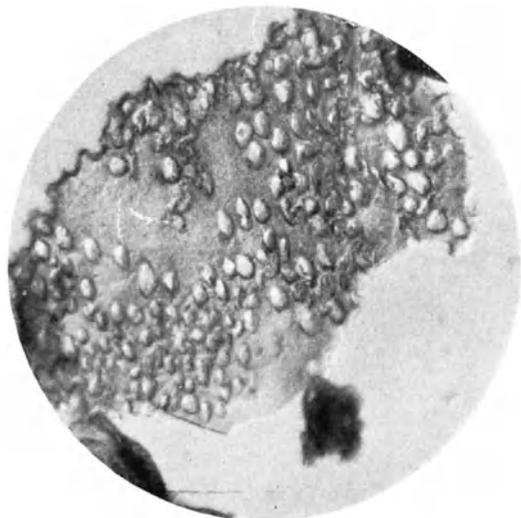


Abb. 2. Magermilchpulver mit porösen Schollen, Poren etwa kreisförmig. Vergr. 1 : 60. (Aus KÖNIG.)

Die Abscheidung aus pulverförmigen Gemengen erfolgt am besten durch Anrühren der Pulver mit Chloroform in einer Glasschale, wobei sich insbesondere die Proteinstoffe (Milchpulver, Hühnereiweiß, Trockeneigelb, Kasein, Kleber, Lecithinalbumin, Hämoglobin) rasch an der Oberfläche des Chloroforms ansammeln, so daß sie abgeschöpft werden können. Durch die mikroskopische Untersuchung ist das Milchpulver meist unmittelbar zu erkennen. Nach dem Walzenverfahren hergestellte Pulver zeigen stets unregelmäßige dünne Schollen, die gewöhnlich von etwa parallel verlaufenden, etwas wellenförmigen Spalten durchsetzt kommen vor¹. Diese Schollen haben die Eigentümlichkeit, im Wasserpräparat bei Dunkelstellung des Spiegels bläulichweißes Licht zu reflektieren. Die nach deutschem Zerstäubungsverfahren (KRAUSE) hergestellten Pulver sind ganz anders geartet. Sie bestehen aus blasigen, mehr oder weniger porösen, dünnwandigen Körnern von verschiedener Größe (Abb. 3)². Da diese Gebilde in Wasser sehr rasch verquellen, erfolgt die Untersuchung in 96%igen Alkohol, nachdem man vorher eine Anschüttelung mit solchem Alkohol auf dem Wasserbad zwecks Entfernung der eingeschlossenen Luft erwärmt hat.

Unterschied der übrigen Eiweißpräparate von Magermilchpulver.

Kasein besteht gewöhnlich aus farblosen, fast strukturlosen, in Wasser unlöslichen Schollen oft kantiger Beschaffenheit, die die Lichtreflektion in viel geringerem Maße zeigen als das Milchpulver. Enthält keinen Milchzucker.

¹ Vgl. Z., 1916, 31, 246. ² Z. 1916, 32, 445.

Hühnereiweiß bildet gewöhnlich dichte, unregelmäßig kantige Bruchstücke, die sich in kaltem Wasser lösen (die Lösung koaguliert beim Erhitzen). War das Hühnereiweiß durch Zerstäuben hergestellt, so besteht es aus ähnlichen Gebilden wie das ebenso bereitete Magermilchpulver. Die Körner lösen sich dann sehr schnell in kaltem Wasser. Beim Erhitzen der Lösung Koagulation des Eiweißes.

Trockeneigelb wird jetzt meist nach dem Zerstäubungsverfahren hergestellt. Es bildet graugelbe Körner, die viel derber sind als die des Magermilchpulvers. Wegen des Lecithin- und Fettgehalts sind sie weich.

Lecithinalbumin (vom Fett und freien Lecithin durch Extraktion befreites Eigelb) bildet mehr oder weniger abgerundete Klumpen und Schollen

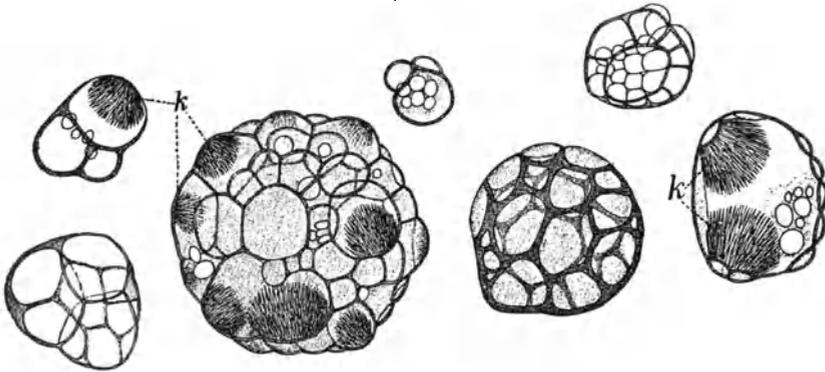


Abb. 3. KRAUSE-Magermilchpulver. k Abscheidung von Milchzucker in spärkrystallartigen Gebilden nach Behandlung mit heißem Alkohol. Vergr. 1 : 250.

verschiedener Größe, die einen graugelben Farbenton aufweisen und bei stärkerer Vergrößerung granuliert erscheinen. Auch sie sind oft noch weich und lassen sich durch einen Druck aufs Deckglas breitquetschen.

Kleber besteht aus kleinen, oft kantigen, gelblichen, strukturlosen, in Wasser unlöslichen Schollen. Beim Auskochen mit 70%igem Alkohol geht ein Teil in Lösung. Der Verdunstungsrückstand des Alkohols liefert dann beim Kneten mit wenig Wasser eine fadenziehende, klebrige Masse (Kleberprobe).

Hämoglobin unterscheidet sich von vornherein durch seine dunkelrotbraune Farbe (siehe weiter unter Hämoglobin).

Chemisch ist das Milchpulver durch seinen Gehalt an Milchzucker von allen anderen hier genannten Eiweißpräparaten unterschieden, der sich durch Dialyse neben einem Teil der Milchsäure (Natriumchlorid, Phosphate) leicht abscheiden läßt (Zusatz einiger Tropfen Toluol oder Chloroform, um die Fäulnis der Proteine hintanzuhalten).

Gemeinsam ist allen diesen Eiweißpräparaten die Fähigkeit, Jod zu speichern. Unterm Mikroskop färben sie sich daher bei Zusatz von Jodjodkali intensiv gelb bis braun. Mit MILLONs Reagens tritt bei vorsichtigem Erwärmen Rotfärbung ein. Die mit Lauge bereitete Lösung färbt sich auf Zusatz eines Tropfens Kupfersulfatlösung blaviolett (Biuretreaktion). Bei stärkerem Erhitzen macht sich der Geruch nach verbranntem Horn bemerkbar.

239. Milchsäure, $\text{CH}_2\text{CHOHCOOH}$. Farblose oder gelbliche, sauer schmeckende Flüssigkeit, mischbar mit Wasser, Alkohol, Äther, unlöslich in Chloroform und Petroläther, sehr schwer mit Wasserdampf flüchtig. Nachweis in Gruppe V A, wird aus wäßriger Lösung durch häufiges Ausschütteln, am besten durch Perforation mit Äther abgeschieden. Bleiessig gibt keine Fällung; Jodoformreaktion

positiv. Permanganatlösung wird durch Milchsäure entfärbt, wobei Acetaldehydgeruch auftritt. Milchsäure verbrennt, ohne zu verkohlen, mit nichtleuchtender Flamme, vgl. außerdem Bd. II, 2, S. 1097. Von Salzen der Milchsäure finden hauptsächlich Verwendung Calciumlactat, Calciumlactophosphat und Ferrolactat, letzteres siehe unter organische Eisensalze, S. 300, Nr. 149.

240. Monobromkampfer, $C_{10}H_{15}BrO$, Schmp. 74—76°. Farblose Nadeln oder Schuppen von mild kampferartigem Geruch und Geschmack. Fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in organischen Lösungsmitteln, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Prüfung auf Halogen positiv. Konzentrierte Schwefelsäure löst farblos, beim Erwärmen schwarzviolett.

Morphin siehe Alkaloide, S. 277, Nr. 35.

241. Muira-puama-Extrakt. Wird der Verdunstungsrückstand des alkoholischen Extraktes mit Äther ausgezogen, dieser auf etwa 1 ccm eingeeengt und vorsichtig 3—5 Tropfen konzentrierte Schwefelsäure zugesetzt, so tritt hell grüne Fluorescenz auf. Bei Lecithin enthaltenden Zubereitungen verseift man zunächst, verdünnt mit Wasser, verjagt den Alkohol und schüttelt dann mit Äther aus. Die ätherische Lösung wird durch Schütteln mit verdünnter Schwefelsäure gereinigt, dann eingeeengt. Hierauf gibt man tropfenweise konzentrierte Schwefelsäure zu (3—5 Tropfen), bis eben Klärung der Flüssigkeit erfolgt¹.

Mutterkornalkaloide siehe Alkaloide, S. 277, Nr. 32.

242. Mutterkornextrakt (Fluidextrakt). Enthält mindestens 0,05% Alkaloide (hauptsächlich Ergotinin, Ergotoxin, Ergotamin), Tyramin, Histamin und andere Basen, Ergosterin und eine Reihe anderer Stoffe. Charakteristisch ist der Geruch und Geschmack. Über den Nachweis der Alkaloide vgl. S. 277, Nr. 32.

Myrrhe siehe Harze, S. 309, Nr. 196.

Naftalan siehe Salbengrundstoffe, S. 339, Nr. 338.

243. Naphthalin, $C_{10}H_8$, Schmp. 80°. Weiße bis bräunliche Schuppen von durchdringendem Geruch und brennendem Geschmack, unlöslich in Wasser, löslich in organischen Lösungsmitteln, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Sublimiert beim Erhitzen in Röhren, verbrennt mit stark rußender Flamme. Perhydroschwefelsäure färbt die alkoholische Lösung intensiv grün; EYKMANNS Reagens gibt Grünfärbung. Beim Behandeln mit Pikrinsäurelösung entsteht ein Pikrat vom Schmp. 149°.

Naphthol siehe Phenole, S. 326, Nr. 281.

Narkotin siehe Alkaloide, S. 279, Nr. 44.

244. Neodorm, α -Isopropyl- α -brombutyramid, $C_7H_{14}ONBr$, Schmp. 49—51°. Farbloses, krystallinisches, leicht sublimierbares Pulver von mentholartigem Geruch und Geschmack, leicht löslich in Alkohol, Äther, Petroläther, fetten Ölen, löslich in 150 Teilen Wasser. Schon bei schwachem Erwärmen der Lösung tritt Abspaltung von Bromwasserstoff ein. Reaktion gegen Lackmus sauer. Mit Wasserdampf flüchtig, Abscheidung in Gruppe I B. Beim Kochen mit Lauge wird Ammoniak abgespalten. Der Verseifungsrückstand gibt nach dem Ansäuern mit Salzsäure beim Destillieren mit Wasserdampf starken Blausäuregeruch (Nachweis durch Berlinerblaureaktion und Rhodaneisenreaktion). Der mit Salpetersäure angesäuerte Verseifungsrückstand gibt nach Zusatz von Chloramin beim Ausschütteln mit Chloroform Braunfärbung des Chloroforms (Br), ein anderer Teil auf Zusatz von Silbernitratlösung Bromsilberniederschlag. Beim Erhitzen einer wäßrigen Lösung mit Quecksilberoxyd entsteht weiße Fällung von Neodormquecksilber, das mit Jodkalilösung gelb, später rot und krystallin wird.

¹ Vgl. Z. 1912, 24, 687.

Neohexal siehe unter Hexal, S. 311, Nr. 207.

Neosalvarsan siehe Arsenverbindungen, organische, S. 290, Nr. 95.

Nipagin siehe Derivate von Phenolsäuren, S. 333, Nr. 309.

Nipasol siehe Derivate von Phenolsäuren, S. 334, Nr. 310.

Nikotin siehe Alkaloide, S. 277, Nr. 33.

245. Nirvanol, Phenyläthylhydantoin, $C_2H_5 \cdot C_6H_5 \cdot (NHC O)_2$, Schmp. 199 bis 200°. Fast geschmacklose Krystallnadeln, löslich in 1650 Teilen kaltem, 110 Teilen heißem Wasser, 200 Teilen Äther, 20 Teilen Alkohol, unlöslich in Chloroform und Petroläther. Nachweis in Gruppe II A. Färbt sich mit konzentrierter Schwefelsäure auf Zusatz einiger Tropfen 5%iger Natriumnitritlösung rot. Beim Erhitzen der Substanz mit Calciumoxyd wird das Gemenge rot bis violett (Geruch nach Propiophenon und Ammoniak).

246. Neuronal, Diäthylbromacetamid, $(C_2H_5)_2 \cdot C \cdot Br \cdot CONH$, Schmp. 66—67°. Weißes, körnig-krystallinisches Pulver von bitterem, an Kampfer erinnernden Geschmack, mit Wasserdampf flüchtig, leicht löslich in organischen Lösungsmitteln, in 120 Teilen kaltem Wasser. Abscheidung in Gruppe I B. Die wäßrige Lösung reagiert sauer (Unterschied von Adalin). Halogennachweis positiv. Wird die Substanz mit der halben Gewichtsmenge gelbem Quecksilberoxyd gekocht, so entsteht in der vom Ungelösten abgegossenen Flüssigkeit nach dem Erkalten ein weißer Niederschlag von Neuronalquecksilber, nach Zusatz einiger Tropfen Jodjodkalilösung eine hellgelbe voluminöse Fällung, die beim Stehen allmählich krystallin und scharlachrot wird. Beim Kochen von Neuronal mit verdünnter Natronlauge tritt Spaltung in Diäthylketon, Ammoniak, Blausäure und Bromwasserstoff ein.

247. Nitroglycerin, $C_3H_5(ONO_2)_3$ in alkoholischer Lösung 1:100. Farblose Flüssigkeit, von der auch geringe Mengen beim Kosten oder bei der Berührung mit der Haut Kopfschmerzen verursachen. Werden 1—2 ccm auf dem Wasserbad verdampft, so hinterbleiben ölige Tröpfchen, die, in eine feine Glascapillare eingesaugt, beim Einbringen in eine Flamme verpuffen.

248. Nitrophenol, $C_6H_4OHNO_2$, Schmp. 45°. Gelbe Krystalle von eigenartig stechendem Geruch, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B), leicht löslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln. Die Lösung färbt sich mit Barytwasser, desgleichen mit Bleiessig orangerot, mit Natronlauge rot. Die mit Ammoniak versetzte Lösung färbt sich beim vorsichtigen Erwärmen auf dem Wasserbad dunkelgrün.

Noctal siehe Barbitursäurederivate, S. 293, Nr. 109.

249. Novalgin, Methylmelubrin, $(C_{11}H_{11}N_2O)N \cdot CH_3CH_2SO_3Na \cdot H_2O$, Schmp. wegen Zersetzung nicht bestimmbar. Fast weißes, bitter schmeckendes Krystallpulver, löslich in Wasser und Methylalkohol, schwer löslich in Alkohol und Äther. Die wäßrige Lösung färbt sich beim Stehen am Licht gelb. Nachweis in Gruppe I B (Abspaltung von SO_2 und $HCOH$) und Gruppe II B (Methylaminoantipyridin). Das nach dem Kochen der Substanz mit verdünnter Salzsäure hinterbleibende Methylaminoantipyridin zeigt keine Diazoreaktion, mit Natriumnitrit aber blaue, bald verschwindende Färbung (das bei gleicher Behandlung von Melubrin hinterbleibende Aminoantipyridin gibt positive Diazoreaktion). Die Lösung von Novalgin in $\frac{1}{100}$ N.-Salzsäure färbt sich nach Zusatz von Chlorkalklösung tiefblau, bald karminrot, beim Erwärmen gelb. FEHLINGsche Lösung und ammoniakalische Silberlösung werden reduziert.

250. Novatophan, Phenylchinolincarbonsäuremethylester, $C_{17}H_{13}NO_2$, Schmp. 58—60°. Gelblichweißes, geschmackloses, in Wasser unlösliches Pulver, schwer löslich in kaltem Alkohol, leicht löslich in Äther und heißem Alkohol und Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Wird Novatophan mit Alkohol und Kalilauge

1 Minute gekocht und das Gemisch mit gleichem Volumen Wasser verdünnt, so entsteht eine klare Lösung, die nach dem Erkalten und Ansäuern mit verdünnter Salzsäure einen gelblichen Niederschlag (Atophan, siehe dieses) abscheidet. Im filtrierten UV.-Licht leuchtet Novatophan schön himmelblau; die alkoholisch-wäßrige Lösung zeigt auch in starker Verdünnung unter der Quarzlampe blaue Fluoreszenz.

Noviform siehe Wismutpräparate, organische, S. 348, Nr. 389.

Novocain siehe Anästhetica, S. 285, Nr. 71.

Numal siehe Barbitursäurederivate, S. 292, Nr. 102.

251. Ochsgalle. Gelbliches, erst süß, dann bitter schmeckendes hygroskopisches Pulver, in Wasser und verdünntem Alkohol löslich. Nachweis in Gruppe V B und V C. Die wäßrige Lösung schäumt stark, durch Säurezusatz verschwindet der Schaum fast vollständig. Konzentrierte Schwefelsäure färbt braun mit grüner Fluoreszenz. Wird die wäßrige Lösung mit etwas Zuckersirup und dann vorsichtig mit konzentrierter Schwefelsäure versetzt, so entsteht eine purpurrote Färbung (PETTENKOFERS Gallenreaktion), die beim Verdünnen mit Wasser trübe zimtfarben wird.

252. Ölsäure, Olein, $C_{17}H_{33}COOH$. Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform. Wird eine geringe Menge Ölsäure in konzentrierter Schwefelsäure gelöst und mit 1%iger alkoholischer Vanillinlösung unterschichtet, so entsteht ein violetter Ring; beim Umschütteln wird die ganze Flüssigkeit violett (ähnliche Färbung gibt Agaricin, Harz und Cholsäure). Beim Schütteln mit verdünnter Natronlauge tritt unter Schaumbildung Lösung ein (wie bei allen Fettsäuren). Elaidinreaktion: $\frac{1}{2}$ ccm Ölsäure wird in einer kleinen Glasstöpselflasche mit 2—3 ccm konzentrierter Salpetersäure (1,4) übergossen und allmählich mit Kupferdrehspänen versetzt. Die Flüssigkeit wird im offenen Glas öfters umgeschüttelt. Nach spätestens 2—6 Stunden erstarrt die Ölschicht.

253. Opium. Enthält neben zahlreichen Alkaloiden (darunter bis 20% Morphin und bis 10% Narkotin) etwa 4% Mekonsäure. Zur Identifizierung dient der Nachweis von Morphin (S. 277), Narkotin (S. 279) und Mekonsäure. Zum Nachweis der letzteren stellt man einen Auszug mit salzsaurem Alkohol her, verdunstet das Filtrat fast bis zur Trockne, nimmt den Rückstand mit wenig Wasser auf, filtriert erneut, schüttelt erforderlichenfalls das Filtrat mit Benzol zwecks Entfernung von Farbstoffen und kocht dann mit einem Überschuß von Magnesiumoxyd. Das Filtrat, das mekonsaures Magnesium enthält, wird schwach mit Salzsäure angesäuert und mit verdünnter Eisenchloridlösung versetzt. Eine braunrote bis blutrote Färbung, die beim Erwärmen und bei Zusatz verdünnter Salzsäure nicht verschwindet, zeigt Mekonsäure an (vgl. auch Bd. II, 2, S. 1348). Mikroskopischer Opiumnachweis.

Optochin siehe Alkaloide, S. 274, Nr. 18.

254. Orexintannat, $C_{14}H_{12}N_2$. Geruch- und geschmackloses Pulver, leicht löslich in verdünnten Säuren (Abscheidung der Orexinbase Gruppe III A, des Tannins Gruppe V A). Färbt sich mit Eisenchlorid schwarzgrün. Schmp. der freien Base 95° . Die Lösung der Base in konzentrierter Schwefelsäure wird durch einen Tropfen Salpetersäure grün, auf Zusatz von Wasser und überschüssiger Natronlauge gelber Niederschlag.

Ortizon siehe Harnstoff-Wasserstoffsperoxyd, S. 306, Nr. 181.

Orthoform siehe Anästhetica, S. 289, Nr. 87.

Oxalsäure vgl. Bd. II, 2, S. 1091.

p-Oxybenzoesäure siehe Phenolsäuren, S. 330, Nr. 293.

255. Palmitinsäure, $CH_3(CH_2)_{14}COOH$, Schmp. 63° . Weiße, sich fettig anfühlende Masse, leicht löslich in Äther und heißem Alkohol, schwer in Petrol-

äther, unlöslich in Wasser. Läßt sich aus saurer Lösung ausschütteln (Gruppe II A). Das Bleisalz (Schmp. 112°) ist praktisch unlöslich in Äther und Petroläther.

256. Pankreatin. Hellgelbliches Pulver von eigenartigem Geruch, das die Fermente der Bauchspeicheldrüse (von Rindern und Schweinen), darunter das nur in alkalischer Lösung wirksame eiweißverdauende Trypsin enthält. Langsam in Wasser löslich. Beim Verbrennen Geruch nach verbranntem Horn. Eiweißreaktion positiv. Verdauungsversuch wie bei Pepsin, jedoch in schwach alkalischer Lösung.

Pantokain siehe Anästhetica, S. 287, Nr. 78.

Pantopon siehe Alkaloide, S. 277, Nr. 34.

257. Pantosept, Dichlorbenzolsulfamid-p-carbonsaures Natrium, $C_6H_4COONaSO_2NCl_2$, Schmp. 203°. Geruchloses Pulver, leicht löslich in Wasser, Säuren lösen unter Chlorentwicklung. Nachweis in Gruppe I B. Beim Schütteln mit Jodkaliumlösung erfolgt allmählich Jodabscheidung. Mit Salpetersäure und Silbernitratlösung gekocht, weißer Niederschlag von Chlorsilber. Kocht man mit konzentrierter Salpetersäure, verdampft nach Zusatz von Magnesiumoxyd zur Trockne, nimmt den Rückstand mit Salzsäure auf und versetzt mit Bariumchloridlösung, so entsteht ein weißer Niederschlag von Bariumsulfat.

Papaverin siehe Alkaloide, S. 279, Nr. 45.

Paraffin siehe Salbengrundstoffe, S. 340, Nr. 339.

258. Paraformaldehyd (HCHO), Schmp. 165—172°. Amorphes, nach Formaldehyd riechendes Pulver. Kaum löslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln, löslich in Alkalien und verdünnten warmen Säuren. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Die Lösung in Ammoniak gibt mit Silbernitratlösung schwarzen Niederschlag. Wird die Lösung in Ammoniak zur Trockne verdampft, so hinterbleibt ein wasserlöslicher Rückstand (Hexamethylentetramin). FEHLINGsche Lösung wird reduziert.

259. Paraldehyd (CH₂·CHO)₃, Siedep. 123—125°. Farblose Flüssigkeit von eigenartigem Geruch und brennendem, kühlendem Geschmack, mit Alkohol und Äther in jedem Verhältnis mischbar. In 9 Teilen Wasser löslich. Mit Wasserdampf flüchtig, läßt sich aus dem Destillat mit Äther ausschütteln (Gruppe I B). Durch Destillieren mit verdünnter Schwefelsäure wird Paraldehyd in Acetaldehyd (Siedep. 21°) verwandelt. Dieses Destillat reduziert ammoniakalische Silberlösung bei gewöhnlicher Temperatur und FEHLINGsche Lösung beim Kochen. Paraldehyd selbst reduziert weder ammoniakalische Silberlösung noch FEHLING.

260. Pektin. Amorphe, größtenteils in Wasser lösliche Substanz, unlöslich in Alkohol, löslich in heißer, konzentrierter Saccharoselösung, die dann bei hinreichender Pektinkonzentration nach dem Erkalten gelatiniert. Nach Einwirkung von etwa 10%iger Lauge in bedecktem Gefäß läßt sich nach einiger Zeit Methylalkohol nachweisen. Beim Versetzen einer Pektinlösung mit Bleiessig entsteht zunächst ein flockiger, weißer Niederschlag, der sich im Überschuß des Reagenzes wieder löst. Aus dieser Lösung scheidet sich beim Kochen ein ziegelroter bis blutroter Bleiniederschlag aus. Bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt die Bildung des Niederschlags nur langsam.

Pelletierin siehe Alkaloide, S. 280, Nr. 47.

Pellidol siehe Farbstoffe, S. 303, Nr. 166.

261. Pepsin. Fast weißes, brotartig, anfangs süßlich, dann etwas bitter schmeckendes Pulver, löslich in Wasser. Nachweis in Gruppe VI. Die wäßrige Lösung schäumt beim Schütteln. Eiweißreaktionen positiv. Der Nachweis des Pepsins gründet sich auf seine verdauende Wirkung Proteinstoffen gegenüber. Flüssigkeiten werden direkt oder bei hohem Alkoholgehalt nach entsprechender

Verdünnung unter Zusatz von so viel Salzsäure, daß eine etwa 0,1% Chlorwasserstoff enthaltende Lösung entsteht, mit hartgekochtem und durch ein grobes Sieb geriebenem Hühnereiweiß versetzt und in den Brutschrank oder ein Wasserbad von etwa 40° gebracht. Bei Gegenwart von Pepsin ist nach einigen Stunden teilweise oder vollständige Lösung des Eiweißes erfolgt. Die Flüssigkeit färbt sich dann auf Zusatz von Kalilauge und einigen Tropfen Kupfersulfatlösung violett (Biuretreaktion). An Stelle von gekochtem Eiweiß verwendet man bequemer das im Handel befindliche Blutfibrin, das bei Abwesenheit von Pepsin nur aufquillt (Blindversuch!). In Gemengen mit Salzen u. dgl. verliert Pepsin nicht seine proteolytische Wirkung.

262. Pepton. Gelbliches, hygroskopisches Pulver von bitterem Geschmack, löslich in Wasser. Nachweis in Gruppe V C. Biuretreaktion: himbeerrot. Koaguliert nicht beim Erhitzen der Lösung. Xanthoproteinreaktion positiv. Die wäßrige Lösung wird durch Gerbsäure, Quecksilberchlorid, ammoniakalischen Bleiessig und durch überschüssigen Alkohol gefällt.

Perhydrol-Harnstoff siehe Harnstoff, S. 306, Nr. 181.

Perkain siehe Anästhetica, S. 286, Nr. 77.

Pernocton siehe Barbitursäurederivate, S. 292, Nr. 100.

Perubalsam siehe Balsame, S. 310, Nr. 200.

263. Peruol. Gemisch von Benzoesäurebenzylester (25%) mit Rizinusöl. Perugen ist ein Gemisch des gleichen Esters mit Harzen und Balsamen. Benzylbenzoat ist eine dicke, beim Abkühlen erstarrende Flüssigkeit (Schmp. 20°) von charakteristischem Geruch, unlöslich in Wasser, leicht löslich in organischen Lösungsmitteln. Abscheidung in Gruppe I B und II A. Nach dem Verseifen läßt sich Benzoesäure nachweisen.

264. Petroleum. Charakteristisch riechende, bläulich fluoreszierende, im UV.-Licht leuchtend blaue Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, löslich in heißem 90%igem Alkohol, in 6 Teilen kaltem 96%igem Alkohol und anderen organischen Lösungsmitteln; mit Wasserdämpfen flüchtig, unverseifbar. Nachweis in Gruppe I B und V A.

265. Pflaster. Sie bestehen in ihrer Grundmasse aus fettsaurem Blei, Fett, Wachs, Harz, Terpentin oder aus Mischungen einzelner dieser Stoffe. Vollständig löslich in Eisessig, zum größten Teil löslich in Äther und Petroläther (ausgenommen Mutterpflaster, das in Äther und Petroläther nur wenig löslich ist). Nachweis in Gruppe V D. Zum Nachweis des Bleies schüttelt man die ätherische Lösung mit Salpetersäure aus und fällt mit Schwefelwasserstoff.

Pflanzenschleime.

266. Agar-Agar. Geruch- und geschmacklose, schwach gelbliche Masse, die in kaltem Wasser aufquillt und sich in 200 Teilen siedendem Wasser fast völlig zu einer farblosen Flüssigkeit löst, die beim Erkalten gallertartig erstarrt. Beim Erhitzen kein Geruch nach verbranntem Horn. Die wäßrige Lösung wird durch Jodlösung weinrot bis rotviolett und gibt mit Bleiacetat und Bleiessig Fällung (Unterschied von Stärke, indischem Tragant und isländischem Moos). Wird Agar-Agar mit 25%iger Schwefelsäure 1 Stunde lang leicht gekocht und die Flüssigkeit zentrifugiert, so findet man im Bodensatz stets Reste der zur Herstellung benutzten Algenarten und Schalen mariner Diatomeen.

267. Carrageen, irländisches Moos, gibt beim Kochen mit 30 Teilen Wasser einen farblosen, nach dem Erkalten ziemlich dicken Schleim, der sich mit Jodlösung nicht oder nur braun färbt; Bleiacetat und Bleiessig verursachen Fällung, Pikrinsäure und Tannin nicht. Mikroskopischer Nachweis vgl. MÖLLER-GRIEBEL.

Dextrin siehe S. 299, Nr. 141.

Fondin vgl. Tylose, Nr. 269.

Gummi arabicum siehe S. 305, Nr. 178.

268. Isländisches Moos (Cetrariaschleim). Der Schleim gibt mit Tanninlösung eine weißliche Ausflockung oder Trübung (auf Lichenin zurückzuführen). Mit Jodlösung wird der Schleim grünlich. Bleiacetat und Bleiessig geben keine Fällungen.

Pektin siehe S. 321, Nr. 260.

Tragant siehe S. 345, Nr. 373.

Tragant, indischer, siehe Sterculia-Gummi, S. 343, Nr. 363.

269. Tylose, Methylzellulose. Die wäßrige Lösung gibt mit Jodjodkali je nach der Konzentration rotviolette bis braunviolette gallertige Fällung oder Färbung. Mit Tanninlösung entsteht Fällung, die sich auf Zusatz von Alkali wieder löst. Pikrinsäure, Bleiessig und Bleiacetat fallen nicht.

Fondin (zelluloseglykolsaures Natrium) unterscheidet sich von Tylose hauptsächlich dadurch, daß mit Jodjodkali sowie mit Tannin keine Fällung eintritt, dagegen mit Blei- und Kupfersalz.

Phanodorm siehe Barbitursäurederivate, S. 292, Nr. 106.

270. Phenacetin, p-Acetphenetidin, $C_6H_4(OC_2H_5)(NH \cdot CO \cdot CH_3)$, Schmp. 134 bis 135°. Farblose, glänzende, geruch- und geschmacklose Krystallblättchen, löslich in etwa 1400 Teilen kaltem Wasser, 80 Teilen siedendem Wasser, etwa 16 Teilen Alkohol, leicht löslich in Äther und Chloroform. Kann der weinsauren Lösung durch Äther entzogen werden (Gruppe II A.) Wird Phenacetin mit 25%iger Salpetersäure geschüttelt, so geht es zum Teil unter Gelbfärbung der Flüssigkeit in Lösung, aus der sich bei genügender Konzentration gelbe Krystalle von Nitrophenol abscheiden (Schmp. 103°). Indophenolreaktion wie bei Acetanilid, Farbe mehr rotviolett. Isonitrilreaktion negativ. Wird Phenacetin mit Salzsäure unter Zusatz von Eisenchloridlösung gekocht, so entsteht eine blutrote Färbung.

271. Phenocoll, Aminoacetophenetidinhydrochlorid, $C_6H_4 \cdot OC_2H_5 \cdot NH \cdot CO \cdot CH_2 \cdot NH_2 \cdot HCl$, Schmp. 191—193° (zers.). Bitter schmeckendes Krystallpulver, leicht löslich in Wasser, schwerer in Alkohol, fast unlöslich in Äther. Bei der Destillation mit Wasserdampf in alkoholischer Lösung geht Phenetidin über (Gruppe I C). Natriumhypochlorit gibt eine weiße, sich rasch verfärbende Fällung. Die mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung färbt sich auf Zusatz von Chromsäure violett. Wird die wäßrige Lösung erst mit Phenol, dann mit Chlorkalklösung versetzt, so entsteht ein violetter Niederschlag. Mit Lauge und Chloroform erwärmt, tritt Isonitrilgeruch auf. Mit Salpetersäure entstehen nach einiger Zeit gelbe Krystalle. Aus konzentrierter Lösung wird durch Lauge die Base abgeschieden (Schmp. 95°). Wird die Lösung mit Natronlauge versetzt und mit Salzsäure neutralisiert, so färbt sie sich auf Zusatz von Eisenchlorid blutrot (Phenetidin).

Phenole und Phenolsäuren nebst Derivaten.

Gruppenreaktionen der Phenole und Phenolsäuren.

Als Vorprobe auf das Vorliegen von Phenolen erscheint die Reaktion nach EYKMAN geeignet, die man mit dem Verdünnungsrückstand einiger Tropfen des aus dem Untersuchungsobjekt hergestellten ätherischen Auszuges anstellt. Man nimmt den Rückstand mit etwas Wasser und Alkohol auf, so daß etwa 1 ccm Flüssigkeit entsteht, setzt 3—4 Tropfen Spirit. aetheris nitrosi zu und unterschichtet das Gemisch mit 1 ccm konz. Schwefelsäure. An der Berührungs-

zone entsteht ein rötlichgelber bis roter Ring. Tritt kein farbiger Ring auf, so ist eine weitere Prüfung auf Phenole nicht erforderlich.

Von den Gruppenreaktionen auf Phenole sind weiter folgende zu nennen:

LIEBERMANN'S Probe. Die zu prüfende Substanz wird mit konz. Schwefelsäure und dann mit LIEBERMANN'S Reagens (0,6 g Kaliumnitrit, gelöst in 10 g konz. Schwefelsäure) versetzt. Es treten intensive Färbungen auf.

MILLON'Sche Probe. Die wäßrige Flüssigkeit wird mit etwa $\frac{1}{2}$ Volumen MILLON'S Reagens versetzt und vorsichtig erwärmt. Die meisten Phenole liefern hierbei hell- bis dunkelrote Färbungen. Die Reaktion ist auch positiv bei Salicylsäure, p-Oxybenzoesäure, Tyrosin und anderen aromatischen Stoffen, in denen eine Phenolhydroxylgruppe enthalten ist oder bei der Einwirkung des Reagenzes gebildet wird, wie bei veresterten Phenolgruppen. Eine typische Rotfärbung tritt jedoch nicht ein bei den Polyoxybenzolen. Zum Teil wird das Reagens unter Abscheidung von Quecksilber reduziert.

Eisenchloridprobe. Die wäßrige Lösung wird mit 1 Tropfen auf das 20fache verdünnter Eisenchloridlösung versetzt. Die meisten Phenole geben hierbei charakteristische Färbungen (blau, violett, grün, rot). Eine Ausnahme bilden die in Wasser nur ganz wenig löslichen Phenole (Thymol, Eugenol), bei anderen, wie α - und β -Naphthol, Guajacol, Hydrochinon ist die zunächst eintretende Färbung sehr unbeständig.

Mit Eisenchlorid reagieren auch die Phenolsäuren (Salicylsäure, Gallussäure, Tannin) und andere Phenolderivate, desgleichen Antipyrin, Pyramidon und ähnliche Stoffe. Alkohol hebt die Eisenchloridreaktion gewöhnlich auf, ebenso freie Mineralsäure.

Azofarbstoff-Reaktion. Eine etwa 1%ige Anilinchlorhydratlösung wird mit einigen Tropfen Salzsäure und nach dem Abkühlen (möglichst auf 0°) mit einigen Tropfen Natriumnitritlösung versetzt; dann macht man mit Natronlauge alkalisch und gibt schnell die schwach alkalisch gemachte Phenollösung hinzu. Bei Anwesenheit von Phenolen (aber auch von gewissen anderen Stoffen) entstehen dann sofort oder nach einigen Minuten braun-, scharlach- oder bordeauxrote Färbungen oder Niederschläge, letztere besonders nach dem Ansäuern mit Salzsäure.

Ein brauchbares Verfahren zur Trennung der Phenole¹ gründet sich auf die Tatsache, daß einerseits die Phenolsäuren (Salicylsäure, Gallussäure, Tannin), andererseits die dreiwertigen Phenole (Pyrogallol, Phloroglucin) sowie Trinitrophenol sich aus ätherischer Lösung durch Soda ausschütteln lassen, während die übrigen hierhergehörigen Stoffe nur durch verdünnte Natronlauge der ätherischen Lösung entzogen werden können.

Von den karbonatlöslichen Phenolen werden Pyrogallol, Gallussäure und Tannin durch Bleiacetat gefällt, Phloroglucin, Pikrinsäure und Salicylsäure dagegen nicht. Von den mit Natronlauge abscheidbaren Phenolen sind mit Wasserdampf flüchtig: Phenol, Chlorphenol, Kresole, Chlorkresole, Kreosot, Guajacol, Eugenol, Thymol. Nicht oder nur wenig flüchtig sind: Brenzkatechin, Resorcin, Hydrochinon, β -Naphthol, Vanillin.

272. Phenol, C₆H₅OH, Erstarrungspunkt 39—41°, Siedep. 178—182°. Farblose Krystalle von eigenartigem Geruch, an der Luft allmählich rosa werdend, löslich in 15 Teilen Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, Glycerin, fetten Ölen und Alkalien. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Die wäßrige Lösung färbt sich mit Eisenchlorid blaviolett, auf Zusatz von Milchsäure oder Alkohol verschwindet die Färbung (Unterschied von Salicylsäure). Bromwasser erzeugt im Überschuß einen weißen, flockigen Niederschlag. Diese Reaktion

¹ Vgl. ROJAHN u. STRUFFMANN: Apotheker-Ztg. 1926, Nr. 38.

ist zur quantitativen Bestimmung des Phenols geeignet. Man kann hierbei nach AUTENRIETH¹ verfahren. EYKMANNs Probe: Unterer Ring dunkelgrün, oberer hellrot. Indophenol-Reaktion: Beim Versetzen der Lösung mit etwas Anilin und Hypochlorit entsteht Blaufärbung, die durch Säuren in Rot übergeht. Zusatz von Ammoniak und danach Hypochlorit zu einer Phenol-lösung bewirkt beim Erwärmen Blaufärbung. Vgl. auch Bd. II, 2, S. 1312.

273. Kresole. Bezeichnung für die 3 isomeren Methylphenole, die sich vom Phenol durch die Schwerlöslichkeit in Wasser unterscheiden. Ein Gemenge von o-, m- und p-Kresol wird als Trikresol bezeichnet und bildet eine in viel Wasser, leicht in Alkohol, Äther und Lauge lösliche, mit Wasserdampf flüchtige Flüssigkeit (Gruppe I B). Die Kresole bilden den Hauptbestandteil des Rohkresols (Cresolum crudum DAB), das zur Herstellung von Desinfektionsmitteln dient, wie Kresolseifenlösung, Lysol, Creolin usw., bei denen die Wasserlöslichkeit durch Zusatz von Kaliseife, kresotinsaurem Natron u. dgl. erreicht wird. Eine Lösung von Trikresol gibt mit Formaldehydschwefelsäure einen roten Ring, beim Umschütteln rote Lösung. Eisenchloridlösung färbt die wäßrige Lösung blaugrün; durch Milchsäure tritt Entfärbung ein. Verdünnte Eisenchloridlösung reagiert mit den 3 Kresolen etwas verschieden; p-Kresol wird beständig blaviolett, o-Kresol färbt sich zunächst blau, nach wenigen Minuten grün, m-Kresol gibt nur momentane Blaufärbung, die unter Trübung in schmutzigrünlichbraune Färbung übergeht. Durch überschüssiges Bromwasser tritt keine flockige Fällung, sondern starke milchige Trübung ein, die bei Zusatz einiger Tropfen Alkohol nicht verschwindet (Unterschied von Eugenol, Thymol).

274. Guajacol, $C_6H_4(OH)OCH_3$, Siedep. 200—205°. Monomethyläther des Brenzkatechins. Das Guajacol des Handels ist gewöhnlich eine farblose bis rötlichbraune Flüssigkeit von brennendem Geschmack und rauchartigem Geruch, die leicht in Alkohol, Äther, Chloroform, wenig in Wasser löslich und schwer mit Wasserdampf flüchtig ist (Gruppe I B). Ammoniakalische Silbernitratlösung wird in der Hitze zu metallischem Silber reduziert; auf Zusatz von 10%iger Essigsäure wird die reduzierte Lösung rot. Formaldehydschwefelsäure gibt violetten Ring. Eisenchlorid bewirkt blaue, grüne, dann schmutziggelbe Färbung. In alkoholischer Lösung tritt mit wenig Eisenchlorid blaue, mit mehr Eisenchlorid smaragdgrüne Färbung ein. MILLON: rot; EYKMANN: kirschrot; Azofarbstoffreaktion: Braunrotfärbung; konz. Schwefelsäure: ziegelrot.

275. Kreosot (Siedep. 200—220°) besteht hauptsächlich aus einem Gemisch von Guajacol und Kresol. Schwach gelbliche, ölartige Flüssigkeit von charakteristischem Geruch und brennendem Geschmack, mischbar mit organischen Lösungsmitteln, löslich beim Erhitzen auch in 120 Teilen Wasser (beim Abkühlen trübt sich die Lösung). Die Reaktionen entsprechen meist denen des Guajacols. Bromwasser gibt in der Flüssigkeit braunen Niederschlag; Eisenchlorid ruft unter gleichzeitiger Trübung graugrüne oder schnell vorübergehende Blaufärbung hervor, die schließlich unter Abscheidung von Flocken in schmutziggelblichbraun übergeht. Die alkoholische Lösung von Kreosot färbt sich mit verdünnter Eisenchloridlösung tiefblau und nach weiterem Zusatz dunkelgrün. Formaldehydschwefelsäure gibt rosafarbene Niederschlag, der beim Erwärmen schmutziggelblich wird. Ammoniakalische Silberlösung wird wie bei Guajacol reduziert, doch tritt auf Essigsäurezusatz keine Rotfärbung ein. Kreosot und Guajacol finden hauptsächlich in Form von wasserunlöslichen Estern arzneiliche Anwendung (vgl. S. 332 u. 333).

276. Thymol, Methylisopropylphenol, $C_9H_{10}(OH)CH_2CH(CH_3)_2$, Schmp. 50 bis 51°. Farblose, nach Thymian riechende und brennend schmeckende Krystalle,

¹ AUTENRIETH u. BEUTEL: Arch. Pharm. 1910, 248, 112; Zeitschr. analyt. Chem. 1911, 50, 312.

löslich in weniger als 1 Teil Alkohol, Äther, Chloroform sowie in 2 Teilen Natronlauge und in etwa 1100 Teilen Wasser, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). MILLON: schmutzige rote Farbe und Abscheidung eines flüssigen Niederschlages; EYKMANN: roter Ring; LIEBERMANN: zuerst rote, schnell Grünfärbung; Azoreaktion: braunrote Färbung. Wird die Lösung in 50%iger Kalilauge etwas erwärmt und mit einigen Tropfen Chloroform versetzt, so entsteht eine violettrote Färbung (LUSTGARTENS Reaktion). Mit Eisenchlorid entsteht weder in der wäßrigen noch in der alkoholischen Lösung eine Färbung. Fügt man zu einer Lösung von Thymol in Kalilauge Jodjodkaliumlösung bis zur schwachen Gelbfärbung, so tritt schon bei gewöhnlicher Temperatur oder bei gelindem Erwärmen Rotfärbung und dann Abscheidung eines roten tröpfchenförmigen oder aus kleinen Schollen bestehenden Niederschlages ein.

277. **Karvakrol**, Oxycymol, Siedep. 233—235°, findet in Form von Karvakrolwatte als Zahnschmerzmittel Verwendung und ist eine farblose, dunkel werdende Flüssigkeit von eigenartigem Geruch (Gruppe I B). Karvakrol ist in Wasser unlöslich, in Alkohol und Äther leicht löslich. Eisenchloridlösung färbt die alkoholische Lösung grün. MILLON: Gelbfärbung.

278. **Eugenol**, m-Methoxy-p-allylphenol, $C_6H_3(OCH_3)C_3H_5OH$, bildet den Hauptbestandteil des Nelkenöles, dem es den charakteristischen Geruch und Geschmack erteilt. Farblose, an der Luft sich bräunende Flüssigkeit vom Siedep. 247,5—253°. Konzentrierte Schwefelsäure färbt schon in der Kälte tiefrot; stark verdünnte Eisenchloridlösung färbt die wäßrig-alkoholische Lösung blaugrün. Formaldehydschwefelsäure färbt violett. MILLON: dunkelrot unter Abscheidung von metallischem Quecksilber beim Erwärmen. Konz. Kalilauge gibt Niederschlag von Eugenolkalium.

279. **Vanillin**, $C_6H_3(OCH_3)(OH)CHO$, Schmp. 80—81°. Nach Vanille riechende Nadeln, löslich in 80 Teilen Wasser, ziemlich leicht löslich in Alkohol und Äther, fast unlöslich in Petroläther. Läßt sich aus saurer Lösung ausschütteln (Gruppe II A). Resorcin- und Phloroglucinsalzsäure gibt tiefrote Färbung. Bromwasser gibt Rotfärbung, die auf Zusatz von wenig Ferrosulfatlösung in blaugrün übergeht. Eisenchloridlösung liefert blaßviolette Färbung, die beim Erwärmen unter Abscheidung eines Niederschlages von Dehydrovanillin verschwindet.

280. **α -Naphthol**, $C_{10}H_7OH$, Schmp. 95°. Phenolartig riechende, nadelartige Krystalle, die sich schwer in kaltem, leichter in heißem Wasser, leicht in Alkohol, Äther und Chloroform lösen. Mit Wasserdampf schwer flüchtig, läßt sich aus saurer Lösung ausschütteln (Gruppe II A). MILLONs Reagens färbt schon in der Kälte scharlachrot; EYKMANN: schwarzgrüner Ring; LIEBERMANN: schwarzgrüne Färbung. Eisenchlorid erzeugt in der wäßrigen Lösung einen weißen Niederschlag von Dinaphthol, der sich bald violett färbt. Azofarbstoffreaktion: intensiv purpurrot; LUSTGARTENSche Reaktion blauviolett; Chlorkalklösung: farblos (β -Naphthol violett); Chlorwasser erzeugt weißen Niederschlag, der sich in Ammoniak bläulich löst. (β -Naphthol löst sich farblos).

281. **β -Naphthol**, $C_{10}H_7OH$, Schmp. 122°. Farblose, glänzende Krystallblättchen oder weißes krystallinisches Pulver von schwach phenolartigem Geruch und vorübergehend brennendem Geschmack. Naphthol färbt sich beim Aufbewahren gelblichgrau. Es löst sich leicht in Alkohol, Äther, Chloroform, Alkalilauge und beim Erwärmen in fetten Ölen, auch in etwa 75 Teilen siedendem und in etwa 1000 Teilen kaltem Wasser. Isolierung wie bei α -Naphthol (Gruppe II A). Lackmuspapier wird durch die wäßrige Lösung nicht verändert. Wird β -Naphthol 2—3 Minuten mit Wasser geschüttelt, das Filtrat mit etwas Chloraminlösung und Salzsäure versetzt, so entsteht eine gelblichweiße Trübung von β -Dinaphthol, die nach Zusatz von überschüssigem Ammoniak verschwindet; die Lösung nimmt dabei eine gelbe Farbe an, die schnell über grün, braun in

schmutzigg violett übergeht. Wird das Filtrat der wäßrigen Ausschüttelung mit 10fach verdünnter Eisenchloridlösung versetzt, so färbt sich die Flüssigkeit schwach grünlich, nach einiger Zeit erfolgt Abscheidung eines Niederschlages (β -Dinaphthol). Mit Ammoniaklauge oder Kalkwasser gibt die wäßrige Lösung violette Fluoreszenz. Eine Lösung von β -Naphthol in Natronlauge färbt sich auf Zusatz von Chloroform bei nachfolgendem Erwärmen tiefblau (LUSTGARTENSche Reaktion). Azofarbstoffreaktion: schön scharlachrote Färbung. EYKMANN: schön grüne Fluoreszenz. β -Naphthol erscheint im filtrierten Ultraviolettlicht blaßblau, die alkoholische Lösung blaßgrünlich, die mit Ammoniak oder Lauge hergestellte Lösung leuchtet dagegen prachtvoll blau.

282. Brenzkatechin, 1,2 o-Dioxybenzol, $C_6H_4(OH)_2$, Schmp. 104°. Farblose Blättchen und Nadeln von bitterem Geschmack, in Wasser, Alkohol und Äther leicht löslich, leicht in glänzenden Blättchen sublimierend, aus saurer Lösung ausschüttelbar (Gruppe II A). Eisenchlorid färbt die wäßrige Lösung smaragdgrün, durch Natriumacetat tritt Farbumschlag in violett, durch Natriumkarbonat oder Bikarbonat in tiefrot ein. Bleiacetat gibt Niederschlag; Bromwasser keine Fällung. MILLONS Reagens färbt vorübergehend rötlich, wird aber schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Abscheidung von Quecksilber reduziert. In alkalischer Lösung wird Brenzkatechin bei Luftzutritt langsam grün, dann braun, schließlich schwarz. Ammoniakalische Silberlösung wird bei gewöhnlicher Temperatur, FEHLINGSche Lösung beim Kochen reduziert. EYKMANN: ziegelrote, nach oben purpurrote Zone, LIEBERMANN: dunkelbraungrüne Färbung, Azofarbstoffreaktion: mißfarbiges Braun.

283. Resorcin, 1,3-m-Dioxybenzol, Schmp. 110—111°. Tafel- oder prismenförmige, farblose bis rosafarbene Krystalle von süßlich kratzendem Geschmack, leicht löslich in Wasser, Alkohol und Äther, schwer in Chloroform und Petroläther, aus saurer Lösung ausschüttelbar (Gruppe II A). Quantitative Bestimmung als Trijodresorcin. Die wäßrige Lösung reagiert sauer. Eisenchlorid gibt schwach blauviolette Färbung, in alkoholischer Lösung entsteht grüne Färbung. Überschuß von Bromwasser fällt gelblichweißes Tribromresorcin (aus heißem Wasser lange stabförmige Nadeln vom Schmp. 111°). Bleiessig gibt Fällung, die im Überschuß löslich ist; MILLON: Gelbfärbung; EYKMANN: blaue Zone; LIEBERMANN: zuerst Gelbfärbung, besonders beim Erwärmen Violett- bis Blaufärbung. Azofarbstoffreaktion: tief purpurrote Färbung. Ammoniakalische Silberlösung wird in der Wärme reduziert, FEHLINGSche Lösung nicht. Beim Erwärmen von Resorcin mit Weinsäure und konzentrierter Schwefelsäure erfolgt intensive Rotviolett-färbung. Resorcin bildet sehr leicht Farbstoffe. Erhitzt man Resorcin mit Phthalsäureanhydrid einige Minuten bis nahezu zum Sieden, so entsteht eine gelbrote Schmelze, die beim Lösen in verdünnter Natronlauge prachtvoll grüne Fluoreszenz zeigt (Fluorescein). Mit Formaldehyd-schwefelsäure entsteht scharlachrote Färbung.

284. Hydrochinon, 1,4-p-Dioxybenzol, Schmp. 172°. Prismatische Krystalle von süßem Geschmack, löslich in 17 Teilen Wasser, leicht löslich in Alkohol und Äther. Läßt sich aus saurer Lösung ausschütteln (Gruppe II A). Sublimiert unzersetzt in Form von Blättchen. MILLON: Orangefärbung beim Erwärmen, EYKMANN: rotbraune Zone. Eisenchlorid färbt die wäßrige Lösung zuerst grünlichblau, dann Ausscheidung schwarzgrüner Nadeln von Chinhydron, bei etwas größeren Mengen beim Erwärmen Chinongeruch. Azoreaktion: blauer Farbstoff. Bleiacetat und Bleiessig geben keine Fällung, ammoniakalische Silberlösung wird bei gewöhnlicher Temperatur, FEHLINGSche Lösung in der Wärme reduziert. Bromwasser bewirkt Oxydation zu Chinon. Ammoniak färbt die wäßrige Lösung rot.

285. **Pyrogallol**, 1,2,3-Trioxybenzol, $C_6H_3(OH)_3$, Schmp. 131°. Farblose, bitter schmeckende Nadeln oder Blättchen; sublimiert bei vorsichtigem Erhitzen unzersetzt; leicht löslich in Wasser, Alkohol, Äther, schwer löslich in Chloroform, Petroläther und Benzol. Läßt sich aus saurer Lösung ausschütteln (Gruppe II A). Die wäßrige Lösung rötet Lackmus schwach und bräunt sich an der Luft infolge Oxydation allmählich. Die alkalische Lösung bräunt sich rasch, besonders beim Schütteln. Aus Gold-, Silber- und Quecksilbersalzlösungen scheidet es die Metalle ab. Durch Eisenchlorid entsteht braunrote Färbung, die beim Schütteln mit wenig Calciumkarbonat blau wird. Frische Ferrosulfatlösung färbt sofort blau unter Abscheidung von Purpurogallin. In alkoholischer Lösung erzeugt Eisenchlorid dunkelgrüne Färbung; mit Kalkwasser färbt sich die Lösung zuerst violett, dann braun; mit Formaldehyd und starker Salzsäure tritt bei gewöhnlicher Temperatur oder bei gelindem Erwärmen rubinrote Färbung ein; in konzentrierter Lösung entsteht ein roter Niederschlag. EYKMANN: rotbrauner Ring, LIEBERMANN: braunschwarze Färbung. FEHLINGSche Lösung wird in der Hitze reduziert. MILLON: schwach braune Färbung, beim Erwärmen rötlichgelber Niederschlag.

286. **Phloroglucin**, 1,3,5-Trioxybenzol, Schmp. bei raschem Erhitzen 217 bis 219°, bei langsamem 200—209°. Süß schmeckende rhombische Krystalle mit $2H_2O$, die bei 100° wasserfrei werden. Unzersetzt sublimierbar, löslich in Alkohol und Äther, schwerer in Wasser (etwa 1:100). Läßt sich aus saurer Lösung ausschütteln (Gruppe II A). Bleiacetat gibt weißen Niederschlag, Formaldehydschwefelsäure voluminösen goldgelben Niederschlag; ammoniakalische Silberlösung wird beim Erwärmen reduziert. Eisenchlorid färbt die wäßrige Lösung blauviolett. Zusatz von etwas Alkohol und Milchsäure zerstört die Färbung. FEHLING: 0; MILLON: beim Erwärmen schmutziggelb; EYKMANN: rotbraune Zone; LIEBERMANN: beim Erwärmen dunkelrot, allmählich intensiv blau. Mit Vanillinsalzsäure kirschrote Färbung. Mit Salzsäure benetzter Fichtenspan wird rot gefärbt. Das Pikrat schmilzt bei 120°.

Chlorierte und nitrierte Phenole.

287. **Chlor-m-kresol**, $C_6H_3ClCH_3OH$, Schmp. 65°. Farblose Krystalle von schwach brenzlichem Geruch und scharfem Geschmack, löslich in 250 Teilen Wasser, 10 Teilen Chloroform, leicht löslich in Alkohol und Äther, löslich in Lauge, unlöslich in Sodälösung, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Bromwasser erzeugt weißen Niederschlag; Eisenchlorid färbt die wäßrige Lösung blau, die alkoholische Lösung nicht; MILLONs Reagens färbt kirschrot bis violett; Diazoreaktion: orange; Indophenolreaktion: allmählich Grünfärbung. Beim Kochen mit konzentrierter Salpetersäure und Silbernitratlösung weißer Niederschlag von AgCl.

288. **Chlorthymol**, $C_6H_2C_3H_7CH_3OHCl$, Schmp. 59°. Farblose, nach Thymol riechende Krystalle, sehr wenig löslich in Wasser, löslich in Lauge, wenig löslich in Petroläther, leicht löslich in Alkohol und Äther; mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). MILLON und Eisenchlorid geben mit der alkoholischen Lösung keine Färbung; Diazoreaktion: dunkelorange; Indophenolreaktion: indigoblau. Beim Kochen mit konzentrierter Salpetersäure und Silbernitratlösung weißer Niederschlag von AgCl.

289. **Chlorxylenol**, $C_6H_2(CH_3)_2OHCl$, Schmp. 114°. Auffallend riechende Krystalle, sehr wenig löslich in Wasser, löslich in Lauge, aber nicht in Sodälösung, leicht löslich in Alkohol und Äther, schwerer in Petroläther, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). MILLONs Reagens färbt die alkoholische Lösung rubinrot, dann braunrot; Diazoreaktion: dunkelorange; Indophenolreaktion: grünblau; Bromwasser erzeugt weiße Fällung; beim Kochen mit konzentrierter

Salpetersäure und Silbernitratlösung entsteht weißer Niederschlag von AgCl. Chlorxylenol ist neben p-Chlorkresol in Sagrotan enthalten, einer seifenhaltigen, öligen, braunen Flüssigkeit von angenehmem Geruch, die sich leicht in Wasser und Alkohol, wenig in Petroläther löst.

290. p-Chlorphenol, C_6H_4ClOH , Schmp. 37° . Farblose, an der Luft rötlich werdende Krystalle von eigenartigem Geruch und brennendem Geschmack, löslich in 65 Teilen Wasser, leicht löslich in organischen Lösungsmitteln und Ätzalkalien. Aus saurer Lösung mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B) und mit Äther ausschüttelbar. Eisenchloridlösung färbt braunviolett, Formaldehydschwefelsäure rotviolett. Bleiessig gibt weiße Fällung. Beim Kochen mit konzentrierter Salpetersäure und Silbernitratlösung weißer Niederschlag.

291. Pikrinsäure (Trinitrophenol), $C_6H_2(NO_2)_3OH$, Schmp. $122,5^{\circ}$. Hellgelbe Krystalle, leicht löslich in Alkohol, Äther und heißem Wasser. Die wäßrige Lösung ist intensiv gelb, schmeckt stark bitter und reagiert sauer. Wolle, Seide und Haut wird gelb gefärbt, Baumwolle nicht (24 Stunden digerieren, dann gut auswaschen). Bleiessig gibt gelben Niederschlag. Die Lösung von Pikrinsäure in Äther oder Chloroform ist kaum gefärbt. Wird der Verdunstungsrückstand der wäßrigen Lösung mit einigen Tropfen Ammoniak und 1 Tropfen Cyankaliumlösung übergossen und auf dem Wasserbad eingedampft, so hinterbleibt ein dunkelroter, in Wasser mit blutroter Farbe löslicher Rückstand (Isopurpursäurereaktion). Vgl. im übrigen Bd. II, 2, S. 1197.

Phenolsäuren.

292. Salicylsäure, $C_6H_4(OH)COOH$, Schmp. 157° . Weiße, nadelförmige, geruchlose Krystalle von süßlich saurem, kratzendem Geschmack, löslich in etwa 500 Teilen Wasser von 20° und in 15 Teilen siedendem Wasser, leicht löslich in Alkohol und Äther, schwerer in Fetten, fetten Ölen oder Chloroform. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Bei vorsichtigem Erhitzen unzersetzt sublimierend, bei schnellem Erhitzen erfolgt Zersetzung unter Entwicklung von Phenolgeruch. Die wäßrige oder alkoholische Lösung wird durch Eisenchlorid dauernd violett gefärbt. Mineralsäuren, auch organische Säuren, können das Eintreten der Reaktion verhindern. Bromwasser erzeugt in der wäßrigen Lösung einen weißen Niederschlag. MILLONs Reagens färbt beim Erhitzen blutrot. Beim Erwärmen mit Methylalkohol und Schwefelsäure entsteht der charakteristische Geruch nach Methylsalicylat. Mit ammoniakalischer Silberlösung entsteht ein weißer, krystallinischer Niederschlag (Unterschied von Phloroglucin). Im filtrierten Ultraviolettlicht erscheint Salicylsäure in Substanz leuchtend hellblau. Das Natriumsalz leuchtet prachtvoll blau. Die Bestimmung kleiner Mengen kann colorimetrisch erfolgen, im übrigen bromometrisch wie Phenol. (Vgl. Bd. II, 2, S. 1135.)

Salicylsaures Lithium, $C_6H_4(OH)COOLi$. Krystallinisches Pulver von süßem Geschmack, leicht löslich in Wasser und Alkohol. Die Identifizierung erfolgt durch die Lithiumflamme und durch Abscheidung von Salicylsäure (siehe diese) durch Ausäthern der angesäuerten Lösung.

Salicylsaures Natrium, $C_6H_4(OH)COONa$. Farb- und geruchlose glänzende Schüppchen, die sich am Licht verfärben, leicht löslich in Wasser und Alkohol. Entwickelt beim Erhitzen im Röhrchen phenolartig riechende Dämpfe und liefert einen mit Säure aufbrauchenden Rückstand, der die Flamme gelb färbt. Abscheidung von Salicylsäure (siehe diese) durch Ausäthern der angesäuerten Lösung.

Salicylsaures Quecksilber, $C_6H_3OHCOOHg$. Weißes bis hellrosa gefärbtes, geruch- und geschmackloses Pulver mit 54,8% Hg, in Wasser und Alkohol fast unlöslich, klar löslich in Natronlauge und Natriumkarbonatlösung,

beim Erwärmen auch in gesättigter Kochsalzlösung. Das Salz wird beim Bepfen mit konzentrierter Salpetersäure intensiv rotviolett. Die wäßrige Anschüttelung gibt mit stark verdünnter Eisenchloridlösung Violettfärbung. Aus einer Lösung des Salzes in heißer gesättigter NaCl-Lösung scheidet sich Quecksilber beim Sättigen mit Schwefelwasserstoff anfangs gelbrot und erst bei weiterem Erwärmen schwarz aus. Das Filtrat vom Quecksilberniederschlag gibt nach der Beseitigung des Schwefelwasserstoffes auf Zusatz von Eisenchloridlösung Violettfärbung.

Basisch salicylsaures Wismut, $C_6H_4(OH)COOBiO$. Geruch- und geschmackloses Pulver, in kaltem Wasser und Alkohol unlöslich, in heißem Wasser in Spuren löslich. Die wäßrige Anschüttelung wird durch Eisenchloridlösung violett. Wird die wäßrige Anschüttelung mit Schwefelwasserstoff behandelt, so scheidet sich schwarzbraunes Schwefelwismut ab. Das Filtrat gibt nach Beseitigung des Schwefelwasserstoffes mit Eisenchlorid Violettfärbung. Durch Ausäthern der schwefelwasserstoffhaltigen Suspension läßt sich die Salicylsäure gewinnen und aus heißem Wasser umkrystallisieren. Schmp. 157° . Wird die Substanz mit Salzsäure erwärmt, so scheiden sich beim Erkalten Krystalle von Salicylsäure ab.

293. *p*-Oxybenzoesäure, $C_6H_4(OH)COOH$, Schmp. 213° (unter Zersetzung). Farblose Krystalle, löslich in 126 Teilen Wasser, wenig löslich in Chloroform, leichter in den übrigen organischen Lösungsmitteln, leicht löslich in Schwefelkohlenstoff. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B), besser aus saurer Lösung auszuschütteln (Gruppe II A). Durch die geringe Löslichkeit in Chloroform und die Leichtlöslichkeit in Schwefelkohlenstoff läßt sie sich gut von Salicylsäure trennen. Eisenchlorid verursacht gelben, amorphen Niederschlag (Unterschied von Salicylsäure), Bromwasser weißen Niederschlag. MILLON: purpurrot; mit wenig Ferrosulfat und Wasserstoffsulfoxid erwärmt, Grünfärbung (Unterschied von Salicylsäure).

294. Kresotinsäure, $C_6H_3(CH_3)(OH)COOH$, Schmp. 177° . Farblose Nadeln, schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther und Chloroform. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Die Lösung wird durch Eisenchlorid tiefblau (Salicylsäure violett). Die Färbung ist gegen Alkohol beständig, geht durch Zusatz von 2—3 Tropfen verdünnter Salzsäure in Grün über. Reaktion nach EYKMAN gibt rotbraunen Ring; Bromwasser gibt gelben Niederschlag (ähnlich wie Salicylsäure); Formaldehydschwefelsäure liefert schwach gelben Ring, darüber weißen Niederschlagsring (Unterschied von Salicylsäure).

295. Gallussäure (Trioxybenzoesäure), $C_6H_2(OH)_3COOH[1,2,3,5] + H_2O$, Schmp. $239-240^\circ$. Farblose oder schwach gelbliche Nadeln, löslich in etwa 85 Teilen kaltem, 3 Teilen siedendem Wasser, etwa 6 Teilen Äther, 12 Teilen Glycerin, nur wenig löslich in Äther. Aus saurer Lösung mit viel Äther ausschüttelbar (Gruppe II A). Die wäßrige Lösung rötet Lackmuspapier. Die feste Säure verliert bei 120° das Krystallwasser; beim Erhitzen über den Schmelzpunkt zerfällt sie in Pyrogallol und Kohlensäure. Ammoniakalische Silberlösung und Lösungen der Edelmetalle werden reduziert. Mit MILLONs Reagens entsteht bei gewöhnlicher Temperatur ein roter Niederschlag, der beim Erwärmen schmutziggelblich wird (Unterschied von Pyrogallol). Beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure färbt sich die Flüssigkeit infolge Bildung von Rufigallussäure (Hexaoxyanthrachinon) violettrot bis rubinrot. Die wäßrige Lösung wird durch Eisenchlorid blauschwarz, bei Überschuß von Eisenchlorid mehr grün gefärbt. 1%ige Gallussäurelösung wird beim Schütteln mit Cyankaliumlösung rubinrot, die Färbung verschwindet beim Stehen, erscheint wieder bei erneutem Schütteln (Unterschied von Gerbsäure). Durch Gelatinelösung wird Gallussäurelösung zum Unterschied von Tannin nicht gefällt, wohl aber

bei Gegenwart von Natriumchlorid. Gallussäurelösung färbt sich mit Lauge nur schwach braun (Unterschied von Pyrogallol). Barytwasser gibt himmelblauen Niederschlag.

296. Tannin, Gerbsäure. Weißes oder gelbliches Pulver, löslich in 1 Teil Wasser, 2 Teilen Alkohol, 8 Teilen Glycerin, wenig löslich in Essigäther und in wasserhaltigem Äther, unlöslich in wasserfreiem Äther und Petroläther. Aus saurer Lösung nur wenig mit Äther ausschüttelbar (Gruppe V A). Die wäßrige Lösung rötet Lackmuspapier und schmeckt zusammenziehend. Aus konzentrierter wäßriger Lösung wird die Säure durch Schwefelsäure oder gesättigte Kochsalzlösung abgeschieden. Die wäßrige Lösung reduziert die Salze der Edelmetalle, beim Erwärmen auch FEHLINGSche Lösung; Mit Lauge tritt allmählich Rotfärbung auf (Unterschied von Gallussäure); Eisenchlorid erzeugt schwarzblaue Färbung oder Niederschlag. Nach halbstündigem Schütteln einer wäßrigen Lösung mit Hautpulver wird das Filtrat nicht mehr durch Eisenchlorid gefärbt (Unterschied von Gallussäure und Pyrogallol). Gelatine-, Eiweiß- und Alkaloidlösungen erzeugen in Tanninlösung Fällungen. Bariumchlorid und Kalilauge ruft in Gerbstofflösungen einen roten Niederschlag hervor (Unterschied von Gallussäure, die blauen Niederschlag liefert).

Derivate von Phenolen und Phenolsäuren.

297. Acetylsalicylsäure, Aspirin, $C_6H_4O(COCH_3)COOH$, Schmp. etwa 135° . Weiße Nadelchen oder Blättchen von schwach säuerlichem Geruch und Geschmack, löslich in etwa 300 Teilen Wasser, 20 Teilen Äther, leicht löslich in Alkohol, Chloroform, Natronlauge oder Sodalösung. Aus weinsaurer Lösung mit Äther und aus diesem mit Sodalösung ausschüttelbar (Gruppe II A). Die wäßrige Lösung rötet Lackmus. Beim Kochen mit Lauge erfolgt Spaltung, so daß sich nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure beim Erkalten Salicylsäure abscheidet, die durch die Violettfärbung mit Eisenchlorid und den Schmelzpunkt (157°) identifiziert wird. In der von der Salicylsäure abfiltrierten Flüssigkeit läßt sich Essigsäure nachweisen (beim Kochen mit etwas Alkohol und konzentrierter Schwefelsäure tritt Essigsäureestergeruch auf). Das Tropfen-capillarbild zeigt im UV.-Licht blaue Fluorescenz.

Calcium- und Magnesiumacetylosalicylat sind ziemlich leicht zersetzliche Salze, die namentlich bei längerer Lagerung Acetylsalicylsäure abspalten. Zur Bestimmung der freien Säure behandelt man die Substanz mit einem Gemisch aus gleichen Raumteilen Äther und Petroläther und wägt den Verdunstungsrückstand.

298. Aiol, Wismutoxyjodidgallat, $C_6H_2(OH)_3COOBi(OH)_3 \cdot J$. Dunkelgraugrünes, geruchloses, in Wasser, Alkohol und Äther fast unlösliches Pulver; löslich in Mineralsäuren und Ätzalkalien. Liefert beim Glühen 66,5% Bi_2O_3 . Gibt man zu der salzsauren Lösung etwas Chloramin und schüttelt dann mit Chloroform, so färbt sich dieses violett. Beim Erhitzen mit 25%iger Salpetersäure treten Joddämpfe auf (Stärkepapier). Eine wäßrige Anschüttelung von Aiol färbt sich mit Schwefelwasserstoff schwarzbraun; das Filtrat hiervon wird nach Beseitigung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes auf Zusatz von Eisenchlorid schwarzblau (Gallussäure). Erhitzt man Aiol mit konzentrierter Schwefelsäure, so entwickeln sich Joddämpfe und die Flüssigkeit wird durch Bildung von Rufigallussäure tiefviolett.

299. Aristol, Dijoddithymol, $(C_6H_2CH_3OJC_3H_7)_2$, Schmp. 165° (sintert bei 135°). Amorphes, blaß fleischfarbenedes oder rötlichbraunes Pulver von eigenartigem Geruch, mit etwa 45% Jodgehalt, das sich fast nicht in Wasser, schwer in Alkohol, leichter in Äther und fetten Ölen, leicht in Chloroform und Schwefel-

kohlenstoff löst. Beim Erhitzen mit 25%iger Salpetersäure Bildung von Joddämpfen; bereits beim Kochen mit Wasser wird Stärkepapier gebläut. Eisenchlorid gibt mit alkoholischer Lösung keine Färbung. Durch Chlorwasser wird die alkoholische Lösung schmutzviolett, dabei keine Abscheidung von Jod.

300. Chinosol, o-Oxychinolinsulfat, $(C_9H_6NOH)_2 + H_2SO_4$, Schmp. 175 bis 177,5° (Base 75°). Hellgelbes Krystallpulver von safranähnlichem Geruch und brennendem Geschmack, leicht löslich in Wasser, schwerer in Alkohol, schwer in Äther. Die wäßrige Lösung reagiert gegen Lackmus sauer. Aus der wäßrigen Lösung wird die Base durch Natriumkarbonat abgeschieden und ist mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I C), in Wasser schwer, in Alkohol und Äther leicht löslich. Als Phenolbase läßt sie sich vollständig nur aus ammoniakalischer oder bikarbonatalkalischer Lösung ausschütteln. Die wäßrige oder alkoholische Lösung wird durch Eisenchlorid blaugrün bis grasgrün gefärbt; durch Säuren verschwindet die Färbung. Ammoniakalische Silberlösung wird durch wäßrige Chinosollösung in der Hitze reduziert. Eine wäßrige Lösung gibt mit konzentrierter Ferrocyanidkaliumlösung einen gelbroten, aus prismatischen Krystallen bestehenden Niederschlag¹, bei langsamer Abscheidung entstehen fast würfelige Formen. Mit Kupfersulfatlösung entsteht eine hellgelbe, flockige, aus feinen Nadelbüscheln bestehende Fällung. Alkaloidfällungsreagenzien geben Niederschläge, Bariumnitrat erzeugt einen Niederschlag von Bariumsulfat.

301. Dermatol, Wismutsubgallat, $C_6H_2(OH)_3COOBi(OH)_5$. Zitronengelbes, geschmackloses, in Wasser, Alkohol und Äther unlösliches Pulver, löslich in warmer, verdünnter Schwefelsäure und in verdünnter Lauge; die anfangs gelbe, alkalische Lösung wird an der Luft bald rot. Beim Verbrennen hinterbleiben rund 52% Bi_2O_3 . Eine wäßrig-alkoholische Anschüttelung gibt mit Schwefelwasserstoff schwarzbraunes Schwefelwismut. Im Filtrat läßt sich Gallussäure nachweisen (vgl. S. 330). Wird das Filtrat nach dem Verjagen des Schwefelwasserstoffes mit Hautpulver geschüttelt, so erzeugt Eisenchlorid nach erneutem Filtrieren Blaufärbung (wenn zugleich Salicylat vorhanden ist, Violett-färbung). Ammoniakalische Silberlösung wird reduziert.

302. Eugallol ist eine Lösung von Pyrogallolmonoacetat in Aceton. Pyrogallolmonoacetat $C_6H_3(OH)_2OOCCH_3$ ist eine sirupdicke Flüssigkeit, die sich leicht in Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform, nicht in Petroläther löst. Es reagiert sauer und kann der ätherischen Lösung durch Sodalösung entzogen werden (Gruppe II A), die sich hierbei rotviolett färbt. Beim Erwärmen mit etwas Alkohol und einigen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure tritt Essigestergeruch auf. Formaldehydsalzsäure färbt tiefrot, desgleichen Vanillinschwefelsäure und Formaldehydschwefelsäure. Verdünnte Natronlauge färbt die wäßrige Lösung bald dunkelbraun.

303. Guajacolkarbonat, Duotal, $(C_6H_4 \cdot OCH_3 \cdot O)_2CO_3$. Schmp. 86—88°. Weißes, fast geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser; schwer löslich in kaltem Alkohol und Äther, leicht in Chloroform und heißem Alkohol, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Kocht man Guajacolkarbonat mit alkoholischer Kalilauge etwa 2 Minuten, so scheidet sich ein weißer, krystallinischer Niederschlag ab, der sich in Säure unter Aufbrausen löst (K_2CO_3). Wird die vom Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit mit etwas Wasser versetzt, bis zum Verdunsten des Alkohols auf dem Wasserbad erwärmt, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und dann mit Äther ausgeschüttelt, so hinterläßt der Äther beim Verdunsten einen nach Guajacol riechenden Rückstand, dessen alkoholische Lösung durch Eisenchlorid grün gefärbt wird. Die alkoholische Lösung von Guajacolkarbonat gibt mit Eisenchlorid keine Färbung. Wird eine Spur Guajacolkarbonat

¹ Vgl. C. GRIEBEL: Pharm. Zentralh. 1921, 62, 452.

in konzentrierter Schwefelsäure gelöst und mit 1 Tropfen einer 0,5%igen Natriumnitritlösung versetzt, so färbt sich die Mischung rotviolett.

304. Guajacolvalerianat, $C_6H_4OCH_3O(COC_4H_9)$, Siedep. 255—265°. Ölige, gelbliche Flüssigkeit, nach Guajacol und Baldriansäure riechend, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Wird in die mit methylalkoholischem Kali verseifte Flüssigkeit nach dem Verdünnen mit Wasser Kohlensäure bis zur Sättigung eingeleitet, so läßt sich abgeschiedenes Guajacol ausäthern (siehe dieses). Nach dem Ansäuern gibt die Flüssigkeit Valeriansäure an Äther ab. EYKMANN: dunkelrot; Formaldehydschwefelsäure: braunviolett.

305. Guajacolsulfosaures Kalium, Thiokol, $C_6H_3(OH)(OCH_3)(SO_3K)$. Weißes, bitterlich-süßes Krystallpulver, löslich in etwa 5 Teilen Wasser, wenig in Alkohol, unlöslich in Äther und Chloroform (Gruppe V C). Die wäßrige Lösung bläut Lackmuspapier schwach. Beim Erhitzen schmilzt das Salz zunächst und verbrennt unter starkem Aufblähen und Entwicklung widerlich riechender Dämpfe (Rückstand K_2CO_3). Die konzentrierte wäßrige Lösung wird durch wenig Eisenchlorid blutrot, bei Überschuß blau, verdünnte Lösung blaviolett, alkoholische Lösung grün. Mit Formaldehydschwefelsäure unterschichtet entsteht ein tief blutroter bis braunvioletter Ring. Die wäßrige Lösung gibt mit Bleiessig Fällung; sie reduziert ammoniakalische Silbernitratlösung in der Wärme. Über den Schwefelnachweis vgl. S. 246.

306. Hexal, saures sulfosalicylsaures Hexamethylentetramin, $C_6H_3(OH)(COOH)(SO_3H)(CH_2)_6N_4 \cdot H_2O$, Schmp. 108—115°. Weißes bis schwach röthliches Pulver von säuerlichem Geschmack und saurer Reaktion. Im UV.-Licht leuchtend blau. Zum Teil mit Wasserdampf flüchtig (Formaldehydabspaltung). Die Sulfosalicylsäure läßt sich nicht ausschütteln (Gruppe V A). Nachweis des Formaldehyds im Destillat mit Guajacolschwefelsäure (violett) und ammoniakalischer Silberlösung (Reduktion). Nachweis der Sulfosalicylsäure mit Eisenchlorid (violett). Eiweißlösung wird durch Hexal noch in starker Verdünnung gefällt. Beim Erwärmen mit Natronlauge Ammoniakbildung. Bromwasser gibt gelben Niederschlag. Beim Erwärmen mit Hydrochinon und konzentrierter Schwefelsäure blaugrüne Färbung. Neohexal ist neutrales sulfosalicylsaures Hexamethylentetramin, Schmp. 180—181°.

307. Kreosotal, Kreosotkarbonat. Zäh, farblose bis gelbliche, schwach nach Kreosot riechende Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther und in fetten Ölen. Beim Kochen mit alkoholischer Kalilauge scheidet sich ein krystallinischer Niederschlag ab, der sich nach dem Waschen mit absolutem Alkohol in Salzsäure unter Aufbrausen löst (K_2CO_3). Wird das Filtrat mit Wasser verdünnt, der Alkohol auf dem Wasserbad verjagt und der Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert, so tritt der Geruch nach Kreosot auf. Die alkoholische Lösung von Kreosotkarbonat wird durch Eisenchlorid nicht grün gefärbt. Im übrigen sind die Reaktionen wie bei Kreosot.

308. Lenigallol, Pyrogalloltriacetat, $C_6H_3(CH_3COO)_3$, Schmp. 163—165°. Weißes Pulver ohne Geruch und Geschmack, fast unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol und Äther, leicht löslich in Chloroform und Aceton. Läßt sich nicht ausschütteln (Gruppe V D). Wird Lenigallol mit etwas Alkohol und konzentrierter Schwefelsäure erwärmt, so tritt der Geruch nach Essigester auf. Formaldehydschwefelsäure färbt weinrot, Vanillinschwefelsäure tiefrot, Eisenchloridlösung braunrot. Wird Lenigallol einige Zeit mit alkoholischer Kalilauge gekocht, so läßt sich nach dem Ansäuern der Flüssigkeit mit Schwefelsäure durch Ausäthern Pyrogallol abscheiden (vgl. Nr. 285).

309. Nipagin, Methyl-p-oxybenzoat, $C_6H_4(OH)COOCH_3$, Schmp. 126—127°. Weißes, geruch- und geschmackloses krystallinisches Pulver, löslich in 400 Teilen Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Aceton, in 40 Teilen warmem Öl, in

60 Teilen Glycerin. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B), mit Äther ausziehbar, dem es durch Sodalösung nicht entzogen wird. Bromwasser verursacht in der alkoholischen Lösung weiße Fällung. Mit Eisenchloridlösung entsteht in der alkoholischen Lösung keine Färbung. MILLONs Reagens: rotbraun. Nach der Verseifung läßt sich aus der angesäuerten Lösung durch Äther p-Oxybenzoesäure (Schmp. 213°) ausziehen.

310. Nipasol, Propyl-p-oxybenzoat, $C_6H_4(OH)COOC_3H_7$, Schmp. 97°. Weißes, geruch- und geschmackloses Pulver, löslich in 2500 Teilen kaltem, 335 heißem Wasser, 2 Teilen 85%igen Alkohol, 14 Teilen Glycerin, 40 Teilen fettem Öl, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B), mit Äther ausziehbar. Eine mit heißem Wasser hergestellte Nipasollösung gibt mit wenig Eisenchloridlösung beim Erkalten Violettfärbung, auf weiteren Zusatz tritt Entfärbung ein. MILLON: braunrot. Verhalten bei der Verseifung wie Nipagin.

Nipasol-Natrium, $C_6H_4(ONa)COOC_3H_7$, ist ein weißes, geruch- und geschmackloses Pulver, das sich mit Säuren zersetzt. Aus der sauren Lösung läßt sich Propyl-p-oxybenzoat mit Wasserdampf abdestillieren.

311. Salicylsäureborneolester, Salit, $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_{10}H_{17}$, Siedep. 171—173°. In Wasser unlösliche braune, ölige Flüssigkeit von eigenartigem Geruch, leicht löslich in Äther und Chloroform. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Beim Erwärmen mit Salpetersäure entsteht Kampfergeruch. Nach der Verseifung mit alkoholischer Kalilauge läßt sich Borneol aus der alkalischen Flüssigkeit ausschütteln (kampferartig riechende Krystalle vom Schmp. 206—207°). Nach dem Ansäuern läßt sich Salicylsäure ausäthern (vgl. diese S. 329).

312. Salicylsäuremethylester, Methylsalicylat, Wintergrünöl, $C_6H_4(OH)COOCH_3$, Siedep. 221—225°. Farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit von eigenartigem Geruch, in Wasser schwer, in Alkohol und Äther leicht löslich. Mischt sich mit fetten und ätherischen Ölen in jedem Verhältnis. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Die wäßrige Lösung wird durch Eisenchlorid violett. Nach dem Kochen mit alkoholischer Kalilauge und nachfolgendem Ansäuern mit Schwefelsäure läßt sich Salicylsäure abscheiden (siehe diese). Beim Schütteln mit wäßriger Lauge erfolgt Krystallausscheidung von Natriumsalicylat. Formaldehydschwefelsäure: kirschrote Färbung.

313. Salipyrin, salicylsaures Antipyrin, $(C_{11}H_{12}N_2O)C_7H_6O_3$, Schmp. 91—92°. Weißes, geruchloses, grobkristallinisches Pulver oder sechseckige Tafeln von schwach süßlichem Geschmack, löslich in etwa 250 Teilen Wasser von 20° und in 40 Teilen siedendem Wasser, leicht in Alkohol und Chloroform, weniger leicht in Äther. Läßt sich aus saurer Lösung ausschütteln (Gruppe II A). Die wäßrige Lösung gibt mit Gerbsäurelösung eine weiße Trübung; durch Eisenchlorid wird die wäßrige Lösung tiefrot gefärbt, bei stärkerer Verdünnung rotviolett (Unterschied von Antipyrin). Wird Salipyrin mit etwas Wasser und einigen Tropfen Salzsäure erhitzt, so entsteht eine klare Lösung, die beim Erkalten weiße Nadeln von Salicylsäure abscheidet (siehe diese S. 329). Die wäßrige Lösung wird durch rauchende Salpetersäure grün, desgleichen nach Zusatz von etwas verdünnter Schwefelsäure durch einige Körnchen Natriumnitrit.

314. Salol, Phenylsalicylat, $C_6H_4(OH)COOC_6H_5$, Schmp. annähernd 42°. Weißes, kristallinisches Pulver von schwach aromatischem Geruch und Geschmack, in Wasser fast unlöslich, löslich in 10 Teilen Alkohol, leicht in Chloroform, sehr leicht in Äther. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Die alkoholische Lösung gibt mit verdünnter Eisenchloridlösung Violettfärbung, mit Bromwasser weißen Niederschlag von Monobromsalol. Nach dem Verseifen durch Kochen mit wäßriger Natronlauge gibt sich beim Ansäuern Phenol durch

den Geruch zu erkennen, nach dem Erkalten scheidet sich Salicylsäure in Krystallen aus (vgl. S. 329).

315. Sozodolsäure, Dijod-p-Phenolsulfosäure, $C_6H_2(OH)J_2SO_3H$. Farbloses und geruchloses Krystallpulver, leicht löslich in Wasser und Alkohol, wenig löslich in Äther. Läßt sich nicht ausschütteln (Gruppe V A). Salpetersäure bewirkt Jodausscheidung unter Bildung von Pikrinsäure. Die wäßrige Lösung wird durch wenig Eisenchlorid violett, Alkohol verändert die Farbe nicht. Die wäßrige Lösung gibt beim Unterschichten mit Formaldehydschwefelsäure blauen Ring und weißen Niederschlag. Mit Schwefelsäure wird beim Erwärmen Jod frei. Auf dem Platinblech erhitzt schmilzt Sozodolsäure und zersetzt sich unter Bildung phenolartig riechender Dämpfe, dann unter Ausstoßung violetter Joddämpfe. Wird die Substanz mit konzentrierter Salpetersäure und etwas Magnesium zur Trockne verdampft, so gibt die mit verdünnter Salpetersäure hergestellte Lösung bei Zusatz von Bariumnitratlösung Niederschlag von Bariumsulfat, bei Zusatz von Silbernitratlösung Niederschlag von Jodsilber.

Sozodolnatrium bildet geruchlose Krystallprismen von anfangs salzig bitterem, dann süßlichem Geschmack, löslich in 12 Teilen Wasser, wenig löslich in Alkohol und Glycerin. Nachweis in Gruppe V C. Die wäßrige Lösung rötet Lackmus. Beim Erhitzen im Röhrchen bilden sich violette Dämpfe, als Rückstand hinterbleibt brauner Teer. Mit konzentrierter Salpetersäure und Silbernitratlösung gekocht entsteht gelber Niederschlag von Jodsilber.

Sozodolquecksilber, $(C_6H_2OHJ_2SO_3)_2Hg_2$. Gelbes, geruch- und geschmackloses Pulver, in Alkohol und Äther unlöslich, schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Jodkaliumlösung, Salzsäure und Sodalösung (enthält 32% Hg; 40,06% J; 5,13% S). Beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in die wäßrige Aufschlammung bildet sich Schwefelquecksilber; das Filtrat enthält Sozodolsäure und wird nach dem Verjagen des Schwefelwasserstoffs durch Eisenchlorid schwach blauviolett (Vorsicht wegen Salicylsäure!). Wird das Filtrat mit Salpetersäure und Silbernitratlösung gekocht, so erfolgt Ausscheidung von Jodsilber, beim Kochen mit Salpetersäure und Bariumnitratlösung Niederschlag von Bariumsulfat. Beim Erwärmen der Substanz mit 25%iger Salpetersäure erfolgt Jodausscheidung (Stärkepapier).

Sozodolzink, $(C_6H_2J_2SO_3)_2Zn + 6H_2O$. Weißes, krystallinisches Pulver, löslich in 25 Teilen Wasser, 3 Teilen Alkohol, 5 Teilen Glycerin. Die wäßrige Lösung gibt mit Kaliumferrocyanidlösung weiße Fällung; Reaktionen im übrigen wie bei Sozodolsäure.

316. Spirosal, Salicylsäuremonoglykolester, $C_6H_4(OH)COO(C_2H_4OH)$, Siedep. 169–170°. Fast farblose, geruchlose, neutrale, ölige Flüssigkeit, löslich in 110 Teilen Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Eisenchlorid färbt violett. Wird Spirosal mit Natronlauge schwach erwärmt, so entsteht eine klare Lösung, die beim Übersättigen mit verdünnter Schwefelsäure Salicylsäure (Schmp. 157°) abscheidet. Wird die ausgeätherte Verseifungsflüssigkeit neutralisiert, verdampft, der Rückstand bei 100° getrocknet und mit einem Gemisch von 2 Teilen absolutem Alkohol und 1 Teil Äther ausgezogen, so hinterbleibt beim Verdampfen der Lösung öliges, süß schmeckendes Glykol (Siedep. 197°), das als Diphenylurethan (Schmp. 157,5°) identifiziert werden kann.

317. Sulfocarbolsäure, o- und p-Phenolsulfosäure = Aseptol, $C_6H_4OH(SO_3H)$. Leicht zerfließliche Krystalle oder braune sirupöse Flüssigkeit, wenig löslich in Alkohol, unlöslich in Äther; läßt sich nicht ausschütteln (Gruppe V A). Eisenchlorid färbt rotviolett, durch Salzsäure oder viel Alkohol entfärbt. Wird die wäßrige Lösung mit konzentrierter Salpetersäure gekocht, so entsteht auf Zusatz von Bariumchloridlösung ein Niederschlag von Bariumsulfat. Beim Erwärmen

mit verdünnter Schwefelsäure und Braunstein tritt Chinongeruch auf. Formaldehydschwefelsäure gibt bei der Schichtprobe blutrote Färbung und weißen Niederschlagsring.

Sulfocarbolsaures Natrium, p-phenolsulfosaures Natrium, $C_6H_4(OH)SO_3Na + 3H_2O$. Farblose, salzig-bitter schmeckende Krystalle, leicht löslich in Wasser, wenig löslich in Alkohol, fast unlöslich in Äther und anderen organischen Lösungsmitteln. Beim Verbrennen Phenolgeruch. Eisenchlorid färbt blaßviolett; im übrigen wie Sulfocarbolsäure.

Sulfocarbolsaures Zink, p-phenolsulfosaures Zink $(C_6H_4OHSO_3)_2Zn + 7H_2O$. Farblose bis schwach rötliche, leicht verwitternde, schwach nach Phenol riechende Krystalle, löslich in 2 Teilen Wasser und 3 Teilen Alkohol. Die wäßrige Lösung rötet Lackmus und wird durch Eisenchlorid violett, durch Zusatz von Alkohol tritt Entfärbung ein. Die wäßrige Lösung gibt auch nach dem Ansäuern mit Salzsäure mit Ferrocyaniumlösung weiße Fällung. Wird die wäßrige Lösung mit konzentrierter Salpetersäure gekocht, so gibt Bariumchloridlösung nach dem Verdünnen eine Fällung von Bariumsulfat. Beim Unterschichten der wäßrigen Lösung mit Formaldehydschwefelsäure entsteht ein blutroter Ring und weißer Niederschlag (Vorsicht wegen Guajakolsulfosäure!). Beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure und etwas Braunstein tritt Chinongeruch auf. Bromwasser gibt keine Fällung.

318. Tannalbin. Eiweißtanninverbindung mit etwa 50% Tannin. Bräunliches, amorphes, geruch- und geschmackloses Pulver, in kaltem Wasser und Alkohol nur sehr wenig löslich, unlöslich in Äther. Läßt sich nicht ausschütteln (Gruppe V D). Schüttelt man Tannalbin mit Wasser, so nimmt das Filtrat auf Zusatz von 1 Tropfen verdünnter Eisenchloridlösung eine blaue Färbung an. Beim Verbrennen von Tannalbin tritt der Geruch nach verbranntem Horn auf. Wird Tannalbin einige Minuten mit etwas verdünnter Natronlauge gekocht, so macht sich nach dem Ansäuern mit Phosphorsäure Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerkbar (Bleiacetatpapier geschwärzt).

319. Tannigen, Schmp. 187—190°, besteht im wesentlichen aus Diacetyl- und Triacetyltannin. Grauweißes, fast geruch- und geschmackloses Pulver, fast unlöslich in kaltem Wasser (bei 70° fadenziehende, klebrige Masse), unlöslich in Äther, löslich in Alkohol, leicht löslich in Natronlauge und Natriumkarbonatlösung, auch in Natriumphosphat- und Boraxlösungen. Läßt sich nicht ausschütteln (Gruppe V A). Tannigen gibt beim Erwärmen mit Alkohol und konzentrierter Schwefelsäure Essigestergeruch (Vorsicht! Lenigallol!). Bei einer wäßrigen Anschüttelung färben sich die Teilchen auf Zusatz von Eisenchlorid blau (Unterschied von Lenigallol, Vorsicht wegen anderer Tannate!).

320. Tannismut, Bismutum bitannicum, $BiOH(C_{13}H_9O_7COO)_2$. Leichtes, gelbes Pulver von schwach säuerlich-adstringierendem Geschmack. Unlöslich in Wasser, Alkohol und Äther (Gruppe V D). Die wäßrige Anschüttelung gibt beim Einleiten von Schwefelwasserstoff braunes Schwefelwismut; das Filtrat gibt mit Eiweißlösung Fällung, nach dem Entfernen des Schwefelwasserstoffs auf Zusatz von Eisenchlorid schwarzblaue Färbung. Wird das Filtrat mit Hautpulver 1 Stunde geschüttelt und erneut filtriert, so darf Eisenchlorid keine Schwarzblaufärbung hervorrufen.

321. Tannoform, Methylenditannin, $(C_{14}H_9O_9)_2CH_2$, Schmp. etwa 230° unter Zersetzung. Durch Einwirkung von Formaldehyd auf Gerbsäure gewonnen. Leichtes, rötlichbraunes, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser und Äther, schwer löslich in Alkohol, leicht löslich in verdünnter Natronlauge mit roter Farbe. Beim Erhitzen im Reagensglas spaltet sich Formaldehyd ab, der sich durch Schwärzung eines mit ammoniakalischer Silberlösung befeuchteten Papiers zu erkennen gibt (eventuell mikrochemisch). Die wäßrig-

alkoholische Lösung gibt beim Unterschichten mit konzentrierter Schwefelsäure blaugrüne Töne (Unterschied von Tannigen). Die wäßrig-alkoholische Lösung wird mit Eisenchlorid blaugrün (Tannigen wird blau).

322. Vioform, Oxyjodchlorchinolin, Schmp. 176°. Gelbgraues, geruchloses Pulver mit 41,5% Jod und 51% Gesamthalogen, unlöslich in Wasser, wenig löslich in Alkohol und Äther, leicht löslich in Aceton, Chloroform und verdünnter Salzsäure. Aus saurer Lösung mit Soda und Ammoniak ausfällbar, läßt sich aus ammoniakalischer oder bikarbonatalkalischer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe IV A). Die alkalische Lösung wird durch Eisenchlorid grün. MILLONs Reagens gibt gelben Niederschlag; beim Erhitzen mit Salpetersäure entwickeln sich Joddämpfe (Blaufärbung von Stärkepapier). Beim Kochen mit Salpetersäure und Silbernitratlösung entsteht gelber Niederschlag von Jodsilber.

323. Xeroform, Tribromphenolwismut, $(C_6H_2Br_3O)_2BiOHBi_2O_3$. Gelbes, fast geruch- und geschmackloses, in Wasser, Alkohol und Äther fast unlösliches Pulver, löslich unter Zersetzung in 5%iger Natronlauge. Mindestens 44,9% Bi. Durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in die wäßrige Suspension entsteht Schwefelwismut. Wird Xeroform mit verdünnter Schwefelsäure und Zinkstaub erhitzt, so entsteht Bromwasserstoff. Das Filtrat gibt daher mit Silbernitratlösung gelbliches Bromsilber, das sich in Ammoniak schwer löst. Wird Xeroform mit etwa 5%iger Natronlauge gekocht (keine Rotfärbung) und das Filtrat mit Salzsäure angesäuert, so scheiden sich Flocken von Tribromphenol aus, die nach dem Umkrystallisieren aus wenig Alkohol bei etwa 93° schmelzen. Tribromphenol läßt sich aus der sauren Lösung mit Äther auch mit Wasserdämpfen abscheiden.

324. Phenolphthalein, $C_{20}H_{14}O_4$, Schmp. 255—260°. Geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther und Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Verdünnte Lauge färbt rot, starke Lauge entfärbt, beim Verdünnen kehrt die Färbung nicht wieder. Bromwasser gibt in der alkoholischen Lösung einen starken Niederschlag. Konzentrierte Schwefelsäure gibt Rotfärbung.

Phenolsulfosäure siehe Phenole, S. 335, Nr. 317.

Phenyldimethylpyrazolon siehe Antipyrin, S. 289, Nr. 89.

Phloroglucin siehe Phenole, S. 328, Nr. 286.

Physostigmin siehe Alkaloide, S. 280, Nr. 48.

325. Phytin, CaMg-Salz der Inosithexaphosphorsäure, Schmp. 320° (Zers.). Farbloses Pulver, in Wasser langsam löslich, unlöslich in organischen Lösungsmitteln und Alkalien, leicht löslich in verdünnten Säuren. Reaktion gegen Lackmus sauer. Nachweis in Gruppe V B (Inosithexaphosphorsäure). Zu dem Zweck wird der alkoholische Auszug mit Wasser aufgenommen und zum Ausfällen der Säure mit Bleiacetatlösung versetzt. Der Niederschlag wird mit Schwefelwasserstoff zerlegt und die Lösung verdunstet, wobei eine dicke gelbliche Flüssigkeit hinterbleibt, leicht löslich in Alkohol, unlöslich in Äther. Phytin gibt in schwach salzsaurer Lösung mit Eisenchlorid eine weiße, voluminöse Fällung von Inosithexaphosphorsäure. Beim Erhitzen mit Metaphosphorsäure erhält man ein furfurolhaltiges Destillat. Der Phosphorsäurenachweis erfolgt nach dem Erhitzen mit konzentrierter Salpetersäure oder nach dem Veraschen.

Pikrinsäure siehe Phenolderivate, S. 329, Nr. 291.

Pilocarpin siehe Alkaloide, S. 280, Nr. 49.

326. Piperazin, Diäthylendiamin, $(CH_2)_4(NH)_2$, Schmp. 104—107°. Feucht aussehende Krystalle von schwachem, eigenartigem Geruch und laugenartig

salzigem Geschmack. Läßt sich mit Chloroform aus alkalischer Lösung ausschütteln (Gruppe III B). Beim Erhitzen vollständig flüchtig; die dabei entstehenden Dämpfe erinnern im Geruch an Ammoniak. Die wäßrige Lösung reagiert stark alkalisch. Mit wäßriger Chinonlösung entsteht eine schmutzige violette, mit alkoholischer eine weinrote Färbung. Die Lösung von wenig Substanz in einigen Tropfen verdünnter Salzsäure gibt mit Jodkaliumlösung einen scharlachroten, krystallinen Niederschlag, der sich beim Erwärmen löst und beim Erkalten wieder ausfällt. Zusatz von Eisenchlorid gibt rotbraune Lösung und Niederschlag.

327. Podophyllin, Gemenge harzartiger Stoffe aus der Wurzel von *Podophyllum peltatum* (Hauptbestandteil Podophyllotoxin und Quercetin). Sehr wenig löslich in Wasser, Äther und Chloroform, leicht löslich in Alkohol, löslich in 100 Teilen Ammoniak. Abscheidung in Gruppe II A, II B, und III A. Konzentrierte Schwefelsäure färbt braun bis gelbgrün. Wird die Lösung in Eisessig oder Alkohol mit Salpetersäure (1,4) unterschichtet, so entsteht blutrote Zone. Beim Umschütteln wird die Flüssigkeit rot, später orange. Die Färbungen sind ähnlich, wenn statt Salpetersäure konzentrierte Schwefelsäure verwendet wird.

Quercetin ist nicht löslich in Wasser und Chloroform, leicht löslich in Alkohol und Äther, läßt sich aus saurer Lösung in geringer Menge mit Äther ausschütteln; die alkoholische Lösung des Ätherrückstandes wird durch Eisenchlorid dunkelgrün. Bleiessig gibt in der alkoholischen Lösung einen orangefelben oder rötlichen Niederschlag.

Prominal siehe Barbitursäurederivate, S. 293, Nr. 108.

Proponal siehe Barbitursäurederivate, S. 292, Nr. 104.

Protargol siehe Silberpräparate, organische, S. 343, Nr. 359.

Psikain siehe Anästhetica, S. 287, Nr. 81.

Pyoctanin siehe Farbstoffe, organische, S. 303, Nr. 167.

328. Pyramidon, Dimethylaminophenyldimethylpyrazolon, ($C_{11}H_{11}ON_2$) $N(CH_3)_2$, Schmp. 108°. Farblose Krystalle von schwach bitterem Geschmack, leicht löslich in Wasser und Alkohol, löslich in Äther und Chloroform, unlöslich in Petroläther. Läßt sich aus saurer Lösung mit Chloroform ausschütteln (Gruppe II B). Silbernitratlösung färbt die wäßrige Lösung violettblau bis blau, dann durch Ausscheidung von metallischem Silber grauschwarz. Mit Ammoniak und Chlorwasser färbt sich die Lösung rot. Eisenchlorid färbt die neutrale oder schwach angesäuerte Lösung blaviolett. Alkaloidfällungsmittel geben Niederschläge.

329. Ricinusöl. Dickflüssiges, blaßgelbes, optisch aktives Öl, löslich in 3 Teilen Alkohol von 90 Vol.-%, mit Eisessig und absolutem Alkohol in jedem Verhältnis mischbar, unlöslich in Petroläther (Unterschied von anderen Ölen). Wird mit 3—5 Teilen Alkohol keine klare Lösung erhalten, so sind andere fette Öle zugegen. Mit der dreifachen Menge Paraffinöl entsteht eine trübe Mischung (Unterschied von anderen Ölen). Nachweis in Gruppe II A.

Pyrogallol siehe Phenole, S. 328, Nr. 285.

Quebrachin siehe Alkaloide, S. 280, Nr. 50.

Resorcin siehe Phenole, S. 327, Nr. 283.

Rivanol siehe Farbstoffe, organische, S. 303, Nr. 169.

330. Rotenon, $C_{23}H_{22}O_6$, Schmp. 163°. Ein den Saponinen nahestehendes Glykosid, das neben Derrid und Deguelin in der Wurzel von *Derris elliptica* enthalten ist. Schwach seifenartig riechendes Pulver von neutraler Reaktion. Leicht löslich in Chloroform, schwerer in Aceton und Äther, wenig in Alkohol, fast unlöslich in Wasser und Petroläther. Wird etwas von dem Rückstand in einer Mischung aus je 1 ccm Aceton und 30%iger Salpetersäure gelöst und nach

30 Sekunden 8 ccm Wasser sowie 1 ccm 30%iges Ammoniak zugegeben, so färbt sich die Lösung bei Anwesenheit von Rotenon blau. Läßt sich aus wein-saurer Lösung ausschütteln (Gruppe II A). FEHLINGSche Lösung wird reduziert. Das in Alkali unlösliche Rotenonoxim schmilzt nach dem Umkrystallisieren aus Alkohol bei 249°, Rotenonisophenylhydrazon bei 203°.

Sagrotan siehe Phenole, S. 329, Nr. 289.

331. Sajodin, monojodbehensaures Calcium, $C_{44}H_{84}O_4J_2Ca$. Geruch- und geschmackloses, sich fettig anführendes Pulver, unlöslich in Wasser und Äther, sehr schwer löslich in Alkohol, leicht löslich in Chloroform, Benzol und Essig-säure. Nachweis in Gruppe II B. Beim trockenen Erhitzen Zersetzung unter Bildung von Joddämpfen und Geruch nach Fettsäuren. Beim Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure Braunfärbung, beim Ausschütteln mit Chloroform färbt sich dieses violett.

Salbengrundstoffe.

332. Bienenwachs, Schmp. 62—66,5°. Bienenwachs ist gelb bis graugelb, im gebleichten Zustande weiß, löslich in Chloroform und in heißem absolutem Alkohol, teilweise in Benzol und Schwefelkohlenstoff. Es enthält 52—55% unverseifbare Bestandteile (Karnaubawachs und Walrat ähnlich). Das Un-verseifbare ist in Anilin unlöslich. Nachweis in Gruppe II A. Eine mit warmem Alkohol hergestellte Lösung scheidet beim Abkühlen einen Teil des Gelösten wieder aus (Unterschied Karnaubawachs und Walrat). Die Konstanten des Waxes und der hauptsächlich in Betracht kommenden Beimengungen sind nachstehende:

| | Säurezahl | Esterzahl | Verhältniszahl 1: |
|-------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| Bienenwachs | 16,8—22,1 | 65,9—82,1 | 3—4,3 |
| Karnaubawachs | 4—8 | 76 | 12 |
| Paraffin | 0 | 0 | 0 |
| Japanwachs | 20 | 195 | 9,75 |
| Talg | 10 | 185 | 18,5 |
| Kolophonium | 130—164 | 16—36 | 0,13—0,26 |
| Stearinsäure | 200 | 0 | 0 |

333. Eucerin ist eine Mischung von 5 Teilen der aus dem Wollfett abge-schiedenen Meta- und Oxycholesterine mit 95 Teilen Paraffinsalbe. Es nimmt über 300% Wasser auf und gibt die Reaktionen des Wollfettes.

334. Fette und Öle. Über die Erkennung von Mandelöl, Pfirsichkernöl, Erdnußöl, Baumwollsamensöl, Leinöl, Olivenöl, Mohnöl, Rüböl, Sesamöl, Kakao-butter, Cocosfett, Hammeltalg, Schweineschmalz vgl. Bd. IV.

335. Japanwachs, Schmp. 53—53,5°. Gelblichbraune Masse von talgartigem Geruch, enthält 77% Palmitinsäure, außerdem Stearinsäure, Ölsäure, Linolsäure und zweibasische Säuren. Leicht löslich in Äther und Chloroform, schwerer in Petroläther, fast unlöslich in Alkohol. Nachweis in Gruppe II A.

Kaliseife siehe unter Seifen, S. 342, Nr. 352.

336. Karnaubawachs. Farbloses oder schwach gelbliches, sprödes Wachs. Vollständig löslich in Äther und siedendem Alkohol; beim Abkühlen der alko-holischen Lösung scheiden sich Krystallnadeln vom Schmp. 105° aus.

337. Lorbeeröl, Schmp. etwa 36°. Grünes, salbenartiges Gemenge von Fett und ätherischem Öl. Die Schmelze ist dunkelgrün, riecht würzig und schmeckt bitter. Löslich in Äther und in 8 Teilen siedendem Alkohol. Nachweis in Gruppe II A. Im UV.-Licht rote Fluoreszenz (Chlorophyll).

338. Naftalan. Dunkelbraune, salbenartige Masse von eigenartigem Geruch (Destillationsrückstand mit Zusatz von 2,5—4% Seife), sehr wenig löslich in

Wasser, teilweise löslich in Alkohol, Äther, Chloroform und in Fetten. Nachweis in Gruppe II A. Der in organischen Lösungsmitteln unlösliche Teil ist schwarz und besteht größtenteils aus Seife, die durch Wasser herausgelöst werden kann. Diese Lösung scheidet beim Ansäuern Fettsäuren ab. Der ätherlösliche Teil ist rötlich und fluoresciert stark. Er löst sich auch in Aceton und in heißem Essigsäureanhydrid, sehr wenig in 96%igem Alkohol, unlöslich in alkoholischer Kalilauge. Nach DUMAS ist Schwefel nachweisbar, aber kein Stickstoff.

339. Paraffin, festes, Ceresin, Ozokerit, Schmp. 68—72°. Feste, weiße, mikrokristalline Masse, deren Verhalten und Löslichkeitsverhältnisse dem des flüssigen Paraffins ähnlich sind. Werden 3 ccm des zu prüfenden Fettes mit 10 ccm einer Mischung von absolutem Alkohol und Chloroform 1:1 ausgekocht, so zeigt eine beim Erkalten eintretende Trübung Paraffin an (Nachweis noch 1,5%).

340. Paraffinöl, flüssiges Paraffin. Ölige, farblose, geruch- und geschmacklose Flüssigkeit, die über 360° siedet. Unlöslich in Wasser, auch in 96%igem Alkohol fast nicht löslich (Unterschied fette Öle). Leicht löslich in Äther, Petroläther und Chloroform, wenig löslich in Essigsäureanhydrid (Unterschied Wollfett, Fette, Öle). Unlöslich in Aceton sowie in einer Mischung von 10 Teilen Alkohol und 1 Teil Chloroform (Unterschied fette Öle). Nachweis in Gruppe II A. Ein Gemisch von konzentrierter Schwefelsäure und Salpetersäure verändert Mineralöl auch beim Erwärmen nicht (Fette und Öle sowie unverseifbare Bestandteile von Wollfett, Wachs und Walrat werden unter Entwicklung von nitrosen Gasen zerstört). Paraffinöl bleibt beim Kochen mit alkoholischer Kalilauge unverseifbar. Im filtrierten ultravioletten Licht blaue Fluorescenz.

341. Tegin, Äthylglycolstearat, Schmp. 57°. Weiße, wachsartige Masse. Nachweis in Gruppe II A. Nimmt bis zur 10fachen Menge Wasser auf. Wird die durch Verseifen der Probe (1 g) mit einigen Kubikzentimetern alkoholischer Kalilauge erhaltene Masse mit einigen Tropfen Kupfersulfatlösung und einigen Kubikzentimetern Wasser versetzt, aufgeköcht und filtriert, so ist bei Gegenwart von Glycerin und Glycol (Tegin) das Filtrat durch Kupfer blau gefärbt. Verläuft zugleich die Acroleinprobe (S. 304) negativ, so kommt nicht Glycerin, sondern Glycol (Tegin) in Betracht. Der Stearinsäurenachweis (vgl. S. 343) erfolgt in einem Anteil der Verseifungsflüssigkeit.

342. Vaseline, Schmp. 35—45°. Halbfeste, salbenartige, gelbe oder fast farblose Masse, löslich in 1 Teil Petroläther und Chloroform, 7 Teilen Äther (Nachweis in Gruppe II A), wenig löslich in Essigsäure, leicht löslich in Essigsäureanhydrid (Unterschied von Fetten und Ölen). Fluoresciert im geschmolzenen Zustande blau, im UV.-Licht intensiv blau; unverseifbar und auf der Verseifungsflüssigkeit schwimmend. Beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure oder Salpetersäure keine Veränderung (Verhalten wie bei Paraffin, Unterschied von Fetten oder Wachsen).

343. Vasogen. Bräunliche, salbenartige Masse, teilweise löslich in Aceton (Unterschied von Vaseline), größtenteils löslich in Äther unter Hinterlassung eines braunen, glänzenden Rückstandes, nicht löslich in Alkohol, Petroläther, Eisessig. Nachweis in Gruppe II A. Vasogen besitzt großes Wasserbindungsvermögen. Infolge seines Ammoniakgehaltes reagiert es gegen Phenolphthalein alkalisch. Bei längerem Kochen mit starker Lauge wird Ammoniak abgespalten. STORCH-MORAWSKISCHE Reaktion: rot.

344. Walrat, Schmp. 45—54°, bildet weiße, glänzende, im Bruch großblättrig kristallinische, sich fettig anfühlende Stücke. Schmilzt beim Erwärmen zu einer farblosen, schwach riechenden Flüssigkeit, die auf dem Papier einen Fettfleck hinterläßt. Löslich in Äther, Petroläther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff oder siedendem Alkohol (Unterschied Paraffin). Fast nicht löslich in

kaltm Weingeist. Nachweis in Gruppe II A. Enthält hauptsächlich Palmitin-säurecetylester. Unverseifbares etwa 50%. Wird die Lösung in Chloroform mit konzentrierter Schwefelsäure unterschichtet, so entsteht eine schwachbraune Zone, beim Umschütteln braune Färbung (ähnliche Reaktionen geben Lebertran, Harze und ranzige Fette). Charakteristisch ist die ziemlich leichte Löslichkeit in heißem 90%igem Alkohol (Unterschied Kakaoöl, Schweineschmalz, Wollfett, Paraffin). Aus der heißen Lösung in absolutem Alkohol (1 + 49) krystallisiert Walrat beim Erkalten wieder aus.

345. Wollfett, Schmp. 36—42,5°. Halbfeste, zähe Masse, nimmt etwa die doppelte Menge Wasser auf. Wenig löslich in 90%igem Alkohol, löslich in Äther, Benzin, Chloroform, Essigsäureanhydrid und in siedendem absolutem Alkohol. Wird durch wäßrige Lauge nicht verseift, sondern nur durch längeres Kochen mit alkoholischer Lauge (Zusatz von Xylol). Unverseifbares 43—52%. Verseifungszahl nach stundenlangem Kochen 98—103, Jodzahl 10,6 bis 28,9. 0,25 g werden mit 3 ccm Essigsäureanhydrid verrührt und die Lösung filtriert (Paraffin und Vaseline bleiben ungelöst). Beim Versetzen des Filtrates mit 1 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure entsteht anfangs Rosafärbung, die schnell in dunkelgrün mit grüner Fluorescenz übergeht (Harze, Lebertran, Eucerin stören!). Wird die Lösung in Chloroform vorsichtig auf konzentrierte Schwefelsäure geschichtet, so entsteht ein braunroter Ring, während die Säure grüne Fluorescenz zeigt. — Das Lanolin des Deutschen Arzneibuches enthält 15 Teile Wollfett, 3 Teile flüssiges Paraffin und 4 Teile Wasser.

Salicylsäure siehe Phenole, S. 329, Nr. 292.

346. Salipyrin, salicylsaures Phenyl-dimethylpyrazolon, $(C_{11}H_{12}ON_2)C_7H_6O_7$, Schmp. 91—92°. Krystallines Pulver von schwach süßlichem Geschmack, löslich in 250 Teilen kaltem, 40 Teilen siedendem Wasser, in Äther, leicht löslich in Alkohol und Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A. Eisenchloridlösung färbt dunkelviolett, beim Verdünnen mit Wasser rotviolett (Unterschied von Antipyrin). Nach dem Erwärmen mit Salzsäure scheidet sich beim Erkalten Salicylsäure aus (vgl. S. 329). Nach dem Erwärmen mit Lauge scheidet sich beim Erkalten Antipyrin aus, dessen Reaktionen Salipyrin im allgemeinen gibt (vgl. S. 289).

Salol siehe Phenolderivate, S. 334, Nr. 314.

347. Salophen, Acetyl-p-aminosalol, $C_6H_4OHCOOH \cdot C_6H_4NHCOCH_3$, Schmp. 186—188°. Geschmacklose Krystalle, löslich in 5000 Teilen Wasser, 200 Teilen Alkohol, 1500 Teilen Äther, leicht löslich in Aceton und ätzenden Alkalien. Läßt sich nicht ausschütteln (Gruppe V A). Die alkoholische Lösung färbt sich auf Zusatz von Eisenchlorid violett. Die Lösung in Natronlauge ist hellblau. Barytwasser gibt violette Fällung. Wird Salophen mit Natronlauge gekocht und nach dem Abkühlen Chlorwasser hinzugefügt, so entsteht eine grüne Färbung, die auf Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure rot wird.

Salvarsan siehe Arsenverbindungen, organische, S. 290, Nr. 96.

Sandoptal siehe Barbitursäurederivate, S. 292, Nr. 101.

348. Saponin. Helles Pulver von süßlich kratzendem Geschmack. Löslich in Wasser, wenig löslich in kaltem, besser in heißem Alkohol, unlöslich in Äther. Nachweis in Gruppe V B. Die wäßrige Lösung schäumt stark, emulgiert fette Öle und löst rote Blutkörperchen auf. Über den Nachweis vgl. Bd. II, 2, S. 1337; Bd. V, S. 477.

Scammonium siehe Harze, S. 309, Nr. 197.

349. Scilla-Inhaltsstoffe (Scillipikrin, Scillitoxin). Scillipikrin läßt sich aus weinsaurer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe II A), Scillitoxin mit

Chloroform (II B). Resorcinschwefelsäure löst Scillipikrin mit grünbrauner, dann olivgrüner, zuletzt brauner Farbe und grüner Fluorescenz, Scillitoxin wird rot.

350. Schilddrüsenpräparate. Die wirksame Substanz der Schilddrüse besteht aus organischen Jodverbindungen (hauptsächlich Thyreoidin). Im Handel befindet sich zumeist getrocknete und gemahlene Schilddrüse, die ein gelbbraunes, in Wasser unlösliches Pulver von eigenartigem Geruch darstellt. Nach dem Veraschen mit Soda läßt sich das Jod nachweisen (vgl. unter Blasentangextrakt). Eiweißreaktionen positiv.

Scopolamin siehe Alkaloide, S. 281, Nr. 53.

351. Sedormid, Allylisopropylacetylcarbamid, $(C_3H_7)(C_3H_5)CH \cdot CONH \cdot CONH_2$, Schmp. 194°. Löslich in 3000 Teilen kaltem, 210 Teilen siedendem Wasser, 10 Teilen 70%igem Alkohol, 100 Teilen Äther. Läßt sich aus weinsaurer Lösung mit Äther ausschütteln (Gruppe II A). Ein geringer Anteil geht bei der Wasserdampfdestillation aus alkalischer Lösung über (Gruppe I C). Beim Eindampfen von Sedormid mit Salpetersäure hinterbleibt ein gelber Rückstand, der sich in Ammoniak erst gelb löst, dann orange wird, zuletzt tiefrot mit blaugrünem Rand; nach kurzer Zeit bildet sich ein malvenfarbiger Niederschlag, der sich mit rotvioletter Farbe in Äther und Chloroform löst.

Seifen.

Kaliseife ist halbfest, salbenartig; Natriumseife fest.

352. Kaliseife (Fettsäuregehalt etwa 40%). Löslich in 2 Teilen Wasser oder Alkohol, nicht löslich in Äther, Petroläther, Chloroform, Aceton. Beim Ansäuern der wäßrigen Lösung mit verdünnter Salzsäure scheiden sich die Fettsäuren in Form von Öltröpfchen aus. Die wäßrige Lösung reagiert alkalisch und schäumt stark beim Schütteln. Die Asche reagiert stark alkalisch und braust mit Säure auf. Gibt Kalireaktion. Die wäßrige Lösung gibt mit Calcium-, Barium- oder Bleisalzen Fällungen.

353. Natronseife, *Sapo medicatus* (Fettsäuregehalt etwa 91%), verhält sich im übrigen analog der Kaliseife. Asche enthält Natrium.

Silbersalze, organische.

354. Actol, Silberlactat. Krystallines Pulver mit 54% Silber, löslich in 25 Teilen Wasser. Silbernachweis im Glührückstand. Die wäßrige Lösung zeigt beim Erwärmen mit Permanganatlösung und verdünnter Schwefelsäure Entfärbung und Geruch nach Acetaldehyd.

355. Albargin, Albumosesilber. Grobes, hellbraunes, etwa 15% Silber enthaltendes Pulver, leicht löslich in Wasser, unlöslich in organischen Lösungsmitteln. Nachweis Gruppe V C. Beim Erhitzen tritt der Geruch nach verbranntem Horn auf. Die wäßrige Lösung gibt mit Gerbsäurelösung flockigen Niederschlag, mit Salzsäure weißen, in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag.

356. Argonin, Kaseinsilber. Grauweißes Pulver bis zu 10% in Wasser löslich. Die Lösung schäumt beim Schütteln. Xanthoproteinreaktion dunkelgelb, beim Übersättigen mit Ammoniak orange. Mit MILLONs Reagens erwärmt, rosaschwarzrote Färbung. Biuretreaktion positiv. Beim Kochen der wäßrigen Lösung mit einigen Tropfen verdünnter Salzsäure erfolgt käsiger, weißer Niederschlag; das Filtrat trübt sich beim Erkalten und wird beim Versetzen mit Natronlauge wieder klar.

357. Collargol, Kolloidsilber. Grauschwarze, metallisch glänzende Blättchen mit 70% Silbergehalt, in Wasser kolloidal löslich, löslich in Eisessig. Nachweis in Gruppe C V. Die Substanz verkohlt beim Erhitzen unter Entwicklung des

Geruches nach verbranntem Horn. Wird der Rückstand in Salpetersäure gelöst und mit Salzsäure versetzt, so entsteht Niederschlag von Chlorsilber. Die mit Natriumchlorid gesättigte Lösung scheidet einen Niederschlag ab, der sich beim Verdünnen mit Wasser wieder löst. Mineralsäuren scheiden aus der Lösung einen Niederschlag ab, der sich beim Neutralisieren wieder löst.

358. Itrol, Silberzitat. Weißes Pulver mit 60% Silbergehalt, löslich in 3800 Teilen Wasser. Nachweis in Gruppe V C. Silbernachweis im Glührückstand. Nach dem Abscheiden des Silbers durch Schwefelwasserstoff aus wäßriger Anschüttelung gibt das Filtrat die Reaktionen der Zitronensäure.

359. Protargol, Proteinsilber. Gelbbraunes Pulver mit 8% Silber, leicht löslich in Wasser, unlöslich in organischen Lösungsmitteln. Beim Erhitzen Geruch nach verbranntem Horn. Silbernachweis im Glührückstand. Die wäßrige Lösung gibt positive Biuretreaktion. Eisenchloridlösung gibt braunen Niederschlag.

360. Sionon, $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$, Schmp. 89—91°. Krystallpulver von süßem Geschmack, leicht löslich in Wasser, schwer in Alkohol, unlöslich in Äther. Wird die Lösung mit $\frac{1}{10}$ N.-Permanganatlösung und einigen Tropfen Sodalösung kurze Zeit schwach erwärmt und filtriert, so reduziert das Filtrat FEHLINGSche Lösung kräftig. Schmelzpunkt der Dibenzalverbindung (nach dem Trocknen bei 100°) 162°.

Sozodolsäure siehe Phenolderivate, S. 335, Nr. 315.

Sparteïn siehe Alkaloide, S. 281, Nr. 55.

361. Stearinsäure, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$, Schmp. 69,3°. Geruchlose und geschmacklose Krystalle, leicht löslich in Äther, Chloroform, Petroläther, schwerer in heißem Alkohol, unlöslich in Wasser. Aus saurer Lösung ausschüttelbar (Gruppe II A). Schäumt beim Schütteln mit heißer, verdünnter Lauge oder Sodalösung. Nachweis in Wachs- und Harzmischungen durch Auskochen mit 80%igem Alkohol und Filtrieren nach einigen Stunden. Das Filtrat scheidet auf Zusatz von Wasser Flocken ab.

362. Steinkohlenteer, Pix lithanthracis. Dickflüssige, braunschwarze bis schwarze, in dünner Schicht bräunlichgelbe, an der Luft allmählich erhärtende Masse von naphthalinähnlichem Geruch. In Chloroform oder Benzol fast völlig, in absolutem Alkohol oder Äther nur teilweise löslich. In Wasser sinkt Steinkohlenteer unter. Ammoniakalische Silberlösung wird nicht reduziert. Das Filtrat der Wasseranschüttelung reagiert meistens schwach alkalisch (Unterschied Pflanzenteer) und gibt mit Eisenchloridlösung grünliche Färbung. Steinkohlenteer gibt beim Erwärmen mit konzentrierter Schwefelsäure Sulfosäuren.

363. Sterculia-Gummi, indischer Tragant, besteht aus spröden Massen, die in Wasser zu einer hellen, froschlauchartigen Gallerte aufquellen und sich erst nach längerem Kochen lösen. Geruch meist schwach nach Essigsäure, daher hohe Säurezahl (13—21); Benzidinreaktion (vgl. S. 305) positiv; Pentosanreaktion positiv. Unter dem Polarisationsmikroskop leuchten die Splitter hell auf (Tragant kaum); gibt mit 50%igem Alkohol Gallertbildung (Unterschied Tragant). Mit Bleiessig und Bleiacetat keine Fällung.

364. Strophanthin-g, $\text{C}_{29}\text{H}_{44}\text{O}_{12} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, Schmp. (bei 105° getrocknet) 187—188°. Krystallpulver von bitterem Geschmack. Löslich in etwa 100 Teilen Wasser, leichter löslich in heißem Wasser, in 30 Teilen Alkohol, wenig löslich in Äther und Chloroform. Läßt sich nur schwer ausschütteln, aber mit Alkohol ausziehen (Gruppe V B). Besser erfolgt der Nachweis in der Analysesubstanz direkt (Gruppe VI). Die Lösung in konzentrierter Schwefelsäure ist zunächst farblos, dann gelb, schließlich rot, im UV.-Licht leuchtend gelb (Strophanthin-K wird mit konzentrierter Schwefelsäure sofort dunkelgrün, im UV.-Licht hellgrün).

Wird eine Spur Substanz mit 1 Tropfen 1%iger alkoholischer Furollösung und 1 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure vermischt, so entsteht eine grünbraune, allmählich violett werdende Färbung (K-Strophanthin wird sofort indigoblau).

Strychnin siehe Alkaloide, S. 282, Nr. 56.

Stypticin siehe Alkaloide unter Kotarnin, S. 276, Nr. 30.

Styptol siehe Alkaloide unter Kotarnin, S. 276, Nr. 30.

Styrax siehe Balsame, S. 310, Nr. 201.

365. Süßholzsaff enthält Glycyrrhizin. Nachweis in Gruppe V B und C. Die Lösung schäumt stark und wird durch Natronlauge stark gelb gefärbt.

Sulfoform siehe Triphenylstibinsulfid, S. 346, Nr. 378.

Sulfocarbolsäure siehe Phenole, S. 335, Nr. 317.

366. Sulfonal, $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{H}_5)_2$, Schmp. 125—126°. Geruch- und geschmacklose Krystalle, löslich in 500 Teilen kaltem, 15 Teilen siedendem Wasser, 65 Teilen Alkohol, 100 Teilen Äther. Abscheidung in Gruppe II A. Prüfung auf Schwefel positiv. Beim Erhitzen mit Eisenpulver bildet sich Merkaptan (Geruch!), beim Übergießen des Rückstandes mit Säure Schwefelwasserstoff.

Suprarenin siehe Anästhetica, S. 287, Nr. 82.

367. Synthalin, Dekamethylendiguanidinphosphat, $\text{C}_{18}\text{H}_{13}\text{NO}_4$, Schmp. 134 bis 135°. Geruch- und geschmackloses grünlichgelbes Pulver, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol. Geht zum Teil aus natronalkalischer Lösung mit Wasserdampf über (Gruppe I C). Der Rest wird nach Gruppe V D gefunden. Mit konzentrierter Salzsäure tritt Rotfärbung ein, auch beim Erhitzen mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure. Schmp. des Pikrates 189°.

Tannin siehe Phenole, S. 331, Nr. 296.

Tannoform siehe Phenolderivate, S. 336, Nr. 321.

368. Taurocholsäure, $\text{C}_{26}\text{H}_{45}\text{O}_7\text{N}_5$. Bittersüß schmeckende, nadelförmige Krystalle, leicht löslich in Wasser und Alkohol, unlöslich in Äther. Nachweis in Gruppe V. Beim Kochen mit Säuren oder Alkalien erfolgt Spaltung. PETTENKOFERSche Reaktion positiv (vgl. Choleinsäure). Die Alkalisalze werden durch Bleiacetat nicht gefällt, lassen sich aber durch Natriumchlorid aussalzen. Die wäßrige Lösung fällt Gelatinelösung.

Tegin siehe Salbengrundstoffe, Nr. 341.

Terpentin siehe Harze, S. 310, Nr. 203.

369. Terpentinöl. Flüssigkeit von charakteristischem Geruch und scharfem, kratzendem Geschmack, optisch aktiv. 80% gehen zwischen 155 und 165° über, unterhalb 150° dürfen keine Anteile destillieren. Löslich in 7—12 Teilen 90%igem Alkohol, 5 Teilen Petroläther, in Äther, Chloroform usw., mit Wasserdampf flüchtig. Nachweis in Gruppe I B. Terpentinöl wird durch rauchende Salpetersäure unter Entzündung oxydiert. Identifizierung des α -Pinen-Bestandteils (Schmp. 155°): In einer durch Kältemischung gut gekühlten Mischung von je 5 g Terpentinöl, Amylnitrit und Eisessig werden nach und nach 1,5 ccm rohe Salzsäure eingetropt. Das nach einiger Zeit sich krystallinisch abscheidende Pinennitroschlorid wird in Alkohol gelöst, die Lösung mit einem Überschuß von Piperidin erwärmt und durch Zusatz von Wasser das Pinennitrolpiperidin ausgefällt. Aus Alkohol umkrystallisiert, Schmp. 118—119°.

370. Terpinhydrat, $\text{C}_{10}\text{H}_{18}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, Schmp. 116°. Farblose, glänzende, fast geruchlose, rhombische Krystalle von schwach würzigem, etwas bitterem Geschmack. Löslich in etwa 250 Teilen kaltem, 32 Teilen siedendem Wasser, 10 Teilen Alkohol und 1 Teil siedender Essigsäure. Sublimiert beim Erhitzen in feinen Nadeln und verbrennt mit leuchtender Flamme. Terpinhydrat wird von Schwefelsäure mit orangegelber Farbe aufgenommen. Wird eine Lösung in heißem Wasser nach Zusatz von etwas verdünnter Schwefelsäure erhitzt,

so trübt sie sich unter Entwicklung eines würzigen fliederähnlichen Geruches (Terpineol). Terpeneol bildet sich auch aus Terpinhydrat bei der Wasserdampfdestillation aus saurer Lösung (Gruppe I B).

371. Thallinsulfat, Tetrahydrochinansulfat, $[C_9H_{10}(OCH_3)N]_2H_2SO_4$. Gelblichweißes Pulver von kumarinartigem Geruch und säuerlich salzigem, bitterlich gewürzhaftem Geschmack. Löslich in 7 Teilen Wasser, auch in Alkohol und Essigsäure, fast unlöslich in anderen organischen Lösungsmitteln. Die freie Base ist bei gewöhnlicher Temperatur ölig flüssig. Abscheidung in Gruppe II B und III A. Eisenchloridlösung färbt dunkelgrün, nach einigen Stunden tiefrot (Empfindlichkeit 1:100000). Vanillinsalzsäure färbt beim Eindampfen gelb. Wird die Lösung in konzentrierter Schwefelsäure mit etwas Salpetersäure versetzt, so färbt sie sich tiefrot, bald gelbrot.

Thebain siehe Alkaloide, S. 278, Nr. 41.

Theobromin, *Theocin*, *Theophyllin* siehe Xanthinderivate, S. 349.

372. Thigenol ist das Natriumsalz der Sulfosäure eines synthetisch dargestellten Sulfoöles mit 10% Schwefel. Braune, sirupöse Flüssigkeit, die sich ähnlich wie Ichthyol verhält. Leicht löslich in Wasser, verdünntem Alkohol und Glycerin, wenig löslich in Alkohol, unlöslich in Äther, Geruch knoblauchartig. Schwefelnachweis nach DUMAS positiv. Ammoniaknachweis (vgl. Ichthyol) schwach positiv. Beim Kochen mit 30%iger Lauge entsteht Alkalisulfat (Sulfonsäurenachweis). Löst sich größtenteils in verdünntem Ammoniak, beim Ansäuern Ausfällung.

Thiokol siehe Phenolderivate, S. 333, Nr. 305.

Thymol siehe Phenolderivate, S. 325, Nr. 276.

Tolubalsam siehe Balsam, S. 310, Nr. 202.

373. Tragant quillt in Wasser allmählich zu einer gallertigen Masse auf, die mit Natronlauge beim Erwärmen auf dem Wasserbad gelb wird (Unterschied von Gummi arabicum). Pentosan- und Schleimsäurereaktion positiv; Benzidinreaktion negativ; mit Jodlösung dunkelgrünblau. Der Schleim wird durch Bleiacetat und Bleiessig gefällt. Mikroskopische Untersuchung: Bruchstücke von Schleimzellhäuten erkennbar und einzelne oder zu Gruppen vereinigte kleine, nur ausnahmsweise bis $20\ \mu$ große Stärkekörner.

Tragant, indischer, siehe Sterculia-Gummi, S. 343, Nr. 363.

374. Triäthanolamin, $N(C_2H_4OH)_3$. Ölartige Flüssigkeit, mit Wasser, Essigsäure, Alkohol mischbar, fast unlöslich in anderen organischen Lösungsmitteln, mit Wasserdampf nicht flüchtig. Nachweis in Gruppe V B. Die Verbindungen mit Fettsäure verhalten sich wie Seife. Gibt man zur neutralen Lösung (Fettsäureverbindungen vorher mit Mineralsäuren zersetzen und mit Sodalösung neutralisieren) 2 Tropfen 5%iger Kobaltchlorürlösung und 1 Tropfen Ammoniak, so entsteht eine purpurrote Färbung, die beim Erwärmen blau wird.

375. Trichloressigsäure, CCl_3COOH , Schmp. annähernd 55° , Siedep. etwa 195° . Zerfließliche Krystalle von schwach stechendem Geruch. Leicht löslich in Wasser, Alkohol, Äther und anderen organischen Lösungsmitteln; mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Wird die Substanz oder die nicht zu stark verdünnte Lösung 5 Minuten mit einigen Kubikzentimetern rauchender Salpetersäure und Silbernitrat erhitzt, so entsteht eine Trübung oder weiße Fällung von Chlorsilber (natürlich muß die Lösung zuvor auf Abwesenheit von Chlor geprüft werden). Wird eine Lösung von Trichloressigsäure in Kalilauge zum Sieden erhitzt, so tritt der Geruch des Chloroforms auf, nach Zusatz von 1 Tropfen Anilin und einigen Tropfen alkoholischer Kalilauge Isonitriengeruch. Die bei der Wasserdampfdestillation erhaltene Flüssigkeit enthält durch Zersetzung entstandenes Chloroform (Prüfung durch die Isonitriprobe).

376. Trigemim, Pyramidon-Butylchloralhydrat, $C_{13} \cdot H_{17} \cdot N_3 \cdot O \cdot C_4H_7Cl_3O_2$, Schmp. 82—84°. Weißes, krystallines Pulver mit dem Geruch des Butylchloralhydrats, das an der Luft Feuchtigkeit anzieht und sich allmählich unter Gelb- und Braunfärbung zersetzt. Löslich in 65 Teilen Wasser, 2 Teilen Alkohol, 10 Teilen Äther. Abscheidung in Gruppe I B (Butylchloralhydrat) und II B (Pyramidon). Die Reaktionen sind die der Komponenten (vgl. Nr. 328 und 122).

Trikresol siehe Phenole, S. 325, Nr. 273.

377. Trional, Methylsulfonal $(CH_3)(C_2H_5)C(SO_2C_2H_5)_2$, Schmp. 76°. Glänzende Krystalltafeln, löslich in 320 Teilen kaltem, 100 Teilen heißem Wasser, leicht löslich in organischen Lösungsmitteln, außer Petroläther. Abscheidung in Gruppe II A. Unterscheidet sich von Sulfonal durch den Schmelzpunkt.

378. Triphenylstibinsulfid, Sulfoform, $(C_6H_5)_3SbS$, Schmp. 119—120°. Geruchlose Nadeln, wenig löslich in Wasser, Alkohol, Äther, Petroläther, leicht löslich in Aceton, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und fetten Ölen. Nachweis in Gruppe V A. Beim Erwärmen mit Wasser und bei Berührung mit Metallen Zersetzung in Triphenylstibin und Schwefel. Nach dem Kochen mit 30%iger Lauge und darauffolgendem Ansäuern entweicht Schwefelwasserstoff. Wird die alkoholische Lösung mit Kupfersulfat- oder Silbernitratlösung versetzt, so fällt schwarzes Sulfid aus. Der Nachweis des Antimons erfolgt im Verbrennungsrückstand.

Tropakokain siehe Anästhetica, S. 285, Nr. 70.

Trypaflavin siehe Farbstoffe, S. 303, Nr. 170.

379. Tumenol aus dem schwefelhaltigen Rückstand der Reinigung der Mineralöle gewonnen. Schwarzes, geruchloses Pulver, wenig löslich in kaltem Wasser und Alkohol. Ziemlich leicht löslich in siedendem Wasser und verdünnten Alkalien. Aus dieser Lösung fallen Mineralsäuren und Neutralsalze eine schwarze, harzartige, in Äther unlösliche Masse. Nachweis in Gruppe V B und C. Schwefelnachweis nach DUMAS positiv. — Tumenol-Ammonium. Dickflüssige, dunkelbraune bis schwarze Masse von charakteristischem Geruch, löslich in Wasser, langsam löslich in Alkohol und Glycerin, mischbar mit Fetten und Ölen. Schwefelnachweis nach DUMAS positiv. Bei längerem Kochen mit starker Kalilauge wird Ammoniak abgespalten. Die wäßrige Lösung gibt mit Natriumchlorid und verdünnten Säuren schwarze, harzartige Fällungen.

Tutokain siehe Anästhetica, S. 286, Nr. 74.

Tylose siehe Pflanzenschleime, S. 323, Nr. 269.

380. Urethan, Äthylurethan, $C_2H_5 \cdot O \cdot CONH_2$, Schmp. 48—50°. Farblose Krystalle von salzigem, kühlendem Geschmack, löslich in 1 Teil Wasser, 0,6 Teilen Alkohol, 1 Teil Äther und 1,5 Teilen Chloroform; mit Wasserdampf flüchtig. Läßt sich aus dem Destillat mit sehr viel Äther ausschütteln (Gruppe I B). Beim Erwärmen mit Lauge wird Ammoniak abgespalten, nach Zusatz von Jodjodkaliumlösung tritt Jodoformgeruch auf. Konzentrierte Schwefelsäure bewirkt Lösung unter Bildung von Kohlensäure. NESSLERS Reagens gibt weiße Fällung, beim Erwärmen orange.

Urotropin siehe Hexamethylentetramin, S. 311, Nr. 206.

381. Valeriansäure (Iso-), Baldriansäure, $(CH_3)_2CH \cdot CH_2 \cdot COOH$, Siedep. 176 bis 180°. In Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform und Petroläther lösliche ölige Flüssigkeit von charakteristischem baldrianartigem Geruch. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Beim Erhitzen mit einigen Tropfen Alkohol und konzentrierter Schwefelsäure auf dem Wasserbad am Rückflußkühler tritt nach dem Erkalten ein charakteristischer Estergeruch auf.

382. Validol, Lösung von 30% Menthol in Isovaleriansäurementhylester, $(CH_3)_2 \cdot CH \cdot CH_2 \cdot CO_2 \cdot C_{10}H_{19}$. Farblose Flüssigkeit vom Siedep. 204°. Löslich

in organischen Lösungsmitteln, sehr wenig löslich in Wasser, mit Wasserdampf flüchtig. Abscheidung in Gruppe I B. Wenn durch längeres Erhitzen das Menthol völlig vertrieben ist, hinterbleibt der salolartig riechende und brennend bitterlich schmeckende Ester, der dann bei der Verseifung Menthol und Isovaleriansäure liefert.

383. Valisan, α -Bromisovaleriansäureborneolester, $(\text{CH}_3)_2\text{CH}\cdot\text{CHBr}\cdot\text{COO}\cdot\text{C}_{10}\text{H}_{17}$, Siedep. etwa 163° . Wasserhelle, ölige Flüssigkeit von schwach baldrianartigem Geruch und mildem, aromatischem Geschmack, unlöslich in Wasser, löslich fast in allen organischen Lösungsmitteln. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Wird der Verseifungsrückstand der Flüssigkeit mit Wasser verdünnt und mit Äther ausgeschüttelt, so hinterbleibt nach dem Verdunsten des Äthers Borneol (Schmp. 204° nach dem Trocknen); die hinterbleibende alkalische Lösung läßt nach dem Ansäuern mit Salpetersäure beim schwachen Erwärmen starken Geruch nach Baldriansäure erkennen. Die angesäuerte Lösung gibt auf Zusatz von Silbernitratlösung gelblichen Niederschlag von Bromsilber, ein anderer Teil nach Zusatz von Chloramin beim Schütteln mit Chloroform Braunfärbung des Chloroforms (Brom).

384. Valyl, Baldriansäurediäthylamid, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\cdot\text{CON}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, Siedep. 210° . Farblose Flüssigkeit von charakteristischem Geruch und Geschmack, löslich in organischen Lösungsmitteln und in 25 Teilen Wasser. Mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Esterprobe positiv.

Vanillin siehe Phenole, S. 326, Nr. 279.

Vaselin siehe Salbengrundstoffe, S. 340, Nr. 342.

Vasogen siehe Salbengrundstoffe, S. 340, Nr. 343.

385. Veramon, Molekülverbindung von Pyramidon und Veronal, Schmp. 95 bis 97° . Gelbliches Pulver von bitterem Geschmack, löslich in Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform. Abscheidung in Gruppe II A (Veronal) und II B (Pyramidon). Bromwasser färbt die Lösung violett, dann weinrot, schließlich tritt Fällung ein. Die Reaktionen auf Pyramidon vgl. S. 338, die auf Veronal S. 293.

Veronal siehe Barbitursäurederivate, S. 293, Nr. 110.

Veratrin siehe Alkaloide, S. 282, Nr. 58.

386. Vioform, Oxyjodchlorchinolin, $\text{C}_9\text{H}_4\text{NOHClJ}$, Schmp. 176° . Gelbgraues, leichtes, geruch- und geschmackloses Pulver, fast unlöslich in Wasser und Petroläther, wenig löslich in Alkohol und Äther, leicht löslich in Aceton, Chloroform, Salzsäure. Abscheidung in Gruppe IV A. Die alkoholische Lösung wird durch Sodalösung und Ammoniak gefällt. Eisenchlorid färbt grün. MILLONs Reagens gibt gelben Niederschlag. Beim Kochen mit Salpetersäure und Silbernitrat entsteht ein gelber Niederschlag von Jodsilber.

Vitamine siehe Bd. II.

Voluntal siehe Anästhetica, S. 288, Nr. 84.

Vuzin siehe Alkaloide, S. 274, Nr. 19.

387. Wacholderteer, Pix juniperi, ist eine sirupdicke, rotbraune bis schwarzbraune, in dünner Schicht gelbe Flüssigkeit von eigenartigem Geruch und scharfem Geschmack, die sich in Chloroform und Äther völlig, in Petroläther und in Alkohol nur teilweise löst. Die ätherische Lösung zeigt meist nach kurzer Zeit flockige Ausscheidungen. In Wasser sinkt Wacholderteer unter. STORCH-MORAWSKI: braunrot ohne Fluoreszenz. Verhalten im übrigen wie Birkenteer.

Wachs siehe Salbengrundstoffe, S. 339, Nr. 332.

Walrat siehe Salbengrundstoffe, S. 340, Nr. 344.

Wasserstoffsperoxyd-Harnstoff siehe S. 306, Nr. 181.

388. Weinsäure, Schmp. 168 — 170° . Leicht löslich in Wasser und Alkohol, wenig in Äther. Wird die Substanz oder eine konzentrierte Lösung mit Resorcin-schwefelsäure vorsichtig auf 125 — 130° erhitzt, so entsteht eine tiefrote Färbung

(Unterschied von Apfelsäure und Zitronensäure; Zucker stört). Ammoniakalische Silbernitratlösung wird unter Spiegelbildung reduziert. Vgl. im übrigen Bd. II, 2, S. 1109. Von Salzen der Weinsäure finden hauptsächlich arzneiliche Verwendung Kaliumbitartrat, Seignettesalz, Aluminiumacetotartrat und Brechweinstein. Eine Lösung von Brechweinstein gibt mit Schwefelwasserstoff gelbrote Färbung. Erst auf Zusatz von Mineralsäuren oder Neutralsalzen erfolgt Abscheidung von Schwefelantimon.

Weizenkleber siehe S. 272, Nr. 11.

Wismutsalze, organische.

Airol siehe Phenolderivate, S. 331, Nr. 298.

Dermatol siehe Phenolderivate, S. 332, Nr. 301.

389. Noviform, Tetrabrombrenzkatechinwismut, $C_6Br_4O_2BiOH$. Gelbes, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln. Nachweis in Gruppe V D. Die wäßrige Anschüttelung färbt sich mit Eisenchlorid tiefviolett. Beim Erwärmen der Substanz mit verdünnter Salpetersäure entsteht ein tieferer Niederschlag, die abfiltrierte Flüssigkeit gibt die Wismutreaktionen. Beim Behandeln von Noviform mit konzentrierter Salzsäure scheidet sich nach dem Erkalten Tetrabrombrenzkatechin (Schmp. 185°) aus. Wird die wäßrige Anschüttelung mit Schwefelwasserstoff gesättigt, so entsteht schwarzes Wismutsulfid; wird die Flüssigkeit hierauf mit Äther ausgeschüttelt, so hinterbleiben beim Verdunsten des Äthers Krystalle, die nach dem Umkrystallisieren aus verdünntem Alkohol bei 185° schmelzen und sich beim Schütteln mit stark verdünnter Eisenchloridlösung violett färben.

390. Tannismut, Wismutbitannat, $BiOH \cdot (C_{13}H_9O_7COO)_2$. Sauerlich adstringierend schmeckendes Pulver, unlöslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln. Wird in die wäßrige Suspension Schwefelwasserstoff eingeleitet und das Schwefelwismut abfiltriert, so läßt sich im Filtrat durch 10%ige Eiweißlösung Gerbsäure nachweisen. Eisenchlorid färbt schwarzgrün.

391. Thioform, Wismutdithiosalicylat. Gelbbraunes, geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln. Nachweis Gruppe V D. Wird in die wäßrige Anschüttelung Schwefelwasserstoff eingeleitet und das gebildete Schwefelwismut abfiltriert, so färbt sich das Filtrat nach dem Verjagen des Schwefelwasserstoffs mit Eisenchlorid violett. Konzentrierte Schwefelsäure färbt dunkelolivgrün, Eisenchloridlösung blauviolett. Wird die Substanz mit Salpeter und Soda geschmolzen, der Rückstand in Salzsäure gelöst und die Lösung mit Bariumchloridlösung versetzt, so entsteht ein Niederschlag von Bariumsulfat.

Wismutsubgallat siehe Airol, S. 331, Nr. 298.

Wismutsubsalicylat siehe Phenolderivate, S. 330, Nr. 292.

Xeroform siehe Phenolderivate, S. 337, Nr. 323.

Wollfett siehe Salbengrundstoffe, S. 341, Nr. 345.

392. Wurmsamenöl (Chenopodiumöl). Enthält etwa 60% Ascaridol ($C_{10}H_{16}O_2$). Gelbes, dünnflüssiges Öl von widerlich durchdringendem Geruch und bitter brennendem Geschmack, unlöslich in Wasser, löslich in organischen Lösungsmitteln. Nachweis in Gruppe I B. Die Lösung in Essigsäure färbt sich auf Zusatz von Äthylnitrit grün.

Xanthinderivate.

393. Koffein, 1,3,7-Trimethylxanthin, $C_8H_{10}N_4O_2 + H_2O$, Schmp. $234-235^\circ$. Weiße, glänzende, schwach bitter schmeckende Nadeln. Löslich in 80 Teilen kaltem, 2-3 Teilen heißem Wasser, 50 Teilen Alkohol, 9 Teilen Chloroform, 550 Teilen Äther. Bei 100° wird es wasserfrei. Bei vorsichtigem Erhitzen im

Rohr verflüchtigt es sich über 100° in geringer Menge und sublimiert bei etwa 180° , ohne zu schmelzen. Geht aus weinsaurer Lösung wenig in Äther, die Hauptmenge in Chloroform über (Gruppe II B). Zum Unterschied von Theobromin und Theophyllin auch aus natronalkalischer Lösung mit Chloroform ausschüttelbar. Durch die Leichtlöslichkeit in Chloroform von Theobromin und Theophyllin unterschieden. Die wäßrige Lösung gibt mit Silbernitratlösung keine Fällung (Unterschied Theobromin). Murexidprobe positiv (wie Theobromin und Theophyllin). Wird Koffein mit Salzsäure und Kaliumchlorat eingedampft, so tritt auf Zusatz von wenig Ferrisulfatlösung und Ammoniak eine tiefblaue Färbung ein (wie Theobromin und Theophyllin). Die meisten Alkaloidreagenzien geben nur mit konzentrierten Lösungen Fällungen. Silicowolframsäure fällt noch Lösungen 1:2000¹. Mit Salzsäure angesäuerte 2—5%ige Goldchloridlösung gibt Nadeln, die oft sternförmig gruppiert sind. Durch Zusatz von Natriumbromid wird die Reaktion empfindlicher. Koffeinsalze werden beim Lösen in Wasser oder Alkohol meist vollständig gespalten. Koffein-Natriumbenzoat ist ein Gemisch aus Koffein und Natriumbenzoat mit mindestens 38% wasserfreiem Koffein, löslich in 2 Teilen Wasser und 40 Teilen Alkohol. Koffein-Natriumsalicylat ist ein Gemisch aus Koffein und Natriumsalicylat mit mindestens 40 Teilen wasserfreiem Koffein, löslich in 2 Teilen Wasser und 40 Teilen Alkohol.

Migränin siehe S. 315, Nr. 237.

394. Theobromin, 3,7-Dimethylxanthin, $C_7H_8O_2N_4$. Weißes Pulver bei etwa 290° sublimierend, ohne zu schmelzen, in 3300 Teilen kaltem und 140 Teilen heißem Wasser löslich, sehr wenig in Alkohol, Chloroform und Tetrachlorkohlenstoff, fast nicht in Äther und in Petroläther, löslich in verdünnten Säuren und Alkalien (nicht in Natriumkarbonat) und in Benzoatlösung. Aus weinsaurer Lösung (nicht aus natronalkalischer) läßt es sich durch viel Chloroform ausschütteln (Gruppe II B). Wird die Lösung mit einigen Tropfen einer gesättigten Chloraminlösung und etwas Salzsäure zur Trockne verdampft, so hinterbleibt ein rotgelber Rückstand, der sich mit Ammoniakdämpfen purpurviolett färbt (Murexidreaktion). Erwärmt man eine Lösung von 0,05 g Theobromin in 6 ccm Natronlauge und 3 ccm Wasser mit 1 ccm 10%iger Silbernitratlösung, so tritt beim Erkalten Gallertbildung ein (Unterschied von Koffein). Aus verdünnter saurer Lösung wird Theobromin durch Natriumacetat in Form rundlicher, häufig miteinander verwachsener Körner abgeschieden. 10%iges Silbernitrat fällt aus salpetersaurer Lösung Stäbchen und Tafelchen, aus konzentrierter Lösung Büschel von Nadeln oder Stäbchen. Goldchlorid bildet Nadeln wie mit Koffein. Vorkommen in Kakao und Kola.

395. Diuretin, Theobrominnatriumsalicylat. Gehalt mindestens 40% Theobromin. Weißes, fast geruchloses Pulver von süß-salzigem, zugleich etwas laugenhaftem Geschmack. Löslich in der gleichen Menge Wasser, besonders leicht beim Erwärmen. Die wäßrige Lösung bläut Lackmuspapier. Diuretin wird durch Säuren in die Komponenten zerlegt, die dann getrennt nachweisbar sind. Die Lösung wird nach dem Ansäuern mit verdünnter Essigsäure durch Eisenchlorid violett gefärbt. Aus der wäßrigen Lösung wird durch Zusatz von wenig Salzsäure Theobromin (vgl. Nr. 394), durch weiteren Säurezusatz auch Salicylsäure (vgl. S. 329) abgeschieden.

396. Theophyllin, Theocin, 1,3-Dimethylxanthin, $C_7H_8O_2N_4 + H_2O$, Schmp. $264\text{—}265^{\circ}$ (268°). Feine, schwach bitter schmeckende Nadeln, löslich in etwa 180 Teilen Wasser, wenig in Alkohol, reichlicher in siedendem Wasser und Alkohol, fast unlöslich in Äther, leichter in Chloroform. Läßt sich aus saurer

¹ Vgl. C. GRIEBEL: Z. 71, 531 (1936).

(nicht natronalkalischer) Lösung mit Chloroform ausschütteln (Gruppe II B). In Säuren und Alkalien unter Salzbildung löslich. In ammoniakalischer Lösung gibt Theophyllin mit Silbernitratlösung eine zunächst gallertartige Fällung von Silbertheophyllin, löslich in Salpetersäure. Murexidprobe positiv (wie bei Koffein und Theophyllin). Wird Theophyllin mit Chloraminlösung auf dem Wasserbad erwärmt, so tritt Gelbfärbung ein (Unterschied von Theobromin und Koffein). Eine alkalische Lösung wird mit Diazobenzolsulfosäure rot gefärbt (Unterschied von Theobromin und Koffein). Das Pikrat (aus salzsaurer Lösung) schmilzt bei 122°.

Xeroform siehe S. 337, Nr. 323.

Yatren siehe Loretin-Natrium S. 314, Nr. 230.

Yohimbin siehe Alkaloide, S. 282, Nr. 59.

397. Zimtsäure, $C_6H_5 \cdot CH = CH \cdot COOH$, Schmp. 133°. Farblose, geruchlose Blättchen, die sich sehr schwer in kaltem, leichter in heißem Wasser, sehr leicht in Alkohol und Äther, nicht in Petroläther lösen. Sublimierbar, mit Wasserdampf flüchtig (Gruppe I B). Beim Erhitzen der freien Säure oder der schwach alkalisch gemachten Lösung mit 1%iger Kaliumpermanganatlösung tritt Geruch nach Benzaldehyd auf. Mercuronitrat gibt gallertartigen Niederschlag (Benzoe-, Salicyl-, Kresotinsäure krystallinisch). Vgl. im übrigen Bd. II, 2, S. 1139 und 1153.

398. Zitronensäure, $CH_2(COOH) \cdot COH(COOH)CH_2(COOH)$, Schmp. wasserfrei 153—154°. Leicht löslich in Wasser, Alkohol und 50 Teilen Äther. Nicht ausschüttelbar (Gruppe V C). Wird die wäßrige Lösung mit 10 Tropfen 1%iger alkoholischer Vanillinlösung verdampft, der Rückstand mit einigen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure versetzt und auf dem Wasserbade erwärmt, so färbt sich die Lösung violett oder dunkelgrün mit violetterm Rand, auf Wasserzusatz grau, auf Ammoniakzusatz rot. Die wäßrige Lösung gibt mit überschüssigem Kalkwasser keinen Niederschlag. Beim Erwärmen trübt sich die Flüssigkeit, um sich beim Abkühlen nach längerer Zeit wieder zu klären. Gibt man zur Flüssigkeit DENIGÈS Quecksilbersulfatlösung, erhitzt zum Sieden und fügt einige Tropfen Kaliumpermanganatlösung hinzu, so entsteht unter Entfärbung der Flüssigkeit ein weißer Niederschlag oder eine starke Trübung (tritt auch bei Äpfelsäure ein); durch Braunsteinbildung etwa eingetretene Braunfärbung wird durch 1 Tropfen Wasserstoffsperoxyd beseitigt. Fügt man zu einer Lösung von Zitronensäure einige Tropfen 0,1%iger Permanganatlösung und erwärmt vorsichtig bis zur Entfärbung (gefärbte oder trübe Flüssigkeiten klärt man mit Oxalsäure und verdünnter Schwefelsäure), so tritt bei Zusatz von Bromwasser zur klaren Flüssigkeit sofort oder nach dem Erkalten eine durch Pentabromaceton bewirkte Trübung auf (STAHRES Reaktion). Siehe im übrigen Bd. II, 2, S. 1116.

H. Drogen, anorganische Stoffe.

1. Drogen.

Die Identifizierung zerkleinerter Drogen durch Herstellung von Auszügen und Prüfung dieser Flüssigkeiten mit Hilfe der Capillar-Lumineszenzanalyse¹ versagt bei Gemengen verschiedener Drogen in der Regel. Am besten gelingt die Erkennung mehr oder weniger zerkleinerter Drogen mit Hilfe von Lupe und Mikroskop unter Benutzung einwandfreien Vergleichsmaterials. Eine Beschreibung der in Betracht kommenden Drogen ist an dieser Stelle nicht möglich. In Betracht kommen hauptsächlich:

¹ C. A. ROJAHN-DHIRAJLAL MEHTA. Halle 1938.

Blätter. Bärentraube, Bilsenkraut, Birke, Bitterklee, Boldo, Brombeere, Buchsbaum, Bucco, Coca, Damiana, Eibisch, Erdbeere, Eriodictyon (Santa), Eukalyptus, Fingerhut, Gartenraute, Heidelbeere, Henna, Himbeere, Huf-lattich, Jaborandi, schwarze Johannisbeere, Kirschlorbeer, Königskerze, Malve, Maté, Matiko, Melisse, Mistel, Oleander, Orthosiphon (Javatee), Pfefferminze, Pomeranze (Orange), Preiselbeere, Reng (Indigofera), Rosmarin, Salbei, Senna, Stechapfel, Tee (schwarzer), Tollkirsche (Belladonna), Walnuß.

Kräuter. Adonis, Beifuß, Besenginster, Betonie, Brennessel, Bruchkraut (Herniaria), Chenopodium ambrosioides, Eibe, Ehrenpreis, Ephedra, Erdrauch, Frauenmantel (Alchemilla), Gauchheil (Anagallis), Geißklee (Galega), Gift-lattich, Goldlack, Goldrute, Gottesgnadenkraut, Grindelia, Gundelrebe, Hanf, indischer, Heidekraut, Hirtentäschel, Hohlzahn, Johanniskraut, Kardobenediktenkraut, Kreuzblume, bittere, Küchenschelle, Lebensbaumspitzen, Leber-blümchen, Leinkraut, Lobelia, Löffelkraut (Cochlearia), Lungenkraut, Mai-blume, Majoran, Odermennig, Parakresse (Spilanthus), Primel, Quendel, Rain-farn, Sadebaumspitzen, Schachtelhalm, Schafgarbe, Schöllkraut, Sonnentau, Stiefmütterchen, Storchschnabel, Tausendgüldenkraut, Thymian (Garten-), Vogelknöterich, Vergißmeinnicht, Waldmeister, Wegerich (Plantago), Wermut.

Blüten und Teile von solchen. Arnika, Crocus, Gewürznelken, Holunder, Huflattich, Insektenpulver (Pyrethrum), Kamille, gewöhnliche und römische, Katzenpfötchen, Klatschmohn, Königskerze, Kornblume, Kossoblüten, Lavendel, Linde, Malve, Orangen, Rainfarn, Ringelblume, Rittersporn, Rose, Schaf-garbe, Schlehe, Schlüsselblume, Spiraea, Stockmalve, Taubnessel, Weißdorn, Wundklee, Wurmsamen (Cina).

Früchte und Teile von solchen. Anis, Apfelschalen, Bohenschalen, Citronen-schale, Feige, Fenchel, Hafer, geschält, Hagebutten, Heidelbeere, Hopfen, Johannisbrot, Kakaoschalen, Koloquinthen, Koriander, Kreuzdornbeeren, Kubeben, Kümmel, Mohnkapseln, Paprika, Petersilie, Piment, Pfeffer, unreife Pomeranzen, Pomeranzenschale, Quitte, Sennaschoten, Sternanis, Vanille, Vogelbeeren, Wacholderbeeren, Walnußschalen, Wasserfenchel.

Samen und Teile von solchen. Brechnuß, Flohsamen, Foenum graecum, Herbstzeitlose, Jambul (Syzygium jabolan.), Kakao, Kardamom, Kokkels-körner, Kola, Lein, Macis, Mandeln, süße und bittere, Mohn, Muskatnuß, Roß-kastanie, Senf, schwarz und weiß, Strophanthus.

Wurzeln, Rhizome, Knollen. Aconit, Alant, Alkana, Angelika, Baldrian, Colombo, Derris, Enzian, Eibisch, Eberwurz (Carlina), Farnkraut, Galgant, Gelsemium, Granatwurzelnrinde, Haselwurz, Hauhechel, Hydrastis canadensis, Jalape, Ingwer, Ipecacuanha, Kalmus, Klette, Liebstöckel, Löwenzahnwurzel mit Kraut, Meerzwiebel, Meisterwurz, Nießwurz (Helleborus und Veratrum), Petersilie, Pimpinelle, Pfingstrose, Primel, Quecke, Rapontik, Ratanhia, Rha-barber, Salep, Sarsaparille, Seifenwurzel (Saponaria), Senega, Segge (Carex), Süßholz, Tormentille, Tollkirsche, Zaurrübe, Zichorie, Zitwer.

Rinden. Birke, China, Cascara sagrada, Cascarille, Condurango, Coto, Eiche, Faulbaum, Piscidia, Quebracho, Quillaia, Seidelbast, Traubenkirsche, virginische, Viburnum prunifolium, Weide, Yohimbe, Zimt.

Hölzer. Blauholz, Guajak, Quassia, Santel rot und weiß, Sassafras, Wacholder.

Nicht zu den vorstehenden Gruppen gehörige Drogen. Bittersüßstengel, Blasentang, Carrageen, Galläpfel, Hefe, Isländisches Moos, Kamala, Lupulin, Lycopodium, Mistelstiele, Mutterkorn, Stärkearten, Tragant.

Tierische Drogen. Cochenille, Kanthariden.

In Teegemengen können außerdem noch die folgenden Drogen vorkommen: Akelei, Andorn, Ampferwurzel, Attichwurzel, Augentrost, Bachbunze, Basilienkraut, Beifuß, Beinwellwurzel, Bertramwurzel, Bingelkraut, Boretsch, Braun-

wurz, Brunnenkresse, Dillsamen, Diptam, Dosten, Eberraute, Edelkastanienblätter, Eibischblüten, Efeublätter, Eicheln, Eisenkraut, Engelsüßwurz, Eschenblätter, Fernambukholz, Fettkraut, Fichtennadelsprossen, Frauenhaar, Gamander, Gänseblümchen, Gänsefingerkraut, Gartenraute, Glaskraut, Hagebuttenkerne, Heublumen, Jujubbeeren, Krappwurz, Küchenschelle, Kürbiskerne, Labkraut, Lärchenschwamm, Lorbeerblätter, Maisnarben, Mariendistelfrüchte, Mauerpfeffer, Mauerraute, Möhrensamen, Mutterblätter, Nelkenwurz, Odermennig, Pestwurz, Petersilienkraut, -wurz, -samen, Pfingstrosenblüten, Poleiminze, Purgierlein, Rosinen, Roßkastanienrinde, Salomonssiegel, Sanikel, Sauerrampfer, Sauerdornbeeren und -blätter, Schneeballrinde, Schwarzkümmel, Skabiosenwurz, Spierstaude, Spitzwegerich, Steinklee, Stechpalmenblätter, Steinsame, Sumpfporst, Teufelsabbisblätter, Veilchenblätter und -wurz, Wacholderspitzen, Wasserdosten, Wasserfenchelsamen, Wasserpfeffer, Wegwarte, Weidenblätter, Weichselblätter, Wiesengeißbart, Wiesenschaumkraut, Wintergrün, Wolfstrapp, Wurmfarne, Ysop.

2. Anorganische Stoffe.

Von anorganischen Stoffen, die nach den Regeln der qualitativen Analyse nachgewiesen werden, kommen in Geheimmitteln aller Art hauptsächlich in Betracht: Aluminiumchlorid, -hydroxyd, -sulfat, Alaun, Ammoniumbromid, -carbonat, -chlorid, -jodid, -persulfat, -phosphat, -sulfat, Arsenige Säure, frei und in verschiedenen Verbindungen, Arsentrijodid, Bariumcarbonat, -chlorid, -hydroxyd, -nitrat, -sulfat, -sulfid, Bimsstein, Bleidioxyd, -glätte, -nitrat, Bolus weiß und rot, Borax, Borsäure, Bromwasserstoffsäure, Calciumbromid, -carbonat, -chlorid, -fluorid, -hydroxyd, -hypochlorit, -hopophysphit, -jodid, -oxyd, -perborat, -phosphat, -sulfat, -sulfid, -sulfid, Chromsäure, Cobaltnitrat, Eisenpulver, -chlorid, -chlorür, -jodür, -oxychloridlösung dialys., -phosphat, -pyrophosphat, -sulfat, Galmei, Goldschwefel, Graphit, Holzkohle, Jod, Jodsäure, Jodwasserstoffsäure, Kaliumbromid, -bicarbonat, -carbonat, -chlorid, -chlorat, -dichromat, -hydroxyd, -nitrat, -permanganat, -sulfat, -sulfid, Kieselgur, Kieselsäure, Kohle, medizinische, Kupferalaun, -oxyd, -oxydul, -sulfat, Lithiumbromid, -carbonat, -jodid, Magnesiumcarbonat, -hypophosphit, -oxyd, -peroxyd, -phosphat, -sulfat, Mangansulfat, Mennige, Natriumbicarbonat, -bisulfid, -bromid, -carbonat, -chlorid, -fluorid, -hydroxyd, -hypochlorit, -hypophosphit, -jodid, -perborat, -peroxyd, -phosphat, -pyrophosphat, -silicat, -silicofluorid, -sulfid, -sulfid, -sulfat, -thiosulfat, Phosphor, Phosphorsäure, Quecksilberchlorid, -chlorür, -jodid, -jodür, -nitrat, -oxycyanid, -oxyd, -präcipitat weiß, -sulfat, Salmiakgeist, Salpetersäure, Salzsäure, Schwefel, -leber, -säure, Silbernitrat, Spießglanz (Antimontrisulfid), Strontiumbromid, -carbonat, -jodid, -sulfat, -sulfid, Talcum, Thallonitrat, -sulfat, Titandioxyd, Uranyl nitrat, Vanadinperoxyd, Wasserstoffsperoxyd, Wismutsubnitrat, Zinkcarbonat, -chlorid, -oxyd, -permanganat, -peroxyd, -phosphat, -sulfat, -sulfid, Zinnober.

3. Nachweis einiger in pharmazeutischen Präparaten vorkommenden seltenen Metalle¹.

1. Lithium (besonders bei Gegenwart von Natrium und Kalium). Die Metalle werden in die Chloride übergeführt. Die Trennung erfolgt nach TREADWELL durch Behandeln mit Alkohol, in dem Natriumchlorid und Kaliumchlorid schwer löslich sind. Die alkoholische Lösung wird eingedampft und spektro-

¹ Untersuchungsmethoden für Arzneispezialitäten, 2. Ausg. Amsterdam 1938.

Die radioaktiven Stoffe sind hierbei nicht berücksichtigt. Über ihren Nachweis vgl. Bd. VIII/3, S. 70 ff.

skopisch auf Lithium geprüft. Eine intensiv rote Linie bei $670,8 \mu\mu$ zeigt Lithium an.

2. Cer-Verbindungen (besonders Cer-Oxalat in Tabletten). Im Glührückstand findet sich das Cer in Form von CeO_2 als weiße bis hellgelbe, bei Gegenwart von Praseodym, der normalen Verunreinigung von Cer-Verbindungen als zimtbraune Masse. Man löst den Rückstand in konzentrierter Schwefelsäure und bringt einen Krystall Strychnin in die Lösung. Bei Gegenwart von Cer tritt eine violette Färbung ein.

3. Thallium. Das Untersuchungsmaterial wird verascht oder mit konzentrierter Salpeter- und Schwefelsäure zerstört. Die Asche wird mit 25%iger Salpetersäure versetzt und auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft. Den Trockenrückstand nimmt man mit Wasser auf, filtriert von etwas Ungelöstem ab und untersucht die Lösung spektroskopisch. Eine intensiv grüne Linie bei $535 \mu\mu$ zeigt Thallium an.

Werden 2 ccm der Lösung mit 5 Tropfen Schwefelkohlenstoff, 2 ccm Schwefelammon und 2 ccm Ammoniak versetzt, so entsteht bei leichtem Erwärmen erst ein brauner (Ti_2S), später ein roter Niederschlag (Ti_2CS_3).

4. Titandioxyd neben Zinkoxyd in Salben. Der ätherunlösliche Anteil der Salbe wird mit Kaliumbisulfat im Platintiegel geschmolzen. Beim Behandeln mit schwefelsaurem Wasser löst sich die Schmelze langsam auf. Die Lösung gibt mit 3%igem Wasserstoffsuperoxyd eine orangerote Färbung (Bildung von TiO_3 aus TiO_2).

5. Gold. a) In Salben. Nach Veraschung einer Probe wird der Glührückstand in wenig Königswasser gelöst, nach dem Verjagen der überschüssigen Säure schwach alkalisch gemacht und mit Formaldehyd versetzt. Bei Gegenwart von Gold entsteht eine rote kolloidale Lösung von Cassiuspurpur.

b) In Lösungen. Die zu untersuchende Lösung wird unter Anwendung einer Taschenlampenbatterie als Stromquelle elektrolysiert. Als Kathode verwendet man ein Bleiblech, als Anode einen Eisendraht. An der Kathode scheidet sich das elementare Gold als gelber Beschlag ab, der mit Cyankaliumlösung abgelöst wird. Die Lösung wird in einem Porzellantiegel zum Trocknen verdampft und vorsichtig verascht. Die Asche löst man in einigen Tropfen Königswasser, verdünnt mit Wasser und führt dann die vorstehend beschriebene Reaktion durch. Mit Ferrosalzen fällt in saurer wie alkalischer Lösung das Gold als braunes Pulver aus.

6. Uranverbindungen (z. B. Natrium-Uranat = $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$) neben Zinkoxyd in Salben. Eine Probe der Salbe wird verascht. Die Asche löst man in 38%iger Salzsäure. Nach Zugabe von Ammoniumchlorid wird zum Sieden erhitzt und mit überschüssigem Ammoniak gefällt. Der gelbe aus Ammoniumdiuranat ($\text{NH}_4(2)\text{U}_2\text{O}_7$) bestehende Niederschlag wird abfiltriert und mit ammoniakhaltigem Wasser ausgewaschen. Beim Glühen hinterbleibt je nach dem Grad des Erhitzens schmutzgrünes bis schwarzes U_3O_8 . Nach dem Auflösen des Glührückstandes in Säure führt man die Reaktionen auf Uranyl-Ion (UO_2) aus. Ammoniumsulfid fällt braunes Uranylsulfid (UO_2S), löslich in verdünnten Säuren und in Ammoniumcarbonat. Kaliumferrocyanid gibt einen braunen Niederschlag, bei sehr verdünnten Lösungen eine braunrote Färbung. Durch Kalilauge wird der braunrote Niederschlag gelb. Bei Gegenwart von Zink findet sich dieses im Filtrat des Ammoniumdiuranatniederschlages als komplexes Zinkaminsalz. Durch Einleiten von Schwefelwasserstoff wird es als Zinksulfid abgeschieden.

J. Rechtliche Beurteilung.

I. Kaiserliche Verordnung vom 22. 10. 1901.

Zur Eindämmung des unbefugten Arzneimittelhandels und damit auch zugleich des Geheimmittelwesens dient in Deutschland hauptsächlich die Kaiserliche Verordnung, betr. den Verkehr mit Arzneimitteln vom 22. 10. 01, die die gesetzliche Grundlage für den Arzneimittelverkehr außerhalb der Apotheken bildet und ihrerseits wieder auf § 6 der Reichsgewerbeordnung fußt.

§ 6 Abs. 2 der Gewerbeordnung für das Deutsche Reich vom 26. 7. 1900 lautete bis vor kurzem:

Durch Kaiserliche Verordnung wird bestimmt, welche Apothekerwaren dem freien Verkehr zu überlassen sind.

Eine Anordnung zur Änderung des § 6 Abs. 2 der Reichsgewerbeordnung vom 23. 12. 39 (RGBl. I, S. 21) lautet:

Der Ministerrat für die Reichsverteidigung verordnet mit Gesetzeskraft: § 6 Abs. 2 erhält folgende Fassung:

Der Reichsminister des Innern bestimmt im Einvernehmen mit dem Reichswirtschaftsminister, welche Apothekerwaren dem freien Verkehr zu überlassen sind.

Da weitere Bestimmungen bisher nicht erfolgt sind, hat also die Arzneimittelverordnung vom 22. 10. 01 zunächst noch Gültigkeit. Durch sie wird aber nicht, wie im § 6 der RGO. vorgesehen war, festgelegt, welche Apothekerwaren dem freien Verkehr zu überlassen sind, sondern vielmehr, welche auf die Apotheken beschränkt sind. Freiverkäuflich sind daher alle durch die Verordnung nicht getroffenen Mittel. Wenn die Hersteller von Geheimmitteln ihren Erzeugnissen eine größere Verbreitung verschaffen wollen, sind sie also gezwungen, freiverkäufliche Mittel herzustellen, da durch den Apothekenzwang der Umsatz stark verringert und damit die Rentabilität in Frage gestellt wird.

Durch die Verordnung betr. den Verkehr mit Arzneimitteln vom 22. 10. 01¹ mit Änderungen vom 31. 3. 11 (RGBl. S. 181), 18. 2. 20 (RGBl. S. 253), 21. 4. 21 (RGBl. S. 490), 31. 7. 22 (RGBl. S. 710), 13. 1. 23 (RGBl. S. 68), 21. 6. 23 (RGBl. S. 511), 16. 11. 23 (RGBl. S. 634), 9. 12. 24 (RGBl. S. 772), 24. 12. 24 (RGBl. S. 966), 27. 3. 25 (RGBl. S. 40), 26. 1. 29 (RGBl. S. 19), 27. 2. 29 (RGBl. S. 73), 30. 9. 32 (RGBl. S. 492) und 4. 10. 33 (RGBl. S. 721) wird der Verkauf

a) bestimmter pharmazeutischer Zubereitungsformen als Heilmittel (§ 1 und Verzeichnis A),

b) bestimmter Stoffe (§ 2 und Verzeichnis B),

c) bestimmter namentlich aufgeführter Mittel (§ 2a und Verzeichnis C)

auf die Apotheken beschränkt. Während also die im Verzeichnis A genannten Zubereitungsformen nur bedingt, nämlich soweit sie als Heilmittel feilgehalten oder verkauft werden, auf die Apotheken beschränkt sind, unterliegen die Stoffe des Verzeichnisses B und die im Verzeichnis C (Abteilung A—C) namentlich aufgeführten Mittel grundsätzlich dem Apothekenzwang, soweit Kleinhandel in Betracht kommt (§ 3).

Bei der rechtlichen Beurteilung eines Geheimmittels u. dgl. auf Grund der Verordnung vom 22. 10. 01 entstehen daher zunächst folgende Fragen:

1. Liegt ein Stoff des Verzeichnisses B oder ein Mittel des Verzeichnisses C vor? Falls dies nicht zutrifft,

2. Ist ein Verkauf als Heilmittel nachweisbar²? Wenn ja,

3. Liegt eine der im Verzeichnis A unter Ziff. 1—11 genannten pharmazeutischen Zubereitungsformen vor?

Zu Frage 1 ist zu bemerken, daß bei den im Verzeichnis B mit einem * versehenen Stoffen auch die Abkömmlinge der betreffenden Stoffe sowie die Salze der Stoffe und ihre Abkömmlinge inbegriffen sind. Zubereitungen aus Stoffen des Verzeichnisses B, die nicht eine der im Verzeichnis A genannten Zubereitungsformen darstellen, fallen nur dann unter die Verordnung, wenn sie inhaltlich aus einem der hier namentlich aufgeführten Stoffe bestehen.

Verzeichnis C enthält in den Abteilungen A und B 148 namentlich aufgeführte Mittel — die Mittel der früheren Geheimmittelliste — und umfaßt in Abteilung C alle Mittel gegen Menstruationsstörungen und gegen Trunksucht.

Zu Frage 2. Den Begriff „Heilmittel“ definiert die Verordnung selbst als „Mittel zur Beseitigung oder Linderung von Krankheiten bei Menschen und Tieren“. Da gerade dieser Punkt ausschlaggebend ist für die Anwendbarkeit des § 2 der Verordnung, bezeichnen die

¹ Von einem Abdruck der Verordnung selbst muß aus räumlichen Gründen Abstand genommen werden.

² Dabei ist es nach § 1 der VO. unerheblich, ob heilkräftige Stoffe vorhanden sind oder nicht.

Hersteller ihre Erzeugnisse mit Vorliebe als Vorbeugungsmittel, Nervennährmittel, Kräftigungsmittel u. dgl., obwohl in der Werbung meist eine Reihe von Krankheiten genannt werden, so daß das Publikum auf eine Heilwirkung des Mittels schließen muß. Nach der Rechtsprechung unterliegen nämlich die lediglich als Vorbeugungsmittel, Kräftigungsmittel u. dgl. angepriesenen und verkauften Zubereitungen den durch die Verordnung gegebenen Beschränkungen nicht. Diese Frage muß daher stets unter Berücksichtigung der gesamten Werbung genau geprüft werden.

Während der Begriff „Heilmittel“ durch die Verordnung eine nähere Erläuterung erfahren hat, bleibt die Definition des Begriffes „Krankheit“ vollständig der Auslegung durch die Gerichte überlassen.

Als Krankheit im Sinne dieser Verordnung ist nach der Rechtsprechung des Kammergerichtes jede Abweichung von der Norm zu bezeichnen, die geeignet ist, das Wohlbefinden zu stören (K.G. vom 31. 1. und 2. 5. 05).

Von der Zitierung aller bekanntgewordenen Entscheidungen muß hier wie im folgenden abgesehen werden, zumal da die Rechtsprechung infolge der Lücken und Unzulänglichkeiten der VO. nicht einheitlich ist. Es finden daher nur einige Entscheidungen grundsätzlicher Art Erwähnung¹.

Besondere Bestimmungen enthält die Verordnung (§ 1 Abs. a) hinsichtlich der kosmetischen Mittel, Desinfektionsmittel und Hühneraugenmittel. Diese sind nämlich in Form von Zubereitungen des Verzeichnisses A auch als Heilmittel nur dann auf die Apotheken beschränkt, wenn sie Stoffe enthalten, deren Abgabe in den Apotheken nur auf ärztliche Verordnung hin gestattet ist², kosmetische Mittel außerdem auch dann, wenn sie Kreosot, Phenylsalicylat oder Resorcin enthalten. Die auf die kosmetischen Mittel bezüglichen Bestimmungen des Farbensgesetzes werden hierdurch nicht berührt. Den Begriff „kosmetische Mittel“ definiert die Verordnung als „Mittel zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, des Haares oder der Mundhöhle“. Ein Präparat, welches überwiegend zu Heilzwecken bestimmt ist, wird natürlich durch die Bezeichnung „kosmetisches Mittel“ keineswegs freiverkäuflich. Doch ist die Entscheidung dieser Frage oft nicht leicht.

Eine Erläuterung des Begriffes „Desinfektionsmittel“ enthält die Verordnung nicht. Nach der Rechtsprechung des Kammergerichtes sind darunter Mittel zur Vernichtung von Krankheitskeimen zu verstehen (K.G. vom 21. 4. 13). Es muß daher auf Grund der Zusammensetzung in jedem Fall geprüft werden, ob das in Betracht kommende Erzeugnis wirklich desinfizierend wirken kann. In einer Entscheidung des Preuß. Oberverwaltungsgerichts vom 8. 11. 34 wird die Zweckbestimmung in den Vordergrund gestellt:

„Als Desinfektionsmittel im Sinne des § 1a der Verordnung sind diejenigen Erzeugnisse anzusehen, die in nennenswerter Weise, in etwa der Hälfte aller Verwendungsfälle neben etwaigen Heilzwecken auch Desinfektionszwecken dienen. Die Grenze zwischen Desinfektions- und Heilmittel liegt da, wo die Wirkung eines Mittels über den Schutz des Körpers vor der Krankheitsverursachung durch Krankheitskeime hinaus in die innere Tätigkeit des Organismus einzugreifen beginnt.“

Zu erwähnen ist weiter, daß die Zubereitungen zur Herstellung von Bädern sowie Seifen zum äußerlichen Gebrauch den durch die Verordnung gegebenen Beschränkungen nicht unterliegen (§ 1, Abs. 3). Was unter einer Seife im Sinne dieser Ausnahmebestimmung zu verstehen ist, war anfangs strittig. Die späteren Entscheidungen des Kammergerichtes haben dann zum Ausdruck gebracht, daß bei einer als Seife anzusprechenden Zubereitung — denn nur auf Zubereitungen des Verzeichnisses A bezieht sich diese Bestimmung — Seife jedenfalls die Grundmasse sein müsse (K.G. vom 6. 3. 25 — I S 70/25/14 — und spätere Urteile).

Ist die Frage 2 zu bejahen, so bleibt weiter die Frage 3 zu prüfen, deren sichere Entscheidung häufig pharmazeutischer Vorkenntnisse bedarf.

Die den Apotheken zum Verkauf als Heilmittel vorbehaltenen Zubereitungsformen sind:

1. Abkochungen und Aufgüsse (Decocta et infusa);
2. Ätztifte (Styli caustici);
3. Auszüge in fester oder flüssiger Form (Extracta et tincturae) (hier 17 Ausnahmen);
4. Gemenge, trockene, von Salzen oder zerkleinerten Substanzen oder von beiden untereinander (Pulveres, salia et species mixta) (hier 7 Ausnahmen);
5. Gemische, flüssige, und Lösungen (Mixturae et solutiones), einschließlich gemischte Balsame, Honigpräparate und Sirupe (hier 18 Ausnahmen);
6. Kapseln, gefüllte, von Leim (Gelatine oder Stärkemehl) (Capsulae gelatinosae et amylaceae repletae) (hier 6 Ausnahmen);

¹ Eine Sammlung der wichtigsten Entscheidungen bis 1. 7. 31 bringt ERNST URBAN: Freigegebene und nicht freigegebene Arzneimittel. 7. Aufl. 1931.

² Welche Stoffe hierbei in Frage kommen, wird durch die jeweiligen Vorschriften betr. die Abgabe stark wirkender Arzneimittel in den Apotheken bestimmt.

7. Latwergen (Electuaria);
8. Linimente (Linimenta) (hier eine Ausnahme);
9. Pastillen (auch Plätzchen und Zeltchen), Tabletten, Pillen und Körner (Pastilli — rotulae et trochisci — tabulettae, pilulae et granula) (hier 7 Ausnahmen);
10. Pflaster und Salben (Emplastra et unguenta) (hier 14 Ausnahmen);
11. Suppositorien (Suppositoria) in jeder Form (Kugeln, Stäbchen, Zäpfchen oder dgl.) sowie Wundstäbchen (Cereoli).

Aus der Hinzufügung der pharmazeutischen termini technici geht hervor, daß neben der äußeren Form der betreffenden Zubereitung auch das Herstellungsverfahren für die Beurteilung von Wichtigkeit ist. Gleichwohl sind die Entscheidungen in dieser Hinsicht nicht einheitlich.

Bei der Prüfung der Frage, ob ein zu untersuchendes Mittel unter die namentlich aufgeführten Ausnahmen fällt und somit freiverkäuflich ist, muß besonders folgendes berücksichtigt werden:

Zu Ziff. 1: Abkochungen und Aufgüsse im Sinne der Verordnung sind alle durch Kochen oder Aufbrühen hergestellten Auszüge aus Drogen ohne Rücksicht auf die Natur der zum Ausziehen benutzten Flüssigkeit. Hierher gehören z. B. auch Bilsenkrautöl, Kamillenöl u. dgl.

Zu Ziff. 3: Dieser Abschnitt umfaßt alle durch Ausziehen von Drogen bei gewöhnlicher Temperatur hergestellten Zubereitungen, insbesondere Tinkturen und Extrakte (trockene, dicke und Fluidextrakte). Zu den unter Ziff. 3 genannten Ausnahmen gehören auch verschiedene Tinkturen, wie z. B. Baldriantinktur. Hierzu ist zu bemerken, daß die Vorschriften des Arzneibuches über die Herstellung bestimmter Arzneimittel nur für die Apotheken bindend sind. Daher braucht z. B. eine Baldriantinktur nicht nach der Vorschrift des Arzneibuches hergestellt zu sein, wenn sie außerhalb der Apotheken als Heilmittel verkauft wird (vgl. K.G. vom 27. 3. und 21. 4. 13).

Zu Ziff. 4: In Betracht kommen hauptsächlich die gemischten Pulver und gemischten Tees. Teegemenge, die aus unzerkleinerten Drogen bestehen, fallen nicht unter die Verordnung.

Kartoffelstärke, Weizenstärke, Lycopodium u. dgl. sind nicht zerkleinerte, sondern von Natur aus pulverförmige Drogen. Daher unterliegt z. B. ein Gemenge aus Zinkoxyd und Weizenstärke nicht den durch die Verordnung gegebenen Beschränkungen, obwohl es eine pulverförmige Zubereitung darstellt.

Zu den unter Ziff. 4 aufgeführten Ausnahmen gehören u. a.: „Salze, welche aus natürlichen Mineralwässern bereitet oder den solcher Gestalt bereiteten Salzen nachgebildet sind“.

Diese Quellsalznachbildungen sind (in Pulver- oder Tablettenform) ein beliebtes Objekt für die Geheimmittelfabrikanten. Nach der Rechtsprechung können nur solche Salzgemenge als freiverkäuflich betrachtet werden, die natürliche Vorbilder haben und die wesentlichen Bestandteile in einer dem Vorbild ähnlichen Zusammensetzung enthalten (z. B. O.L.G. Dresden vom 4. 3. 31, K.G. vom 16. 2. und 20. 3. 26).

Zu Ziff. 5.: Flüssige Gemische und Lösungen im Sinne der Verordnung sind pharmazeutische Zubereitungen, die durch Vermischen verschiedener Flüssigkeiten bzw. durch Auflösen einer oder mehrerer festen Substanzen in einer Flüssigkeit erhalten werden. Destillate sind dagegen weder flüssige Gemische noch Lösungen in diesem Sinne. Sie stellen vielmehr eine selbständige Zubereitungsform dar und müssen daher als freiverkäuflich gelten. In diesem Sinne sind auch die Entscheidungen der meisten Obergerichte, insbesondere die des Kammergerichts ausgefallen. Voraussetzung hierbei ist allerdings, daß ein echtes Destillat vorliegt, daß also die Destillation zur Erzielung des Erzeugnisses wirklich erforderlich war und nicht etwa nur zur Umgehung der Verordnung ausgeführt wurde, also um das Präparat auf diese Weise freiverkäuflich zu machen. Solche Scheindestillate sind nach dem Urteil des K.G. vom 27. 11. 08 und 11. 5. 09 nicht freiverkäuflich.

Zu Ziff. 9: Die unter dieser Ziffer aufgeführten Zubereitungsformen sind Pastillen (auch Plätzchen und Zeltchen), Tabletten, Pillen und Körner.

Zu den genannten Zubereitungsformen gehören auch die mit einem Dragierüberzug versehenen, also überzuckerten, Pillen, Pastillen oder Tabletten. Unter den Begriff Körner fallen z. B. die homöopathischen Streukügelchen. Dagegen sind Bonbons als solche keine pharmazeutische Zubereitung im Sinne von Ziff. 9 und mithin freiverkäuflich, ausgenommen, wenn sie hinsichtlich ihrer Form und Darstellungsweise die Eigenart von Pastillen (Plätzchen, Zeltchen) besitzen. Zu den Bonbons oder Zuckerwaren gehören auch im Dragierverfahren hergestellte kugelförmige Gebilde, bei denen also die Arzneistoffe im Dragierkessel selbst allmählich hinzugefügt werden. Obwohl sie die äußere Form der Pillen aufweisen, handelt es sich doch nicht um „Pilulae“ im Sinne der Verordnung, weil sie in ganz anderer Weise, nämlich nach dem Dragieverfahren hergestellt werden, das überhaupt kein pharma-

zeitisches Zubereitungsverfahren ist. Nach der bisherigen Rechtsprechung sind daher nach Art der Liebesperlen hergestellte Erzeugnisse als freiverkäuflich anzusehen.

Von den unter Ziff. 9 genannten Ausnahmen, die dem freien Verkehr überlassen sind, sind die aus natürlichen Mineralwässern oder aus künstlichen Mineralquellsalzen bereiteten Pastillen hervorzuheben. Sinngemäß gilt das bereits zu Ziff. 4 Gesagte.

Besonders zu erwähnen sind hierbei aber die sog. biochemischen Tabletten, die nicht ein einzelnes Mineralsalz enthalten — solche Tabletten fallen von vornherein unter die Verordnung —, sondern unter Verwendung homöopathischer Mengen natürlicher oder künstlicher Mineralquellsalze hergestellt sind. Obwohl solche Erzeugnisse praktisch aus Milchzucker bestehen und daher stofflich von Quellsalzpastillen völlig verschieden sind, auch hinsichtlich der Herstellung, des Aussehens und der Zweckbestimmung keinerlei Ähnlichkeit mit den herkömmlichen Quellsalzpastillen aufweisen, hat doch die Mehrzahl der Obergerichte dahin entschieden, sie seien den Quellsalzpastillen gleichzustellen und daher freiverkäuflich.

Von einer Wiedergabe der im Verzeichnis B (Tabelle A—C) aufgeführten Stoffe und Zubereitungen muß aus räumlichen Gründen Abstand genommen werden.

II. Polizeiverordnung des Reichs- und preußischen Ministers des Innern über den Handel mit Giften vom 11. 1. 1938 (Ges.Samml. S. 1 u. 58).

Die Giftpolizeiverordnung bezweckt die Regelung des gewerbsmäßigen Handels mit Giften durch Vorschriften über die Aufbewahrung und Abgabe der Gifte. Gifte im Sinne der Verordnung sind die in einem besonderen Verzeichnis (Abteilung 1—3) aufgeführten Stoffe, zum Teil mit ihren Verbindungen und Zubereitungen. Stoffe und Zubereitungen, die durch die Arzneimittelverordnung vom 22. 10. 01 aus irgendwelchen Gründen nicht getroffen werden, können daher immer noch unter die Giftpolizeiverordnung fallen und insoweit Verkaufsbeschränkungen unterliegen, worauf stets zu achten ist.

Im Anschluß an die Giftpolizeiverordnung sei noch die Polizeiverordnung über den Verkehr mit giftigen Pflanzenschutzmitteln vom 13. 2. 40 erwähnt, da Pflanzenschutzmittel meist ebenfalls Geheimittelcharakter haben und nicht selten Gegenstand der Untersuchung sind.

III. Polizeiverordnung über die Werbung auf dem Gebiet des Heilwesens vom 5. 5. 1936¹.

Die am 1. 8. 36 in Kraft getretene 17. Bekanntmachung des Werberates der deutschen Wirtschaft vom 5. 5. 36 (Deutscher Reichsanzeiger Nr. 111 vom 14. 5. 36) und die im Zusammenhang damit erlassenen Polizeiverordnungen der einzelnen Länder, die in ihrem materiellen Teil mit der Bekanntmachung gleichlautend sind, haben eine für das ganze Reich einheitliche Regelung gebracht, die bisher fehlte.

Die preußische Ministerial-Polizeiverordnung vom 5. 5. 36, nach der die Verordnungen der übrigen Länder erlassen wurden, besagt hauptsächlich folgendes:

Dieser Bekanntmachung unterliegt die Werbung

- a) für Arzneimittel,
- b) für Mittel und Gegenstände, die den Arzneimitteln gleichstehen,
- c) für Verfahren und Behandlungen.

Arzneimittel im Sinne dieser Bekanntmachung sind Mittel, die dazu bestimmt sind, Krankheiten, Leiden oder Körperschäden jeder Art bei Mensch oder Tier zu verhüten, zu lindern oder zu beseitigen.

Den Arzneimitteln stehen gleich Gegenstände, die zu denselben Zwecken bestimmt sind wie die Arzneimittel. Das gleiche gilt für die durch a und b nicht getroffenen Mittel sowie für Gegenstände, soweit diese Mittel und Gegenstände dazu bestimmt sind:

- a)
 - b) zur Verhütung, Linderung oder Beseitigung von Schwangerschaftsbeschwerden, zur Erleichterung der Geburt oder beim Geburtsvorgang bei Mensch oder Tier angewendet zu werden;
 - c)
 - d) Erscheinungen des vorzeitigen oder natürlichen Alterns, ferner besondere körperliche oder seelische Zustände bei Mensch und Tier zu verhüten, zu lindern oder zu beseitigen, insbesondere der Verjüngung, geschlechtlichen Anregung, Entwöhnung von Tabak- oder Alkoholgenuß, Abmagerung oder Behebung der Magerkeit, Verbesserung der Körperformen zu dienen;
 - e) Ungeziefer, mit dem Mensch oder Tier behaftet ist, zu beseitigen.
- Sofern Lebensmittel, Futtermittel, Schönheitsmittel (Mittel zur Reinigung, Pflege, Färbung oder Verschönerung der Haut, des Haares, der Nägel oder der Mundhöhle), Desinfektionsmittel, auch als Arzneimittel zu dienen bestimmt sind, unterliegen sie insoweit dieser Bekanntmachung.

¹ Inzwischen durch die PV. vom 29. 9. 1941 (RGBl. I S. 587) ersetzt.

Unzulässig ist jede irreführende Werbung. Eine Irreführung liegt vor allem dann vor, wenn

a) falsche Angaben über die Zusammensetzung eines Mittels oder über die Beschaffenheit eines Gegenstandes gemacht werden,

b) den Mitteln, Gegenständen, Verfahren oder Behandlungen über ihren wahren Wert hinausgehende Wirkungen beigelegt werden oder fälschlich der Eindruck erweckt wird, daß ein Erfolg regelmäßig mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann oder fälschlich ein Erfolg auf einem und demselben Wege bei verschiedenartigen Krankheiten in Aussicht gestellt wird.

c)

Die übrigen Bestimmungen der Verordnung über unzulässige Werbung haben eine chemische Untersuchung nicht zur Voraussetzung und können daher hier unberücksichtigt bleiben, mit Ausnahme von Ziff. 8, die bestimmt, daß für die Mittel des Verzeichnisses von den landesrechtlichen Vorschriften über den Verkehr mit Geheimmitteln und ähnlichen Arzneimitteln¹ öffentlich nicht erworben werden darf.

Da die Werbung für den Absatz von Geheimmitteln von ausschlaggebender Bedeutung ist, leuchtet es ein, daß diese Verordnung auf den ganzen Verkehr mit Geheimmitteln eine einschneidende Wirkung hat, zumal da sie den Arzneimittelbegriff weiter faßt als die Verordnung vom 22. 10. 01 (Vorbeugungsmittel sind einbegriffen) und zugleich solche Mittel trifft, die den Arzneimitteln gleichstehen. Wichtig ist, daß auch falsche Angaben über die Zusammensetzung eine irreführende Werbung darstellen. Die Frage, ob den Mitteln eine über ihren wahren Wert hinausgehende Wirkung beigelegt wird, hat in der Regel der Arzt auf Grund des chemischen Befundes zu entscheiden.

IV. Weitere gesetzliche Bestimmungen.

Von geringerer Bedeutung für die Beurteilung von Geheimmitteln und ähnlichen Erzeugnissen sind einige andere gesetzliche Bestimmungen. So lautet z. B. § 115 des Gesetzes über das Branntweinmonopol vom 8. 4. 22 (RGBl. I, S. 405): Nahrungs- und Genußmittel — insbesondere weingeisthaltige Getränke —, Heil-, Vorbeugungs- und Kräftigungsmittel, Riechmittel und Mittel zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, des Haares, der Nägel oder der Mundhöhle dürfen nicht so hergestellt werden, daß sie Methylalkohol enthalten. Zubereitungen dieser Art, die Methylalkohol enthalten, dürfen nicht in den Verkehr gebracht oder aus dem Auslande eingeführt werden.

§ 4 der Verordnung über den Verkehr mit Süßstoff vom 4. 8. 26 (RGBl. I, S. 467) besagt: Soweit nicht nach § 5 Ausnahmen zugelassen sind, ist es verboten,

a) Lebensmitteln (Nahrungs-, Genuß-, Stärkungs-, diätetischen Nahrungsmitteln) und Arzneimitteln bei ihrer gewerblichen Herstellung Süßstoff zuzusetzen;

b) süßstoffhaltige Lebensmittel und Arzneimittel anzubieten, zum Verkauf vorrätig zu halten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen.

§ 5 der gleichen Verordnung besagt: Benzoesäuresulfimid und Dulcin dürfen verwendet werden zur gewerblichen Herstellung von

1.—8.

9. Stärkungsmitteln, diätetischen Nahrungsmitteln und Arzneimitteln, soweit dies bei Inkrafttreten dieser Verordnung zugelassen war oder von der Reichsregierung in Zukunft zugelassen wird.

Schließlich sind noch einige in der Praxis ziemlich häufig Anwendung findende Bestimmungen der Reichsgewerbeordnung zu nennen.

Für das Wandergewerbe kommt § 56, Abs. 2 RGO. in Betracht. Dort heißt es: Ausgeschlossen vom Ankauf oder Feilbieten im Umherziehen sind:

9. Gifte und gifthaltige Waren, Arznei- und Geheimmittel, sowie Bruchbänder.

§ 42, Abs. 1 lautet: Gegenstände, welche vom Ankauf oder Feilbieten im Umherziehen ausgeschlossen sind, dürfen auch innerhalb des Gemeindebezirks des Wohnorts oder der gewerblichen Niederlassung von Haus zu Haus oder auf öffentlichen Wegen, Straßen, Plätzen, oder an anderen öffentlichen Orten nicht feilgehalten oder zum Wiederverkauf angekauft werden.

Hierunter fallen nach § 56, Abs. 2 auch die Geheimmittel, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob sie auf Grund der Arzneimittelverordnung vom 22. 10. 01 freiverkäuflich sind oder nicht.

¹ Es handelt sich hierbei um die Mittel der Geheimmittelliste, die jetzt als Verzeichnis C Abt. A und B) in die Arzneimittelverordnung vom 22. 10. 01 aufgenommen sind.

Buchliteratur.

- BAUER, K. H.: Methoden zur chemischen Untersuchung von Geheimmitteln. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgeg. von E. ABDERHALDEN, Abt. IV, Teil 7, Heft 6. Berlin-Wien 1923.
- EKKERT, L.: Erkennung organischer Verbindungen im besonderen von Arzneimitteln. Stuttgart 1933.
- GADAMER, I.: Lehrbuch der chemischen Toxikologie. Göttingen 1924.
- MEYER, H.: Lehrbuch der organisch-chemischen Methodik. II. Bd.: Nachweis und Bestimmung organischer Verbindungen. Berlin 1933.
- ROJAHN, C. A.: Beiträge zur pharmazeutischen Analyse. Heft 1. K. GRIMM: Erkennung und Nachweis der als Antiseptika und Desinfektionsmittel, Konservierungs- und Ungeziefermittel gebrauchten Arzneistoffe. Halle 1935. — Heft 2. G. DRAHT: Erkennung und Nachweis der gegen Haut- und Haarkrankheiten verwendeten Arzneimittel. Halle 1936. — Heft 3. O. E. SCHLEGEL: Erkennung und Nachweis der bei Erkrankungen der Atmungsorgane angewendeten Arzneistoffe. Halle 1936. — Heft 6. C. A. ROJAHN u. U. H. BAUMEISTER: Analysengang zur Erkennung der gegen Stoffwechsel-, Infektionskrankheiten und Krankheiten der Bewegungsorgane angewendeten Arzneistoffe. Halle 1937. — Heft 7. C. A. ROJAHN u. H. K. L. FINKE: Analysengang zur Erkennung der gegen Erkrankungen der Milz, der Harn- und Geschlechtsorgane angewendeten Arzneistoffe. Halle 1937. — Heft 8. C. A. ROJAHN u. K. E. BEYERLE: Untersuchung und Nachweis von 125 in pharmazeutischen Geheimmitteln und Spezialitäten verwendeten Stoffe, die in den bisher von C. A. ROJAHN und seinen Schülern bearbeiteten Kapiteln der „Pharmazeutischen Analyse“ nicht berücksichtigt wurden. Halle 1937. — Heft 9. C. A. ROJAHN u. F. W. v. BROCKE: Analysengang zur Erkennung der pharmazeutisch verwendeten Füllstoffe, Geruchs- und Geschmacks-korrigentien, ferner pharmazeutischer und technischer Lösungsmittel. Halle 1938. — Heft 10. C. A. ROJAHN u. L. PORISKA: Analysengang und Nachweis der gegen Erkrankungen des Mundes, der Zähne, der Augen und der Ohren angewendeten Arzneistoffe, ferner der Mittel gegen Insektenstiche und Blutungen sowie der Enthaarungs- und Haarfärbemittel. Halle 1938. — Heft 11. C. A. ROJAHN u. G. S. ARNOLD: Analysengang zur Untersuchung von Herz- und Nervenmitteln. Halle 1938. — Heft 12. C. A. ROJAHN u. K. F. GORBAUCH: Über den analytischen Nachweis von 105 pharmazeutisch wichtigen organischen Säuren. Halle 1938.
- SCHMIDT, E.: Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie, Organischer Teil. Braunschweig 1923.
- STEINBICKER, A.: Beiträge zur pharmazeutischen Analyse XV „M“. Erkennung und Nachweis der gegen Erkrankungen des Magens und Darms verwendeten Arzneimittel. Inauguraldissertation Halle 1933.
- Untersuchungsmethoden für Arzneispezialitäten, 2. Ausgabe. Zusammengestellt von der Spezialitäten-Kommission des internationalen Apothekerbundes. Amsterdam 1938.
- WINTERFELD, K.: Einführung in die organisch-präparative pharmazeutische Chemie. Einführung in die chemische Arzneimittelanalyse. Dresden u. Leipzig 1937.

Ergänzungen.

Redoxpotential und r_H -Wert, ihre Bedeutung und Anwendungsmöglichkeiten in der Lebensmittelchemie und -technik.

Von

Professor DR. A. SCHLOEMER-Berlin-Landsberg (Warthe).

Mit 7 Abbildungen.

Einleitung.

Im Rahmen des Gesamtgeschehens, das wir, biologisch gesehen, Leben im weitesten Sinne nennen, gibt es einen Kreisprozeß, der dieses Leben überhaupt erst ermöglicht, das ist die Aufnahme der Kohlensäure aus der Luft durch die Pflanze bei der Assimilation unter Zuhilfenahme der Energie des Sonnenlichtes, damit verbunden der Aufbau des pflanzlichen Körpers, der erst das tierische (und menschliche) Leben möglich macht, indem er das Material liefert zum Aufbau und zur Erhaltung dieses Lebens, der in Form der Futter- und Nahrungsmittel Stoffe darbietet, aus denen der tierische Körper durch Verbrennung die lebensnotwendige Energie gewinnen kann. Da diese Verbrennung unter Kohlensäureabgabe vor sich geht, schließt sich damit auch der Kreisprozeß: Reduktion der Luftkohlensäure durch Assimilation unter Aufnahme der Sonnenenergie, Aufbau des Pflanzenkörpers-Verbrennung (Oxydation) pflanzlicher Aufbaustoffe durch Veratmung im tierischen Organismus unter Energieabgabe.

Reduktion und Oxydation, Energieaufnahme und -abgabe gehören zweifellos zu den lebensbedingenden Vorgängen. Überall, wo Leben in irgendeiner Form vorhanden ist, gibt es Energieumsätze, gibt es Reduktion und Oxydation. Alle diese Vorgänge laufen aber nicht regellos neben- und durcheinander, sie werden im Gegenteil auf eine höchst sinnvolle Weise gelenkt und, wie überall, wo in der Natur große Energieumsätze getätigt werden müssen, und zwar ohne den Aufwand hoher Temperaturen und Konzentrationen, wie sie der Mensch dazu oft benötigt, sondern eben in der lebensmöglichen Sphäre normaler Temperaturen und naturgegebener Konzentrationen, da sind es Enzyme, die — anscheinend leicht — das Wunder des Auf- und Abbaus, der Energieumsätze größten Stiles, der Reduktion und der Oxydation vollbringen.

Wenn oben von einem Kreisprozeß gesprochen wurde, so gilt dieses Wort z. B. für den Kohlenstoff, der tatsächlich einen reversiblen Prozeß wie etwa den folgenden: Kohlensäure $\xrightarrow{\text{Reduktion}}$ Zucker $\xrightarrow{\text{Oxydation}}$ Kohlensäure usw. durchmacht. Es gilt aber nicht vom energetischen Standpunkt aus betrachtet; denn ohne die Energielieferung durch das Sonnenlicht würde dieser Kreisprozeß schnell zum Stillstand kommen und dadurch das Lebendige der Erde langsam aber sicher absterben. Nach dem Aufbau des pflanzlichen Organismus strebt der Kohlenstoff wieder — roh gesprochen — dem Energiezustand der Luftkohlensäure zu. Die Wege dazu sind stark verzweigt, sehr kompliziert, und es gibt darunter auch Umwege und nicht selten sogar Rückwege. Wir können also erwarten, zwischen Auf- und Abbau, zwischen Anfangsglied und Endstufe

dieser Entwicklung eine sehr große Anzahl von Zwischengliedern zu finden, Glieder also, die bezüglich ihrer Oxydations- (oder Reduktions-) Stufe sich sowohl von der Anfangsstufe wie auch vom Endglied wie endlich auch voneinander unterscheiden, die man also in einer ganz bestimmten Reihenfolge bezüglich ihres Oxydations- (oder Reduktions-) Zustandes ordnen könnte.

Das Redoxpotential und seine Bestimmung.

Dem Anorganiker ist der Oxydationszustand als ordnendes Prinzip einer gleichartigen Reihe geläufig, Chromosalze — Chromisalze — Chromate sind dafür ein landläufiges Beispiel. Es ist aber durchaus nicht nötig, solche vollendeten Oxydationsstufen, etwa eine Eisen-2-salz- und eine Eisen-3-salzlösung nebeneinander zu betrachten; zwischen beiden Lösungen gibt es vielmehr einen völlig kontinuierlichen Übergang, nämlich Lösungen mit wechselnden Mengen an Ferro- und Ferrisalz, bei analytisch gleichbleibendem Eisengehalt.

Solche Lösungen unterscheiden sich natürlich durch ihren Oxydations- (oder Reduktions-) Zustand, der abhängig ist vom Mischungsverhältnis der beiden verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens in der Lösung. Der Bereitschaft zur Energieabgabe des Ferrosalzes durch Oxydation bzw. der Energieaufnahme des Ferrisalzes durch Reduktion entspricht eine Potentialdifferenz zwischen zwei Lösungen gleichen Eisengehaltes bei verschiedener Konzentration an Fe^{2+} bzw. Fe^{3+} -Ionen, die durch einen einfachen Versuch nachgewiesen werden kann. Werden nämlich zwei derartige Lösungen, von denen die eine $\frac{3}{4}$ ihrer Eisenionen in der Form von Fe^{2+} -Ionen, die andere $\frac{3}{4}$ ihrer Eisenionen in der Form von Fe^{3+} -Ionen enthält, durch die bekannte Kaliumchloridbrücke verbunden und taucht man in jede Lösung eine unangreifbare, z. B. eine Platinelektrode, so besteht zwischen beiden eine bestimmte Spannung und es fließt ein Strom, wenn beide Elektroden leitend verbunden werden, und zwar fließt dieser Strom so lange, bis in beiden Lösungen der Gehalt an Fe^{2+} - und an Fe^{3+} -Ionen gleich groß geworden ist. Es tritt also ein Ausgleich der Energieinhalte der Lösungen ein. Vor dem Ausgleich muß an jeder der beiden Platinelektroden ein ganz bestimmtes Potential vorhanden gewesen sein. Die Größe dieses Potentials ist naturgemäß abhängig vom Mengenverhältnis der Ferro- und Ferriionen zueinander, d. h. von der reduzierenden oder oxydierenden Kraft des jeweiligen Lösungsgemisches.

Im beschriebenen Versuch wurde das Vorhandensein des an der einen (in eine Eisensalzlösung tauchenden) Elektrode vorhandenen Potentials durch Bezugnahme auf das an der zweiten Elektrode vorhandene Potential festgestellt. Bei einer Messung eines solchen Potentials wird man jedoch eine bekannte Bezugelektrode, etwa die Normalwasserstoffelektrode heranziehen ¹.

Jedem Reduktionsvorgang entspricht ein Oxydationsvorgang, da auch jeder Energieaufnahme eine Energieabgabe entspricht. Wenn bei einer reversiblen Reaktion Elektronen in Freiheit gesetzt werden, die auf eine nicht angreifbare Elektrode wirken können, ist es möglich, die freie Energie dieser Reaktion messend zu erfassen. Einen derartigen elektroaktiven Stoff haben wir in der oben beschriebenen Lösung vor uns.

Eine Potentialänderung kann mit Hilfe einer Normalwasserstoffelektrode verfolgt werden, wenn etwa zu einer Ferrosalzlösung steigende Mengen Ferrisalz hinzugefügt werden. Z. B. beträgt das Potential einer sauren Eisensalzlösung, wenn darin vorhanden sind ²:

| | | |
|-----|--------------------------|-------------|
| 1% | des Eisens als Ferri-Ion | 0,599 Volt. |
| 10% | „ „ „ „ | 0,662 „ |
| 50% | „ „ „ „ | 0,714 „ |
| 99% | „ „ „ „ | 0,821 „ |

¹ In diesem Abschnitt ist mit Absicht die mathematische Behandlung des Stoffes möglichst vermieden worden. Für die Durchdringung der physikalisch-chemischen und mathematischen Grundlage sei auf die im Schrifttumsverzeichnis bezeichnete Buchliteratur sowie auf den Abschnitt „Reduktions-Oxydations-Potentiale“ im Bd. II, Erster Teil, S. 216—232 verwiesen.

² J. RIBEREAU-GAYON: Ann. Falsif. 1939, 32, 385.

Aus dem oben beschriebenen Versuch ergab sich, daß der Strom zu fließen aufhört, wenn ein Ausgleich der Konzentration beider Eisenlösungen an Fe^{2+} - und Fe^{3+} -Ionen stattgefunden hat, d. h. wenn in jeder der beiden Lösungen von beiden Ionenarten gleich viel, d. h. 50% vorhanden sind. Vergleicht man diese Lösungen gegen eine Normalwasserstoffelektrode, so erhält man, wie gesagt, ein Potential von 0,714 Volt. Dieses Potential nennt man das Normalpotential des Fe^{2+} - und Fe^{3+} -Systems. Ein solches System (50% Fe^{2+} -Ionen + 50% Fe^{3+} -Ionen) kann gegen ein starkes Oxydationsmittel reduzierend, gegen ein starkes Reduktionsmittel dagegen oxydierend wirken; man kann es also selbst sowohl als Reduktionsmittel wie auch als Oxydationsmittel benutzen, man kann es daher weder als das eine noch als das andere bezeichnen und man nennt solche Systeme daher zweckmäßig Redoxsysteme, von denen jedes durch sein bestimmtes Normalpotential, d. h. durch sein Redoxpotential definiert ist. Jedes dieser reversiblen Systeme kann daher in einer Reihe eingeordnet werden, deren Ordnungsprinzip das Redoxpotential ist.

Die Methoden zur Messung des Redoxpotentials sind in ihrem Wesen die gleichen wie die anderer Potentialmessungen auch, sie ähneln insbesondere den Methoden der Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration (vgl. Bd. II/1, S. 138), die ebenfalls auf der Potentialmessung beruhen. Der Fähigkeit von Stoffen zur Abspaltung von Wasserstoffionen bei der Messung der Wasserstoffionenkonzentration entspricht hier die Fähigkeit zur Abspaltung von Elektronen. Dem oben benutzten Beispiel einer Lösung von Fe^{2+} - und Fe^{3+} -Salz würde im anderen Falle eine Lösung entsprechen, die verschiedene Mengen einer Säure und einer Base enthält. Eine Lösung, die eine Lauge und eine Säure enthält, wobei die Lauge im Überschuß vorhanden ist, ist immer noch „saurer“ als eine Lösung, die die gleiche Menge Lauge, aber nur halb soviel Säure enthält; genau so ist eine Lösung, die 90% Ferrisalz und 10% Ferrosalz enthält, in viel stärkerem Maße ein „Oxydationsmittel“ als eine Lösung, die nur 60% Ferrisalz und 40% Ferrosalz enthält.

So wie man unter Ansäuern das Hinzufügen von Wasserstoffionen und unter Alkalisieren die Wegnahme von Wasserstoffionen versteht, so definieren wir die Oxydation als Zuführung positiver oder als Wegnahme negativer Ladung und die Reduktion als Wegnahme positiver oder Zuführung negativer Ladung. So wie man starke und schwache Säuren und Basen kennt, die in ihrer Stärke durch die Wasserstoffionenkonzentration bestimmt sind, so ist die Stärke der Reduktions- und Oxydationsmittel durch ihr Reduktions-Oxydations-Potential definiert.

Wenn daher CLARK, dem wir einen großen Teil der Erkenntnisse auf dem Gebiete der Redoxpotentiale verdanken, die Wasserstoffelektrode als Bezugselektrode einführt, so ist das sowohl auf die Ähnlichkeit der Vorgänge zurückzuführen als auch auf die Absicht, ein Maß für die Reduktions- bzw. Oxydationskraft zu finden, das vom p_{H} -Wert möglichst wenig abhängig sein sollte.

Da nun, wie gesagt, auch die Wasserstoffionenkonzentration einen Einfluß auf die Potentialmessung besitzt, so muß sich die Messung eines Redoxpotentials stets auf eine bestimmte Wasserstoffionenkonzentration beziehen. Als besonders naheliegend wird die Messung des Redoxpotentials stets, wenn es zugänglich ist, auf den Neutralpunkt, also auf einen p_{H} -Wert von 7,0 bezogen, anderenfalls ist natürlich die gleichzeitige Angabe des p_{H} -wertes erforderlich. Außerdem besteht die Möglichkeit, Redoxpotentiale, die bei anderen p_{H} -Werten ermittelt wurden, näherungsweise auch auf einen anderen p_{H} -Wert, also z. B. auf den p_{H} -Wert 7,0 umzurechnen. So hat man bei den meisten organischen Redoxsystemen je p_{H} -Einheit gewünschter Korrektur den gemessenen Potentialwert um rund 0,06 Volt zu verändern, und zwar ist dieser Betrag zu subtrahieren,

wenn auf höhere p_H -Werte als der vorliegende, und zu addieren, wenn auf niedrigere p_H -Werte umgerechnet werden soll. Dabei ist Voraussetzung, daß diese hier als Regelfall angenommene lineare Abhängigkeit von etwa 0,06 Volt je p_H -Einheit für das vorliegende Redoxsystem in dem Gebiet der beabsichtigten Korrektur auch tatsächlich zutrifft, was durchaus nicht immer der Fall zu sein braucht, sei es, daß wohl geradlinige, aber von 0,06 Volt abweichende Proportionalität vorliegt, sei es, daß die Abhängigkeit für das betrachtete Intervall überhaupt nicht linear verläuft. Die rechnerische Korrektur wird also um so zuverlässiger, je kleiner die Änderung ist, um die es sich handelt. Wenn es möglich ist, wird man also die Messungen des Redoxpotentials stets bei einem p_H -Wert von 7,0 ausführen, sonst wenigstens vergleichenderweise beim gleichen p_H -Wert.

Wasserstoff kann im Kontakt mit Platin elektroaktiv gemacht werden, wenn man ein mit Platinschwarz überzogenes Platin anwendet. Die Wahl einer derart beschaffenen Elektrode als Bezugssystem ist auf den Vorschlag von NERNST zurückzuführen.

Eine solche platinierete Platinelektrode, die von Wasserstoffgas umspült wird, spricht aber, wie gesagt, nicht nur auf die Konzentration der Wasserstoffionen an (Messung der Wasserstoffionenkonzentration), sondern sie hat auch eine reduzierende Wirkung, weil der Wasserstoff mit fein verteiltem Platin in Berührung steht. Die Wasserstoffübertragung an einen wasserstoffaufnehmenden Körper wird daher um so größer sein, je höher der Druck ist, unter dem das Wasserstoffgas steht; denn je höher dieser Druck ist, um so mehr Wasserstoffgas wird vom Platin absorbiert und um so mehr wird auch auf den wasserstoffaufnehmenden Körper übertragen. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß die reduzierende Kraft einer Wasserstoffelektrode vom Wasserstoffgasdruck abhängig ist. Die reduzierende Kraft kann daher ohne weiteres auch durch den Wasserstoffdruck an einer Wasserstoffelektrode definiert werden. Sie kann daher nicht nur, wie oben geschehen, durch ein Potential angegeben werden, sondern genau so gut auch durch den zugehörigen Wasserstoffdruck einer Wasserstoffelektrode.

Der r_H -Wert und seine Bestimmung.

Ebenso wie die saure oder alkalische Reaktion einer Lösung üblicherweise weder in Potentialwerten noch als Wasserstoffionenkonzentration selbst ausgedrückt wird, so wird man über die reduzierende oder oxydierende Kraft von Lösungen, oder besser gesagt über ihre Fähigkeit zu reduzieren oder zu oxydieren, weder durch ihre Redoxpotentialwerte noch durch die Wasserstoffgasdrucke selbst eine Aussage machen; vielmehr wurde die Wasserstoffionenkonzentration durch ihren negativen Logarithmus, den p_H -Wert, ausgedrückt und in gleicher Weise kann auch der Wasserstoffdruck ebenfalls besser in der Form seines negativen Logarithmus, den man analog den r_H -Wert nennt, ausgedrückt werden. Damit hat man für die Redoxsysteme eine bequeme Methode zur Hand, die es gestattet, Reduktions-Oxydationsgrößen ebenso einfach und anschaulich darzustellen, wie es für Säure-Basensysteme mit Hilfe der Skala der p_H -Werte möglich ist. Der r_H -Wert ist also der negative Logarithmus des Wasserstoffdrucks, der vorhanden sein müßte (oder der wenigstens als vorhanden gedacht werden kann) um das Platin der Wasserstoffelektrode so stark zu beladen, daß auf diese Weise eine Reduktionswirkung erzeugt wird, die der zu messenden entspricht.

Ein r_H -Wert von 6 z. B. ist also gleichbedeutend mit der reduzierenden Kraft des durch Berührung mit Platin aktivierten Wasserstoffs vom Druck 10^{-6} Atmo-

sphären, d. i. ein Millionstel Atmosphäre. Da aber gleiches Reduktionsvermögen bei gleicher Wasserstoffionenkonzentration auch gleichen Potentialen entspricht, gibt der r_H -Wert bzw. der zugehörige Numerus auch an, unter welchem Wasserstoffdruck eine Platin-Wasserstoffelektrode in redoxfreier Lösung denselben Potentialwert ergeben würde wie die blanke, nicht gasbeladene Elektrode im Redoxsystem.

Genau so wie auch alkalische Flüssigkeiten eine bestimmte Wasserstoffionenkonzentration besitzen und durch den ihnen eigenen p_H -Wert definiert werden, so können auch oxydierende Kräfte wenigstens formal durch Wasserstoffdrucke definiert werden, die dabei jedoch natürlich sehr kleine Werte annehmen müssen. Wenn diesen Werten auch keine reale Bedeutung mehr zukommt, so leisten sie doch als rechnerisch-gedanklicher Ausdruck für eine hohe Oxydationskraft, d. h. für eine besonders kleine Reduktionskraft, die gleichen Dienste wie die Angaben der Wasserstoffionenkonzentration im alkalischen Gebiet. Danach ist eine Lösung mit dem r_H -Wert 0 dadurch definiert, daß sie genau so stark reduziert wie gasförmiger Wasserstoff, der unter dem Druck von einer Atmosphäre steht ($10^0 = 1$) und der durch Platin aktiviert ist. Diese Lösung würde eine stark reduzierende Kraft haben. In der entgegengesetzten Richtung erstreckt sich die Skala der r_H -Werte etwa bis zum Wert 42, der thermodynamisch durch das Potential einer hypothetischen sogenannten Sauerstoffelektrode definiert ist. Die beiden Werte sind nicht etwa Grenzwerte in dem Sinne, daß sie prinzipiell nicht unter- bzw. nicht überschritten werden könnten. Praktisch reduziert eine Lösung vom r_H -Wert 0 etwa so stark wie eine Titan-3-salz-Lösung, die bekanntlich in der organischen Chemie als Reduktionsmittel verwendet wird; sie reduziert z. B. Nitrobenzol glatt zu Anilin. Eine Lösung vom r_H -Wert 42 oxydiert etwa so stark wie eine Kaliumpermanganatlösung oder wie eine Cer-4-salz-Lösung, die in der organischen Chemie als Oxydationsmittel bekannt ist; sie oxydiert z. B. Anthracen zu Anthrachinon. Es gibt jedoch natürlich noch stärkere Oxydationsmittel als diese, wie es auch stärkere Reduktionsmittel als Titan-3-salz-Lösungen gibt. Die praktisch zu messenden Redoxpotentiale bzw. r_H -Werte liegen jedoch fast alle innerhalb dieser sogenannten Grenzwerte. Zwischen beiden Werten erstrecken sich die Gebiete schwächerer Reduktion und Oxydation. Lösungen mit r_H -Werten von über 25 werden normalerweise als deutlich oxydierend, solche mit r_H -Werten von unter 15 als deutlich reduzierend bezeichnet. Selbstverständlich muß jedoch, wie oben gesagt, ein System mit dem r_H -Wert 25 gegenüber einem solchen mit dem r_H -Wert 30 trotzdem als reduzierend angesehen werden. Ebenso ist ein System mit dem r_H -Wert 15 als Oxydationsmittel anzusehen gegenüber einem anderen mit dem r_H -Wert 10, weil eben die Begriffe Reduktionsmittel oder Oxydationsmittel nur relative Bedeutung besitzen.

Steigenden p_H -Werten entspricht eine zunehmende Alkalisierung, sinkenden p_H -Werten eine zunehmende Säuerung; steigenden r_H -Werten entspricht eine zunehmende Oxydationsfähigkeit und eine abnehmende Reduktionsfähigkeit, sinkenden r_H -Werten entspricht eine zunehmende Reduktionsfähigkeit und eine abnehmende Oxydationsfähigkeit. Lösungen mit p_H -Werten von 6—7—8 wirken weder sauer noch alkalisch, Systeme mit r_H -Werten von 15—20—25 können weder als gute Reduktionsmittel noch als gute Oxydationsmittel bezeichnet werden. Die Zone der r_H -Werte zwischen 15—25 entspricht also im Säure-Basesystem dem Neutralbereich.

Zur Bestimmung des r_H -Wertes auf elektrometrischem Wege muß man zunächst das Potential einer blanken Platinelektrode in der betreffenden Lösung, deren r_H gemessen werden soll, bei völliger Abwesenheit von Sauerstoff und Wasserstoff bestimmen; dann wird man das Potential einer platinieren Platin-

elektrode in einer nicht oxydierenden und nicht reduzierenden Pufferlösung von gleichem p_H -Wert wie die zu messende Lösung gegen die Normalwasserstoffelektrode bestimmen. Beide Messungen sind notwendig, weil ja definitionsgemäß der Numerus des r_H -Wertes den Wasserstoffdruck einer Wasserstoffelektrode angibt, die in einer redoxfreien Lösung von gleichem p_H -Wert dasselbe Potential ergibt wie eine nicht gasbeladene blanke Elektrode in dem betreffenden Redoxsystem. Die Differenz: Redoxpotential minus Potential der Wasserstoffelektrode in der Pufferlösung dividiert man durch 0,03 und erhält dadurch den

gesuchten r_H -Wert der zu messenden Redoxlösung. Die Potentialwerte der Wasserstoffelektrode sind jedoch für alle p_H -Werte und für die gebräuchlichen Vergleichs- (z. B. Kalomel-) Elektroden aus dem Schrifttum bekannt, so daß diese Bestimmung in der Regel wegfällt. Man kann daher ohne weiteres nach der Messung des Redoxpotentials den r_H -Wert errechnen.

Hat man z. B. mit blanker Platinelektrode in einer Lösung vom p_H -Wert 7 gegen die Kaliumchlorid-Kalomelektrode ein Potential von $-0,17$ Volt gefunden und in einer Pufferlösung vom p_H -Wert 7 mit der Wasserstoffelektrode ein Potential von $-0,71$ Volt, so ergibt die Differenz $-0,17 - (-0,71)$ Volt = $+0,54$ Volt. Dieser Wert $+0,54$, dividiert durch 0,03, ergibt $r_H = 18$. Jeder Einheit des r_H -Wertes entspricht also jeweils ein Unterschied von 0,03 Volt im Redoxpotential; diese Größe ist zwar temperaturabhängig, jedoch spielt diese Abhängigkeit in der Mehrzahl der Fälle in der Praxis keine Rolle. Bei physiologischen Messungen im Bereiche von p_H -Werten zwischen 6 und 8 kann unter Umständen die p_H -Abhängigkeit des r_H -Wertes vernachlässigt werden.

Der möglichst vollständige Ausschluß des Luftsauerstoffs ist natürlich eine der schwierigsten Fragen der Messung des Redoxpotentials. Diese Frage kann aber in verschiedener Weise gelöst werden. Zwei Beispiele dafür seien hier angeführt.

Die Pipettenelektrode (Abb. 1) nach RIBERAU-GAYON¹ wird mit dem Stopfen *D* auf den Hals des Gefäßes aufgesetzt, das die zu prüfende Flüssigkeit enthält, so daß das Rohr bis unten eintaucht. Mit Kohlensäure wird die Flüssigkeit bei geöffneten Hähnen *F* und *G* in den Elektrodenraum *A* hineingedrückt, bis durch das gebogene Rohr *H* eine Verbindung mit der in dem Trog *C* befindlichen gesättigten Kaliumchloridlösung hergestellt ist, die ihrerseits mit der Kalomelektrode *B* in Verbindung steht. Die Bestimmung des Redoxpotentials geschieht bei geöffnetem Hahn *G* unter Zuhilfenahme einer der Elektroden *I* und *J*. Der Elektrodenraum faßt etwa 30 ccm.

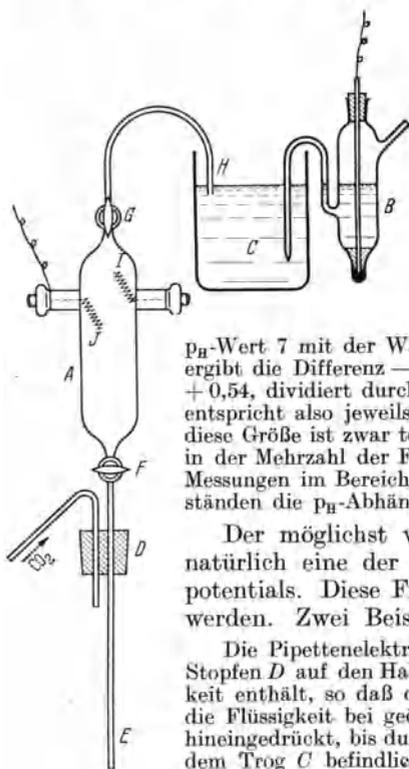


Abb. 1.
Pipettenelektrode.

Neuerdings haben ZERFAS und DIXON² eine verbesserte Meßzelle angegeben. Es handelt sich dabei um eine Ganzglaszelle (Abb. 2), die es gestattet, ohne Öffnung des Elektrodenraumes durch einen Hahn Reagenzien zuzugeben. In einer seitlich angeschmolzenen Birne kann ein Absorptionsmittel für Sauerstoff, etwa alkalische Pyrogallollösung, untergebracht werden, wodurch auch die letzten Reste von Sauerstoff gebunden werden. Das Gefäß ist durch eine Agar-Salzbrücke mit der Bezugselektrode verbunden. Um Verunreinigungen zu verhüten, ist die Brücke am eintauchenden Ende mit einer dünnen Wachsschicht umgeben (die natürlich die leitende Verbindung nicht stören darf).

Die Parallelen zwischen p_H - und r_H -Wert gehen jedoch noch weiter. Wenn auch die Bestimmung auf dem Wege der elektrometrischen Potentialmessung in beiden Fällen leicht möglich ist, wenn die dazu notwendigen Geräte vorhanden sind, so kam man bekanntlich für die Zwecke der Messung des p_H -wertes

¹ J. RIBERAU GAYON: Ann. Falsif. 1939, 32, 398.

² L. G. ZERFAS u. M. DIXON: Biochem. Journ. 1940, 34, 365.

bald auf eine bequemere Methode, nämlich auf die colorimetrische unter Zuhilfenahme von Indicatoren, d. h. Farbstoffen, die in verschiedenen p_H -Bereichen verschiedenartig gefärbt oder auch ungefärbt sind.

Auch für die Bestimmung des r_H -Wertes gelang es, Farbstoffe zu finden, die bei verschiedenen r_H -Werten, d. h. bei verschiedenen Redoxpotentialen¹, verschiedene Farbtöne haben oder ungefärbt sind. Bei diesen Redoxindicatoren handelt es sich sogar meistens um sogenannte „einfarbige“ Indicatoren, d. h. die bei bestimmten r_H -Werten vorhandenen Färbungen verschwinden beim Übergang in andere r_H -Gebiete. Beim Überschreiten eines bestimmten Umschlagsgebietes tritt Entfärbung ein, beim Zurückgehen tritt die charakteristische Färbung des Redoxindicators wieder auf: die Farbänderung ist reversibel.

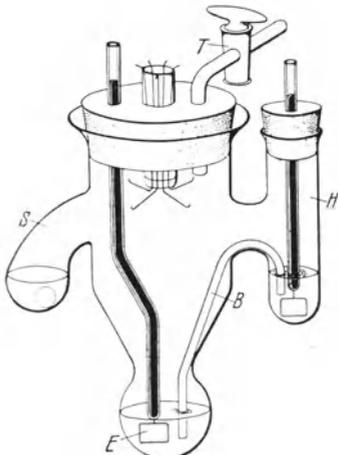


Abb. 2a.

Abb. 2a. *E* und *H* Elektroden, davon *E* Elektrode in der Versuchsflüssigkeit. *B* Agar-Salzbrücke. *T* Hahn zur Durchspülung mit Stickstoff bzw. zur Evakuierung. *S* Ausbuchtung zur Aufnahme einer Sauerstoff absorbierenden Lösung (Pyrogallol).

Abb. 2b u. c. *c* und *c'* kleine Gefäße zur Aufnahme der zuzusetzenden Flüssigkeiten. *f* leicht schmelzende Drähtchen, die elektrisch durchgeschmolzen werden können, wodurch das kleine Gefäß umkippt und die darin enthaltene Flüssigkeit sich in den Reaktionsraum ergießt. *ct* Haltedrähtchen für die Gefäße *c*.

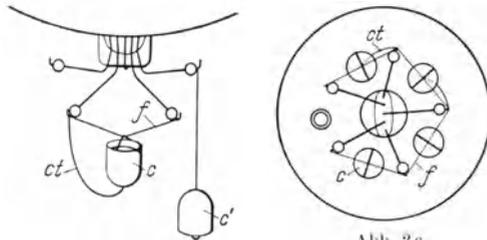


Abb. 2b.

Abb. 2c.

Abb. 2. Zelle, die den Zusatz von Reaktionsflüssigkeiten unter Ausschluß von Sauerstoff und gegebenenfalls Evakuierung gestattet.

Derartige reversible Entfärbungen bzw. Färbungen sind, wie aus der Chemie der organischen Farbstoffe bekannt, durch den Übergang der gefärbten benzoid-chinoiden Form bei der Reduktion in die ungefärbte benzoid-benzoide Form und umgekehrt bei der Oxydation als Übergang von der ungefärbten Leukoform zum Farbstoff zu erklären. Der Farbstoff Methylenblau² zum Beispiel, der von blau in farblos umschlägt und umgekehrt, wurde schon zu Anfang des Jahrhunderts, als noch niemand von Redoxpotentialen sprach, von SCHARDINGER³ zur Unterscheidung von gekochter und ungekochter Milch verwendet, d. h. zur Feststellung der Anwesenheit oder der Zerstörung von Enzymen, die das Redoxpotential beeinflussen, was SCHARDINGER jedoch damals nicht zum Bewußtsein kommen konnte, da die Grundlagen noch fehlten. Das Methylenblau wird auch heute noch als Redoxindicator häufig verwendet. Sein Umschlagsgebiet liegt zwischen den r_H -Werten von 13,5 und 15,5, in einer 0,05% igen wäßrigen Lösung beträgt sein Normalpotential (d. i. der Punkt, bei dem 50% in der reduzierten und 50% in der oxydierten Form vorhanden sind) etwa 0,01 Volt, einen p_H -Wert von 7 und eine Temperatur von 20° vorausgesetzt, das entspricht einem r_H -Wert von ungefähr 14,5. Es gibt nun eine ganze Reihe

¹ A. G. GRAY: Journ. chem. Educat. 1939, 16, 373. — L. A. SARVER u. W. v. FISCHER: Ind. a. Eng. Chem. Analyt. Edit. Physics 1935, 7, 271; C. 1936, I, 1057.

² W. M. CLARK, B. COHEN u. H. D. GIBBS: Publ. Health Reports 1925, 40, 1131.

³ F. SCHARDINGER: Z. 1902, 5, 1113.

solcher Farbstoffe, vor allem Derivate des Indigo¹ und des Indophenols² und andere³, deren Umschlagsgebiet in verschiedenen Teilen der r_H -Skala liegt. In einer Reihe nach steigenden Normalpotentialen geordnet bilden diese Farbstoffe ein bequemes Mittel zur näherungsweise Bestimmung des r_H -Wertes von Lösungen. Diese Bestimmung ist ihrem Wesen nach die gleiche wie die Bestimmung des p_H -Wertes mit Indicatoren. Aus der Beständigkeit oder der Entfärbung des Indicators in Berührung mit der zu prüfenden Lösung kann beurteilt werden, ob ein höherer oder ein niedrigerer r_H -Wert im zu prüfenden Redoxsystem vorliegt. An einem merklichen Verblässen der Färbung erkennt man, daß man sich gerade im Umschlagsgebiet des betreffenden Farbstoffs

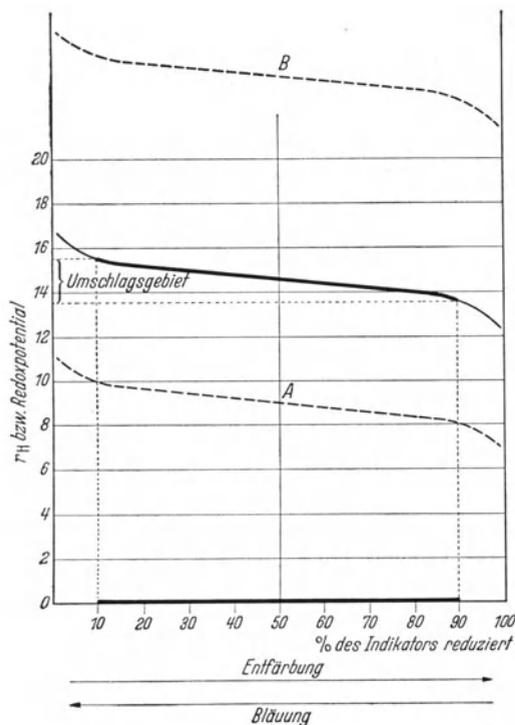


Abb. 3. Farbumschlag des Methyleneblaus.

aus dem Grade der Veränderung des anderen sowie eventuell aus dem völligen Farbumschlag eines dritten Farbstoffs auf die Lage des gesuchten r_H -Wertes auf der r_H -Skala schließen können. Die Genauigkeit der r_H -Bestimmung beträgt, auf diese Weise bestimmt, etwa eine halbe bis eine ganze r_H -Einheit, eine Genauigkeit, die in der großen Mehrzahl der Fälle ausreichend sein dürfte.

Bei dieser Methodik muß berücksichtigt werden, daß die Lösung des Farbstoffindicators selbst ein Redoxsystem darstellt, das zur Reaktion des Farbumschlags zwar nur eine kleine Menge des zu prüfenden Redoxsystems benötigt; jedoch darf die Menge des zur Reaktion gebrachten zu prüfenden Redoxsystems andererseits auch nicht allzu klein sein, da sie sonst nicht hinreicht, die Umschlagsreaktion des Indicators auszulösen, die an sich, d. h. bei ausreichender

¹ M. X. SULLIVAN, B. COHEN u. W. M. CLARK: Publ. Health Reports 1923, 38, 1669.

² H. D. GIBBS, B. COHEN u. R. K. CANNAN: Publ. Health Reports 1925, 40, 649.

³ W. M. CLARK u. M. E. PERKINS: Journ. Amer. chem. Soc. 1932, 54, 1228. — L. A. SARVER u. I. M. KOLTHOFF: Journ. Amer. chem. Soc. 1931, 53, 2902.

Abb. 4. Einige Redoxindikatoren zur Bestimmung des r_H -Wertes.

| Indicator | Gebrauchs- fertige Lösung | Farbumschlag oxyd. \rightarrow reduz. | Normal- potential (50% reduz.) pH 7 u. 20° etwa | Umschlagsgebiet r_H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| Neutralrot | 0,05% in 60%igem Alkohol | rot-farblös | -0,32 Volt | [Graph showing color change range from pH 3 to 4] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Safranin T | 0,05% in Wasser | rot-farblös | -0,29 Volt | [Graph showing color change range from pH 5 to 7] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indigo- disulfonat | 0,05% in Wasser | blau-gelblich | -0,11 Volt | [Graph showing color change range from pH 9 to 10] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indigo- trisulfonat | 0,05% in Wasser | blau-gelblich | -0,07 Volt | [Graph showing color change range from pH 10 to 11] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indigo- tetrakisulfonat | 0,05% in Wasser | blau-gelblich | -0,03 Volt | [Graph showing color change range from pH 12 to 13] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Methylenblau | 0,05% in Wasser | blau-farblös | +0,01 Volt | [Graph showing color change range from pH 14 to 15] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Thionin | 0,05% in 60%igem Alkohol | violett-farblös | +0,06 Volt | [Graph showing color change range from pH 16 to 17] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Toluylenblau | 0,05% in 60%igem Alkohol | blauviolett- farblös | +0,11 Volt | [Graph showing color change range from pH 17 to 18] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Thymol- indophenol | 0,02% in 60%igem Alkohol | blau- ¹ farblös | +0,18 Volt | [Graph showing color change range from pH 18 to 19] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| m-Kresol- indophenol | 0,02% in 60%igem Alkohol | blau- ² farblös | +0,21 Volt | [Graph showing color change range from pH 19 to 20] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,6-Dichlor- phenol- indophenol | 0,02% in Wasser | blau-farblös | +0,23 Volt | [Graph showing color change range from pH 20 to 21] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diphenyl- aminsulfon- säure | 0,05% in Wasser | violett- farblös | Normal- potential in 1 molarer Schwefelsäure +0,83 Volte | [Graph showing color change range from pH 27 to 28] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

¹ Oberhalb pH 9, sonst rötlich. ² Oberhalb pH 8,5, sonst rötlich.

Menge der zu prüfenden Lösung, stattfinden würde. Jeder dieser Farbstoff-indicatoren kommt in einer gefärbten und in einer reduzierten farblosen Form vor; beide Formen stehen miteinander in einem dynamischen Gleichgewicht. Welche Form in der Lösung vorherrscht, hängt, wie bei jedem anderen Redoxsystem, von ihrem r_H -Wert ab. Durch Zusatz des zu prüfenden Redoxsystems wird das Verhältnis beider Formen zueinander verschoben, wodurch gegebenenfalls der Umschlag gefärbt \rightleftharpoons farblos zustande kommt. Die Abhängigkeit des Verhältnisses der gefärbten und der Leukoform vom r_H -Wert ist in der Abb. 3, S. 370, am Beispiel des Methylenblaus dargestellt. An den beiden Enden der Kurve ist die Änderung der Farbintensität nur undeutlich erkennbar; für die Angabe des Umschlagsintervalls kommt daher der stark gezeichnete Teil der Kurve in Frage. In ihrer Form und in ihrem wesentlichen Verlauf sind die Umschlagskurven der anderen Redoxindicatoren ungefähr die gleichen, jedoch liegen sie natürlich an anderen Stellen der r_H -Skala (Kurven A und B). Das Normalpotential der einzelnen Indicatoren liegt an dem Punkt ihrer Umschlagskurven, bei dem beide Formen, die Farbstoffform und die Leukoform in gleicher Menge, d. h. je zu 50% vorliegen.

Dieser Punkt ist von prinzipieller Bedeutung für die Charakterisierung aller bekannten oder zu prüfenden Redoxsysteme.

Die Tabelle (Abb. 4, S. 371) gibt für eine Reihe bewährter Redoxindicatoren¹ das ungefähre Umschlagsgebiet an, sowie die Umschlagsfarbe, das Normalpotential, die Konzentration und das Lösungsmittel der üblicherweise benutzten Gebrauchslösung. Messungen von Potentialen, die außerhalb der Grenzpotentiale liegen, bereiten oft Schwierigkeiten, aber auch Messungen von r_H -Werten über 28—30 kommen bei biologischen und lebensmittelchemischen Arbeiten kaum in Frage, so daß das hier erfaßte Gebiet der p_H -Werte von etwa 2—29 für die dabei vorkommenden Arbeiten in den meisten Fällen völlig ausreicht.

Wie schon aus der organisch-präparativen Chemie bekannt ist, sind die Leukoverbindungen der Farbstoffe sehr empfindlich gegen den Luftsauerstoff und auch die Lösungen der Redoxindicatoren sind, wie man das auch von vornherein erwarten kann, dagegen besonders empfindlich. Zum Teil sind sie sogar auch gegen Licht empfindlich. Man tut daher gut, jeweils nur geringe Mengen der Indicatorenlösungen herzustellen und diese im Dunkeln aufzubewahren. Natürlich ist auch der bei der praktischen Prüfung sich einstellende Farbton in den meisten Fällen gegen die Einwirkung des Luftsauerstoffs sehr empfindlich; man muß daher beim Arbeiten ohne besonderen Schutz gegen Sauerstoff mit einer geringen Verschiebung des Farbtons schon während der Messung rechnen, wodurch auch der zu messende r_H -Wert eine geringe Verschiebung erleiden kann. Man muß daher mindestens bei den entscheidenden Versuchen sehr schnell arbeiten. Zur Erzielung einwandfreier Ergebnisse ist es jedoch erforderlich, unter gutem Luftabschluß oder besser sogar in einer Stickstoffatmosphäre zu arbeiten. Die Operationen des Zusatzes der Indicatorlösung, des Mischens und des Farbvergleichs sind möglichst in einem geschlossenen Gefäß auszuführen.

Praktisch und bequem ist ein allseitig geschlossener Kasten (Abb. 5), dessen vordere und hintere Seitenwand und dessen Deckel verglast sind. Der Kasten ist von dem hölzernen Boden abnehmbar, dieser ist mit einer rein weißen Milchglasscheibe bedeckt. Der Kasten hat je eine durch einen Hahn verschließbare Gas-Zu- und -Ableitung. Das der Gasableitung dienende Rohr ist an eine Waschflasche mit Rückschlagsicherung angeschlossen. Die Seitenwände bestehen ebenfalls aus Holz, sie haben genügend große Öffnungen zum Durchstecken der Hände. Diese Öffnungen sind durch je ein Tuch aus sehr dichtem Stoff gesichert. Das Tuch wird durch einen Gummizug fest auf den Arm gepreßt, jedoch nur so fest, daß

¹ Weitere Indicatoren vgl. J. KNOP u. O. KUBELKOWÁ-KNOPOVA: Zeitschr. analyt. Chem. 1941, 122, 183 und L. A. SARVER u. W. v. FISCHER: Ind. a. Engin. Chem. Analyt. Ed. Physics 1935, 7, 271.

das Arbeiten der durchgesteckten Hände im Innern des Kastens gut möglich ist. Vor dem Beginn der Arbeiten bringt man die benötigten Lösungen und Gegenstände in den Kasten hinein, indem man alles auf der Milchglasscheibe anordnet, dann stülpt man den Kasten darüber, verschließt die beiden seitlichen Öffnungen provisorisch und leitet nun aus einer Bombe möglichst reinen Stickstoff durch, bis der Sauerstoff verdrängt ist, bringt dann schnell die Hände in den Kasten hinein und kann nach kurzem Warten mit der Bestimmung des r_H -Wertes beginnen, wobei man sehr sicher sein kann, den Sauerstoff fast restlos ausgeschaltet zu haben. Jedenfalls hat der jetzt noch im Kasten befindliche Sauerstoff keinen Einfluß mehr auf das Ergebnis der r_H -Bestimmung, da diese Bestimmung, wie gesagt, sowieso nur eine beschränkte, wenn auch ausreichende Genauigkeit besitzt. Es ist zweckmäßig, zur Absorption von Sauerstoffresten zwischen Kasten und Stickstoffbombe noch eine Waschflasche mit einer sauerstoffaufnehmenden Lösung, etwa einer Pyrogalllösung zwischenschalten. Außerdem empfiehlt es sich, vor Beginn der Arbeit den Sauerstoffgehalt des aus dem Kasten austretenden Gases zu kontrollieren, wozu weitere Waschflaschen mit Leukomethylenblau- oder Leukomalachitgrünlösungen sich gut eignen. Während den Arbeiten läßt man ebenfalls einen langsamen Stickstoffstrom durchgehen, damit keine Luft durch den nicht immer ganz dichten Verschluß an den Armen eindringen kann.

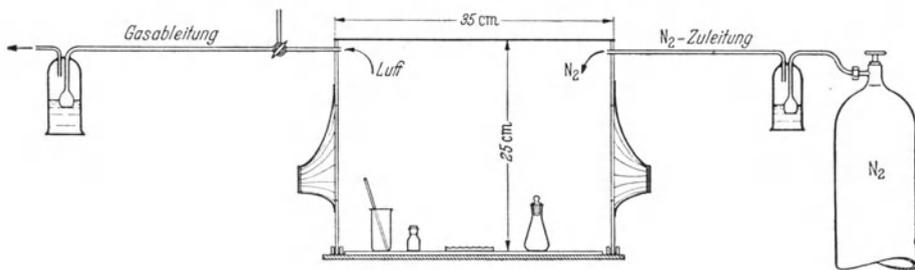


Abb. 5.

Andere Schutzvorrichtungen¹, z. B. auch für Arbeiten im Vakuum², wurden von CLARK und seinen Mitarbeitern angegeben³.

Um den Sauerstoff möglichst auszuschließen, soll auch das zum Ansetzen von Lösungen verwendete Wasser durch Auskochen von gelöstem Sauerstoff befreit werden. Die Lösungen werden zweckmäßig in kleinen, möglichst ganz gefüllten Gefäßen aufbewahrt. Die gleichen Vorsichtsmaßregeln sind tunlichst auch auf die zu prüfenden Redoxsysteme anzuwenden.

Es ist bekannt, daß in schlecht gepufferten Lösungen die p_H -Messung oft auf Schwierigkeiten stößt. Einige Redoxsysteme zeigen in analoger Weise eine hohe Empfindlichkeit gegenüber oxydierenden oder reduzierenden Einflüssen; man spricht bei ihnen von einer geringen „Beschwerung“ (analog der schlechten Pufferung). Für diese Redoxlösungen gilt besonders, daß zur Messung möglichst wenig Indicatorlösung verwendet werden muß, da der Redoxindicator selbst schon den zu messenden r_H -Wert beeinflussen kann.

Es kann nicht weiter wundernehmen, daß einige Redoxindikatoren neben dem auf eine Änderung des Redoxpotentials zurückzuführenden Farbwechsel auch einen Farbumschlag bei gewissen Änderungen der Wasserstoffionenkonzentration zeigen. So ist die gefärbte Form von Neutralrot nur bis etwa $p_H = 7$ rot, oberhalb 8 aber gelb, von Toluylenblau zwischen 3 und 6 violett, oberhalb 8 grün. Auch die Indophenole zeigen sämtlich einen p_H -Farbumschlag, und zwar von rosa nach blau: 2,6-Dichlorphenol-Indophenol zwischen 4,5 und 6, m-Kresol-Indophenol zwischen 7 und 8,5, Thymol-Indophenol zwischen 7,5 und 9. Blaue Lösungen sind hier also nur bei p_H -Werten oberhalb 6 bzw. 8,5 bzw. 9 zu erwarten, saure Lösungen zeigen dagegen eine rote Färbung. Der auf r_H -Änderung zurückzuführende Umschlag gefärbt \rightleftharpoons farblos wird hierdurch jedoch nicht berührt.

¹ H. EGGERS u. H. MOHR: Biochem. Zeitschr. 1939, 302, 211.

² H. JØRGENSEN:

Biochem. Zeitschr. 1939, 302, 226.

³ W. M. CLARK u. Mitarb.: Studies on Oxidation-Reduction. U.S. Publ. Health Service, Washington 1928.

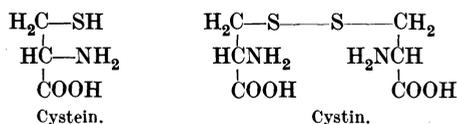
Anwendungen.

Der Anwendungsbereich der Bestimmung des Redoxpotentials bzw. des r_H -Wertes ist heute schon sehr groß, die nutzbringenden Möglichkeiten ihrer Anwendung besonders in der Biologie¹, Gärungskunde, Enzymchemie, Vitaminchemie, Lebensmittelchemie, Photographie, Metallurgie und auf vielen anderen Spezialgebieten sind jedoch heute noch nicht in ihrer vollen Ausdehnung übersehbar und man kann leicht voraussehen, daß diese Möglichkeiten immer mehr ausgenutzt werden müssen, um zunächst dem wissenschaftlichen, dann aber meist auch sofort dem technischen Fortschritt zu dienen.

Redoxpotentiale wurden zuerst schon vor der Jahrhundertwende im OSTWALDSchen Laboratorium untersucht, zunächst allerdings beschäftigte man sich mehr mit organischen Systemen, aber schon 1904 haben HABER und REUSS das System Hydrochinon \rightleftharpoons Chinon studiert, Versuche, die nach dem Weltkrieg von GRANGER, GILLESPIE, CLARK, BILLMANN und CONANT fortgesetzt wurden. Seit dieser Zeit ist die Reihe der Arbeiten, die sich mit Redoxpotentialen, dem r_H -Wert und ihren Anwendungen auf den verschiedensten Gebieten beschäftigen, nicht mehr abgebrochen. Da es nicht möglich ist, im Rahmen dieses Beitrags eine eingehende Übersicht über die bereits vorhandenen Arbeiten zu geben, sei diesbezüglich auf die zusammenfassende Literatur am Schluß verwiesen; hier sollen nur Beispiele einen Einblick in die Vielfalt der Möglichkeiten gewähren.

Biochemische Redoxpotentiale.

Sulfhydrylkörper. Die Konstitution des Cysteins bzw. des Cystins wurde endgültig von E. FRIEDMANN² aufgeklärt.



Von T. THUNBERG³ wurde 1920 betont, daß das Cysteinsystem im Stoffwechsel eine besondere Rolle als Sauerstoffüberträger spielt. Das Cystein-Cystin-System ist daher Gegenstand einer Reihe von Untersuchungen vieler Autoren gewesen. Wie das Glutathion gehört auch das Cystein, wie die obige Formulierung zeigt, in die Gruppe der biochemisch sehr wichtigen Sulfhydrylkörper. Die erste potentiometrische Messung an solchen Systemen rührt von DIXON und QUASTEL⁴ her, dabei traten Zweifel auf, ob es sich bei diesen Systemen wirklich um typisch reversible Redoxsysteme handele. Mit Platinelektroden gelang es nicht, feste und reproduzierbare Potentialwerte zu erhalten, wohl aber mit Hilfe einer Goldelektrode. Dieses Potential war vom p_H -Wert sowie von der Konzentration der Reduktionsstufe abhängig, nicht aber von der Oxydationsstufe. Die Oxydation verläuft bei günstigem p_H -Wert glatt, jedoch ist es nur unter großem Energieaufwand möglich, die Reaktionsrichtung umzukehren.

MICHAELIS und FLEXNER¹ bezweifelten die Reproduzierbarkeit der Potentiale an Goldelektroden und MICHAELIS hält es für denkbar, daß nicht das

¹ Über Gewebebreiaufschlammungen und Gewebepreßsäfte von Pflanzenteilen vgl. z. B. H. WARTENBERG: Biochem. Zeitschr. 1939, 302, 262. — Über Blut vgl. LUDWIG MEIER: Diss. Frankfurt 1939. ² E. FRIEDMANN: Hofmeisters Beitr. 1902, 3, 1.

³ T. THUNBERG: Skand. Arch. Physiol. 1920, 40, 1.

⁴ M. DIXON u. J. H. QUASTEL: Journ. Chem. Soc. London 1923, 123/124, 2943. — M. DIXON: Proceed. Roy. Soc., London 1927, 101, 57.

⁵ L. MICHAELIS u. L. B. FLEXNER: Journ. Biol. Chem. 1928, 79, 689.

Cystin selbst in das Cystein-Redoxsystem hineingehört, sondern ein sehr unbeständiges Zwischenprodukt. Die mit dem Cysteinsystem zusammenhängenden Fragen sind von einer Lösung noch weit entfernt, zumal durch die Arbeiten über die Metallkomplexe der Sulfhydrylkörper weitere Komplikationen eintreten. Besondere Bedeutung haben die Arbeiten von HARRISON und QUASTEL¹, BARRON, FLEXNER und MICHAELIS², KENDALL und NORD³, KENDALL und HOLST⁴, CANNAN und KNIGHT⁵, BORSOOK, ELLIS und HUFFMANN⁶ und vieler anderer Autoren.

Für das Glutathion, das zunächst von HOPKINS⁷ in seiner Zusammensetzung erkannt wurde, gelten ähnliche Verhältnisse.

Zucker. Die reduzierenden Zucker verhalten sich in gewisser Beziehung ähnlich wie die Sulfhydrylkörper; sie sind nämlich ebenfalls imstande, an indifferenten Elektroden ein stark negatives Potential zu erzeugen, das erst nach langer Zeit, oft erst nach Tagen oder unter Umständen sogar erst nach Wochen einen annähernd festen Grenzwert erreicht. Während jedoch beim Cystein die Geschwindigkeit, mit der der Grenzwert erreicht wird, bei allen p_H -Werten so gering ist, hängt bei den reduzierenden Zuckern diese Geschwindigkeit stark vom p_H -Wert ab. Es besteht da zweifellos ein Zusammenhang mit der chemischen Reduktionskraft der Zucker. In alkalischem Medium ist der reduzierende Zucker ein sehr energisches Reduktionsmittel und erzeugt an der nicht angreifbaren Elektrode ein stark negatives, aber schwer reproduzierbares Potential. Der Grenzwert des erreichten Potentials hängt nicht merklich von der Konzentration des Zuckers ab. Die Geschwindigkeit der Potentialeinstellung steigt mit steigender Temperatur. Nach den ersten Angaben von GOARD und RIDEAL⁸ sowie von PREISLER⁹ stammen die Hauptarbeiten, die besonders an der Glucose ausgeführt wurden, von WURMSER und seinen Mitarbeitern¹⁰.

In wäßriger Lösung soll sich, so erklärt WURMSER die auf experimentellem Wege gewonnenen Ergebnisse, der an sich inaktive Zucker in eine aktive Form umwandeln; diese tautomere Umwandlung ist reversibel und führt zu einem Gleichgewicht. Bei höherer Temperatur und bei alkalischer Reaktion verläuft die Umwandlungsreaktion schneller. Eine solche Umwandlung wurde zwar schon früher¹¹ angenommen, aber in verschiedenartiger Weise erklärt und begründet. WURMSER konnte zeigen, daß Methylenblau von einer frischen Zuckerlösung bei einer ungefähr neutralen Reaktion in der Kälte nur sehr langsam reduziert wird. Nach längerer Aufbewahrung unter Luftabschluß

¹ D. G. HARRISON u. J. H. QUASTEL: *Biochem. Journ.* 1928, **22**, 683.

² E. E. G. BARRON, L. B. FLEXNER u. L. MICHAELIS: *Journ. Biol. Chem.* 1929, **81**, 743

³ E. C. KENDALL u. F. F. NORD: *Journ. Biol. Chem.* 1926, **69**, 295.

⁴ E. C. KENDALL u. J. E. HOLST: *Journ. Biol. Chem.* 1931, **91**, 435.

⁵ R. K. CANNAN u. B. C. J. G. KNIGHT: *Biochem. Journ.* 1927, **21**, 1384.

⁶ H. BORSOOK, E. L. ELLIS u. H. M. HUFFMANN: *Journ. Biol. Chem.* 1937, **117**, 281.

⁷ F. G. HOPKINS: *Nature* 1929, 445; *Journ. Biol. Chem.* 1929, **84**, 269.

⁸ GOARD u. RIDEAL: *Proceed. Roy. Soc., London* 1924, **105**, 135.

⁹ P. W. I. PREISLER: *Journ. Biol. Chem.* 1927, 74.

¹⁰ R. WURMSER: *Compt. rend. Paris* 1927, **185**, 1038. — R. WURMSER u. J. GELOSO: *Journ. Chim. physique* 1928, **25**, 641; 1929, **26**, 424, 447. — R. WURMSER u. J. GELOSO: *Compt. rend. Paris* 1929, **188**, 1186. — S. A. SCHOU u. R. WURMSER: *Compt. rend. Paris* 1928, **186**, 367. — E. AUBEL, L. GENEVOIS u. R. WURMSER: *Compt. rend. Paris* 1927, **184**, 407.

¹¹ E. FISCHER: *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1914, **47**, 1980. — W. N. HAWORTH: *Nature* 1925, **116**, 430. — W. N. HAWORTH u. E. L. HIRST: *Journ. Chem. Soc. London* 1926, 1858; 1927, 1040. — H. H. SCHLUBACH u. G. RAUCHALLES: *Ber. Dtsch. Chem. Ges.* 1925, **58**, 1842. — C. NEUBERG u. M. KOBEL: *Zeitschr. angew. Chem.* 1925, **38**, 761. — F. GOOS, H. H. SCHLUBACH u. G. A. SCHRÖTER: *Zeitschr. physiol. Chem.* 1930, **186**, 148. — P. A. LEVENE: *Science* 1927, **66**, 560. — B. BLEYER u. H. SCHMIDT: *Biochem. Zeitschr.* 1923, **141**, 278. — B. BLEYER u. A. SCHLOEMER: *Biochem. Zeitschr.* 1940, **306**, 155.

oder nach einer stärkeren Erhitzung tritt diese Reduktion jedoch schnell ein; dem entspricht eine schnellere Erreichung des Endpotentials. Unter diesen Umständen ist die Bestimmung des Normalpotentials der „aktiven“ Modifikation und ihres Oxydationsproduktes natürlich keine einfache Sache, jedoch stützt WURMSER seine Methode durch die folgende Tabelle, aus der zu schließen wäre, daß das Normalpotential zwischen $-0,16$ und $-0,26$ Volt liegt, was mit den auf anderem Wege gewonnenen Ergebnissen im Einklang steht.

| Farbstoff | Normalpotential in Volt | Reduktion durch Zucker |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|
| Thionin | + 0,045 | Zucker reduziert bei 20° in wenigen Stunden |
| Methylenblau | - 0,005 | |
| Toluidinblau | - 0,005 | |
| Indigotetrasulfonat | - 0,070 | |
| Indigodisulfonat | - 0,150 | |
| Nilblau | - 0,165 | Zucker reduziert nicht bei 20° nach 3 Monaten |
| Phenosafranin | - 0,260 | |
| Janusgrün | - 0,290 | |
| Neutralrot | - 0,370 | |

Acetaldehyd. Die Abhängigkeit vom p_H -Wert, die beim Zucker beobachtet wurde, tritt auch hier auf; bei bestimmtem p_H -Wert lassen sich einigermaßen reproduzierbare Grenzpotentiale bestimmen. Es erscheint jedoch zweifelhaft, ob es sich bei den so bestimmten Redoxpotentialen um Anzeichen von Gleichgewichten handelt; denn beim Zusatz von Katalysatoren ändern sich die Potentiale wieder und auch die Geschwindigkeit der Einstellung dieser Potentiale ist größer. Als Katalysator wurde von RAPKINE¹ die Milchdehydrase verwendet. Es scheint, daß bei der Oxydation Primärprodukte entstehen, die einer sehr schnellen irreversiblen Umwandlung unterliegen.

Redoxpotentiale und Enzyme.

Das Beispiel des Acetaldehyds zeigt schon, wie stark die Enzyme in den Reaktionsmechanismus eingreifen können. In der Einleitung zu diesem Beitrag wurde schon gesagt, daß sie die Rückgewinnung der Sonnenenergie lenken. Wenn Körper wie etwa Zucker leicht reproduzierbare Redoxpotentiale hätten und in einem leicht reversiblen Zusammenhang mit einem Oxydationsprodukt, etwa der Kohlensäure stehen würden, so wäre die Ausnutzung der im Zucker gespeicherten Energie durch den tierischen Organismus und damit das tierische Leben überhaupt in Frage gestellt. Da der Zucker jedoch dem Sauerstoff gegenüber relativ unempfindlich ist, bedarf es der Enzyme, um ihn angreifbar zu machen. Der komplizierte Vorgang der Vergärung des Zuckers, der trotz vieler Arbeiten immer noch nicht in allen Einzelheiten erkannt ist, wird immer mehr in eine Vielheit von Einzelreaktionen aufgelöst, die meist oxydativen oder reduktiven Charakter haben². Die Bestimmung von Redoxpotentialen wird auch hier manchen Beitrag zur Durchforschung solcher Einzelreaktionen liefern können.

Als Beispiel sei das System Brenztraubensäure-Milchsäure angeführt. WURMSER und MAYER³ haben, natürlich in Gegenwart eines Enzyms, nämlich eines Autolysats von Colibakterien und in Gegenwart von Kresylviolett bei 37° ein Potential von $+ 0,252 \pm 0,002$ Volt bestimmt, ein Wert, der später auch in Gegenwart anderer Fermente von SZENT-GYÖRGYI⁴ sowie von BARRON und HASTING⁵ gefunden und damit bestätigt wurde.

¹ L. RAPKINE: Journ. Chim. physique 1930, 27, 202.

² J. TYKKA: Biochem. Zeitschr. 1935, 279, 285.

³ R. WURMSER u. N. MAYER: Journ. Chim. physique 1933, 30, 249.

⁴ A. SZENT-GYÖRGYI: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1933, 217, 51.

⁵ E. S. BARRON u. A. B. HASTING: Journ. Biol. Chem. 1933, 100, 155.

Das Redoxpotential des Systems Äthanol-Acetaldehyd ist auf direktem elektrometrischem Wege in Gegenwart einer Alkoholdehydrase von LEHMANN¹ bestimmt worden.

Beim System Isopropanol-Aceton haben WURMSER und FILITTI-WURMSER² ebenfalls eine Alkoholdehydrase benutzt; als elektroaktiver Stoff diente Phenosafranin.

In ähnlicher Weise wurden die Systeme Bernsteinsäure-Fumarsäure³, Bernsteinsäure-Maleinsäure⁴, Glycerinphosphorsäure-Brenztraubensäure⁵ und noch eine Reihe anderer Systeme untersucht, wobei stets Enzyme als Katalysatoren anwesend waren.

Reduktionsmittel wie Cyanide, Schwefelwasserstoff usw. vermögen in manchen Fällen Enzyme zu aktivieren. Papain kann z. B. durch Cyanid aktiviert werden⁶, wie das im übrigen für sehr viele pflanzliche⁷ und tierische⁸ Proteinase gilt. Auch Cystein und Glutathion können ebenso wie Cyankalium und Schwefelwasserstoff das Papain sowie das Kathepsin aktivieren⁹.

Oxydationsmittel andererseits können die Wirkungsfähigkeit von Enzymen herabsetzen, sie völlig inaktivieren oder gar irreversibel zerstören. Derartige Wirkungen auf proteolytische Fermente sind seit langem bekannt¹⁰. Gerade auch am Papain wurden sie wieder studiert, dessen Inaktivierung man durch Wasserstoffsuperoxyd, Chinon, Jod¹¹ usw. erreichen kann. Kaliumchromat¹², Kaliumferricyanid¹³, Perbromate, Perjodate, Persulfate, Perborate¹⁴ u. a. m. gehören ebenfalls zu den Oxydationsmitteln, mit deren Hilfe man die enzymatischen Wirkungen ganz oder teilweise, reversibel oder irreversibel ausschalten kann.

In manchen Fällen, jedoch zweifellos nicht immer, kann eine Reaktivierung von Enzymen stattfinden, die durch Oxydationsmittel inaktiviert wurden. Sie kann unter Umständen durch Zugabe von Glutathion, Schwefelwasserstoff, Sulfiden usw. erreicht werden¹⁵. Natürlich ist versucht worden, die Inaktivierung auch potentiometrisch zu erfassen. Es kann nicht wundernehmen, daß die Inaktivierungspotentiale, die natürlich hoch liegen, von der Wasserstoffionenkonzentration abhängig sind¹⁶. Die Vorstellungen über den wirklichen Zusammenhang zwischen Oxydation und Inaktivierung haben bis heute noch keine endgültige Form angenommen. Nach HELLERMANN, PERKINS und CLARK¹⁷ beruht die Wirkung von Oxydantien auf Papain und andere Enzyme auf der Oxydation von Sulfhydrylgruppen in den Enzymen. Bei der Reaktivierung sollen die Sulfhydrylgruppen zurückgebildet werden. Die Enzyme sollen in der reduzierten Form (Enz—SH) aktiv sein und bei der Oxydation zu (Enz—S—S—Enz) inaktiviert werden. Dem widerspricht allerdings die Tatsache, daß ein einmal zu Cystin oxydiertes Cystein nur sehr schwer wieder zu Cystein

¹ I. LEHMANN: Biochem. Zeitschr. 1934, 274, 321.

² R. WURMSER u. S. FILITTI-WURMSER: Journ. Chim. physique 1936, 33, 577.

³ I. H. QUASTEL u. M. D. WETHAM: Biochem. Journ. 1924, 18, 519. — T. THUNBERG: Skand. Arch. Physiol. 1929/30, 58, 173. — LEHMANN: Skand. Arch. Physiol. 1925, 46, 339. — H. BORSOOK u. H. F. SCHOTT: Journ. Biol. Chem. 1931, 92, 535.

⁴ K. LAKI: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1935, 236, 31.

⁵ GODA TOKUSUKE: Biochem. Zeitschr. 1938, 297, 347.

⁶ S. H. VINES: Ann. Bot. 1902, 16, 1.

⁷ R. WILLSTÄTTER u. W. GRASSMANN: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1924, 138, 184; 1925, 151, 286; 1926, 152, 164. ⁹ E. WALDSCHMIDT-LEITZ: Naturwiss. 1930, 18, 644.

⁸ W. GRASSMANN, H. DYCKERHOFF u. O. v. SCHÖNEBECK: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1929, 186, 183. ¹⁰ E. LAQUEUR: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1912, 79, 82.

¹¹ TH. BERSIN u. W. LOGEMANN: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1933, 220, 209.

¹² A. SCHLOEMER: Milchw. Forsch. 1936, 17, 326.

¹³ E. MASCHMANN u. E. HELMERT: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1934, 231, 51. — L. HELLERMANN u. M. E. PERKINS: Journ. Biol. Chem. 1934, 107, 241.

¹⁴ H. JØRGENSEN: Biochem. Zeitschr. 1935, 280, 1.

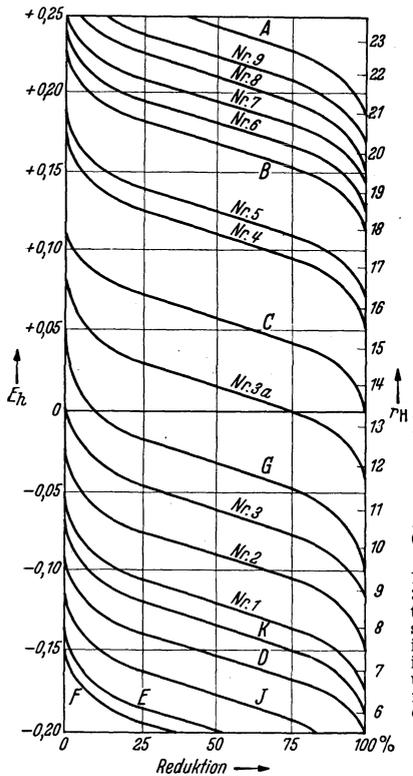
¹⁵ TH. BERSIN u. W. LOGEMANN: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1933, 220, 209.

¹⁶ P. REISS: Compt. rend. Soc. Biologie 1935, 120, 908; 1938, 128, 1197.

¹⁷ L. M. HELLERMAN, M. E. PERKINS u. W. M. CLARK: Proceed. National Acad. Sciences, U.S.A. 1933, 19, 855.

reduziert werden kann. SCHLOEMER und BLEYER¹ machen für die Inaktivierung der Milchamylase die Koagulation der Enzymträger verantwortlich.

Genau so wie es für die enzymatische Wirksamkeit einen optimalen Temperaturbereich und eine optimale Wasserstoffionenkonzentration gibt, so gibt es wohl auch für jedes Enzym ein optimales Redoxpotential bzw. einen optimalen r_H -Wert oder mindestens einen optimalen r_H -Bereich.



In den lebenden Zellen sind die Redoxpotentiale verschieden; verständlicherweise sind die Unterschiede am stärksten je nach den in diesem Zusammenhang interessierenden Lebensbedingungen. Diese Redoxpotentiale werden zweckmäßig mit Hilfe der Mikroinjektionsmethode gemessen, dabei werden in die lebende Zelle Lösungen von Redoxindikatoren eingeführt. Diese Methodik wurde vor allem von J. NEEDHAM und D. M. NEEDHAM² zur Bestimmung von r_H -Werten in lebenden Zellen benutzt, die Versuche wurden später von RAPKINE und WURMSER³, von AUBEL und LEVY⁴ sowie von COHEN, CHAMBERS und REZNIKOFF⁵ fortgesetzt, wobei die in Abb. 6 dargestellten Zusammenhänge zwischen Redoxpotential, r_H -Wert und dem Umschlagsgebiet verschiedener Redoxindikatoren von Nutzen waren.

Abb. 6. Potentialgebiet verschiedener Redoxindikatoren bei $pH=7,0$. (Von I. NEEDHAM und D. M. NEEDHAM aus „Protoplasma“ nach T. THUNBERG; Handbuch der Biochemie, S. 236. Jena 1930.)

1. Indigodisulfonsaures Kalium. 2. Indigo-trisulfonsaures Kalium. 3. Indigo-tetrasulfonsaures Kalium. 3a. Methylenblau. 4. 1-Naphthol-2-sulfonsäure-2,6-dichlorindophenol. 5. 1-Naphthol-2-sulfonsäure-indophenol. 6. o-Kresol-2,6-dichlorindophenol. 7. o-Kresol-indophenol. 8. 2,6-Dibromphenol-indophenol. 9. o-Chlorphenol-indophenol. A m-Bromphenol-indophenol. B Thymol-indophenol und Carvacrol-indophenol. C Thionin (LAUTHS Violett). D Indigomonosulfonsaures Kalium (Indigocarmin). E Janusgrün. F Neutralrot. G Hermidin. J Echinochrom. K Hämoglobin-Methämoglobin. (Die Potentiale bzw. r_H -Werte für E, F, G, J und K sind nur als Näherungswerte aufzufassen.)

Wenn auch die Ergebnisse der verschiedenen Autoren nicht völlig übereinstimmen, was sicher zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß verschiedenartige Versuchsobjekte verwendet wurden, so ist doch wohl der Schluß berechtigt, daß bei anaerob⁶ lebenden Zellen das Redoxpotential im allgemeinen wesentlich negativer liegt als bei aerob lebenden, was übrigens durchaus nicht überraschen kann, da wohl erwartet werden konnte, daß bei Sauerstoffzutritt das Redoxpotential und der r_H -Wert höher liegen als bei Luftabschluß.

Auch bezüglich der Abhängigkeit des Zellwachstums vom Redoxpotential des Mediums liegen bereits einige Arbeiten vor. Nach QUASTEL und STEPHENSON⁷

¹ A. SCHLOEMER, E. SCHOEMER u. B. BLEYER: Milchw. Forsch. 1939, 20, 59.

² I. NEEDHAM: Protoplasma 1926, 1, 255; Proceed. Roy. Soc., London 98, 259; 1925, 99, 173; Soc. Biol. 93, 503; 1925, 94, 833; vgl. auch L. I. GILLESPIE: Soil Science 1920, 9, 199. — M. BROOKS-MOLDENHAUER: Amer. Journ. Phys. 1926, 76, 360.

³ L. RAPKINE u. R. WURMSER: Soc. Biol. 1926, 94, 989, 1347; 1926, 95, 604. — R. WURMSER: Soc. Biol. 1926, 95, 1237; Biol. Rev. 1932, 7, 350. — L. RAPKINE: Soc. Biol. 1927, 96, 1280. — L. RAPKINE u. R. WURMSER: Proceed. Roy. Soc. B London 1927, 102, 128.

⁴ E. AUBEL u. R. LEVY: Compt rend. Soc. Biologie 1929, 101, 756; 1930, 104, 862.

⁵ COHEN, BARNETT, R. CHAMBERS u. P. REZNIKOFF: Journ. Gen. Phys. 1928, 11, 585.

⁶ Vgl. auch W. SEITZ: Z. Vitaminforsch. 1939, 9, 32.

⁷ J. H. QUASTEL u. M. STEPHENSON: Biochem. Journ. 1926, 20, 1125. — J. H. QUASTEL u. W. R. WOOLDRIDGE: Biochem. Journ. 1929, 23, 115.

soll z. B. *Bacterium sporogenes* sich nur dann vermehren, wenn ein gewisses Redoxpotential erreicht ist. Beim *B. coli* soll das Wachstum allerdings in gewissen Grenzen nicht davon abhängig sein. Bestimmte Stämme von Pneumokokken, Streptokokken und Staphylokokken sollen sich nur dann fortpflanzen können, wenn das Nährmedium ein genügend negatives Redoxpotential besitzt¹.

Gärungsvorgänge und Redoxpotential.

Obleich die Aussicht, zu guten und verwertbaren Ergebnissen zu kommen, groß ist, liegen auf dem Gebiete der Lebensmittelchemie im engeren sowie im weiteren Sinne dieses Wortes und in Anbetracht der großen Ausdehnung dieses Gebietes verhältnismäßig nur wenige wichtige Arbeiten vor. Die Probleme der Oxydoreduktion, wie sie uns bei der Zellatmung², bei allen Arten der Gärung³ usw. begegnen, berühren stets wichtige Fragen der Lebensmittelchemie und -technik; Fragen übrigens, die in vielen Fällen in enger Zusammenarbeit mit der Bakteriologie und infolgedessen auch mit der Enzymologie gelöst wurden oder noch gelöst werden müssen.

Alkoholische Gärungen⁴. Es ist hier nicht der Ort, auf die Phasenfolge⁵ und die vielen damit zusammenhängenden Fragen einzugehen. Wir wissen, daß die beiden Formen des desmolytischen Abbaus schon in den keimenden Samen nebeneinander verlaufen und Oxydation und Reduktion sind, die, im großen gesehen, bewegenden Vorgänge auch der Vergärung.

Eine Reihe der bisher erschienenen Arbeiten befassen sich mit der Möglichkeit, Redoxpotentiale bei der Verfolgung der Gärungsvorgänge in der Technik der Wein- und Bierherstellung zu verwerten. Beim Wein wurden von GELOSO⁶ Zusammenhänge zwischen dem Altern und dem Redoxpotential festgestellt. Viele Eigenschaften des Weines und die Bedingungen seiner Entwicklung stehen zu seinem Oxydationszustande in Beziehung. Wie alle Mikroorganismen, so stehen auch die Weinhefen in einem starken Abhängigkeitsverhältnis zum Redoxpotential; gerade die enzymatischen Wirkungen im Wein sind in starkem Maße vom r_H -Wert abhängig⁷. Bei feinen Weinen, die bereits auf Flaschen gezogen sind, steht die Entwicklung des Buketts, ihres charakteristischen Aromas in starker Beziehung zum Redoxpotential. Durch die Lebenstätigkeit der Mikroorganismen im Wein soll der r_H -Wert im allgemeinen erniedrigt werden⁸.

Die Gärung führt zu bestimmten, heute noch nicht in vollem Umfange bekannten Gleichgewichten. Auch zum Alkoholgehalt soll das Redoxpotential in enger Beziehung stehen. Der r_H -Wert eines normalen, in Berührung mit Luft aufbewahrten Weines liegt etwa bei 18 bis 21. Wenn der Wein aber in großen Quantitäten in Fässern gelagert wird, wo der Sauerstoffzutritt schon merklich geringer ist, liegt auch der r_H -Wert niedriger. Der niedrigste beobachtete Wert liegt etwa bei 10, er stellt sich aber nur langsam ein, wenn der

¹ R. DUBOS: Journ. exper. Med. 1929, 49, 559.

² Vgl. die Darstellung über Atmung, WARBURGSche Theorie, Schwermetallkatalyse, Cytochrom, über die Auffassung von TRAUBE, BACH, BATELLI, SHIBATA, KREBS, WIELAND THUNBERG u. a. von W. FRANKE im Handbuch der Enzymologie, Leipzig 1940.

³ Vgl. die zusammenfassende Arbeit über die alkoholische Gärung von F. F. NORD im Handbuch der Enzymologie, Leipzig 1940.

⁴ Vgl. auch den Beitrag „Alkoholische Gärung“ von B. BLEYER u. W. DIEMAIR in diesem Handbuch, Bd. VII, S. 21. Berlin: Julius Springer 1938.

⁵ Vgl. I. TIKKA: Biochem. Zeitschr. 1935, 279, 264 sowie I. K. PARNAS: Enzymologia 1938, 5, 172. ⁶ J. GELOSO: Ann. Brass. et Dist. 1930/31, 29, 177, 193, 257, 273.

⁷ E. GARINO-CANINA: Ann. Chim. applicata 1935, 25, 209. ⁸ Vgl. Anm. 1, S. 380.

Wein längere Zeit völlig unter Luftabschluß aufbewahrt wird, was übrigens mit den Angaben von RIBEREAU-GAYON¹ übereinstimmt.

Beim Bier ist die Änderung des r_H -Wertes ebenfalls in allen Phasen der Herstellung eng mit den einzelnen Vorgängen verknüpft. Aus den Arbeiten von DE CLERCK², VAN LAER³, MENDLIK⁴, SEGARD⁵, FLAMAND⁶ u. a. geht hervor, daß die Erhöhung des r_H -Wertes der Gärung förderlich ist, weil eben die Hefe zu ihrer Entwicklung den Sauerstoff braucht, auch da gibt es zweifellos einen optimalen r_H -Wert, wenigstens aber braucht die Hefe zum Wachstum einen Mindest- r_H -Wert. Wenn das Bier jedoch fertig ist, so ist ein möglichst niedriges Redoxpotential erwünscht, damit die Gärung zum Stillstand kommt und das Bier dadurch haltbar wird. Solche r_H -Werte, wie sie unter Luftabschluß erhalten werden, liegen bei gut haltbaren Bieren genau wie beim Wein etwa bei $r_H = 10$. Es ist weiterhin beobachtet worden, daß der „Lichtgeschmack“ des Bieres, der bei starker Belichtung auftritt, mit einem zu starken Absinken des r_H -Wertes zusammenhängt. Auch etwa auftretende Trübungen können mit niedrigen r_H -Werten in Verbindung gebracht werden. Andererseits kann bei pasteurisierten Bieren der zuweilen stark hervortretende Kochgeschmack auf zu hohen r_H -Wert zurückgeführt werden. Daher wurde vorgeschlagen, zum Pasteurisieren nur solche Biere zu verwenden, deren r_H -Wert nicht über 10 liegt.

Bei Malzgetränken kann der Oxydationszustand, der für den Geschmack und die Haltbarkeit von großer Bedeutung ist, mit Hilfe von 2,6-Dichlorphenol-indophenol bestimmt werden⁷.

Nach dem Gesagten versteht es sich von selbst, daß auch die Zuckerindustrie mit Vorteil von der Bestimmung des r_H -Wertes Gebrauch machen kann⁸. Das gleiche gilt insbesondere auch für die Industriezweige, die sich mit oxydativen Gärungen beschäftigen, wie die Essigfabrikation, Milchsäureherstellung und alle Zweige, die mit Milchsäure als Konservierungsmittel arbeiten, wie die Sauerkrautfabrikation, Ensilierung von Futter usw.

Milch, SCHARDINGER-Reaktion.

Eine der ältesten Anwendungen der r_H -Messung ist die bekannte SCHARDINGER-Reaktion zur Unterscheidung gekochter und ungekochter Milch. Bringt man Formaldehyd und Methylenblau zusammen, so erkennt man, daß beide in Lösung nebeneinander bestehen bleiben, ohne miteinander in Reaktion zu treten. Setzt man jedoch frische, ungekochte Milch hinzu, so wird der Aldehyd oxydiert und das Methylenblau reduziert. Da die Reaktion mit erhitzter Milch nicht zustande kommt, hat man diese bemerkenswerte Eigenschaft der frischen Milch einem Enzym zugeschrieben. In einer weitgehend gereinigten Form wurde das Enzym von DIXON⁹ aus der Milch isoliert und weiteruntersucht. Auch H. WIELAND¹⁰ und seine Mitarbeiter sowie verschiedene andere Autoren¹¹

¹ I. RIBEREAU-GAYON: Ann. Falsif. 1939, **32**, 385. ² J. DE CLERCK: Bull. Assoc. Anciens Etudiants École supér. Brass. Univ. Louvain 1934, **34**, 55; C. 1934, II, 1384.

³ M. v. LAER: Bull. Assoc. Anciens Elèves Inst. supér. Fermentat. Gand. 1935, **36**, 5; C. 1935, I, 2458. ⁴ F. MENDLIK: Wochenschr. Brauerei 1935, **52**, 417.

⁵ J. SEGARD: Bull. Assoc. Anciens Elèves Inst. supér. Fermentat. Gand. 1935, **36**, 243; C. 1936, I, 1529. ⁶ A. FLAMAND: Petit Journ. Braiseur 1938, **46**, 149; C. 1938, I, 3710.

⁷ P. P. GRAY u. I. STONE: Journ. Inst. Brewing 1939, **45**, 243, 443. — P. P. GRAY, I. STONE und H. ROTHSCILD: Commun. Sci. Practice Brewing 1939, Nr. 7, 49.

⁸ J. DUTILLOY: Bull. Assoc. Chimistes 1936, **53**, 851; C. 1937, II, 877.

⁹ M. DIXON u. LUTWAK-MANN: Biochem. Journ. 1937, **31**, 1347. — M. DIXON: Enzymologia 1938, **5**, Heft 3. — M. DIXON: Erg. Enzymforsch. 1939, **8**, 217.

¹⁰ H. WIELAND: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1914, **47**, 2085. — H. WIELAND u. B. ROSENFELD: Liebigs Ann. 1930, **477**, 32. — H. WIELAND u. MACRAE: Liebigs Ann. 1930, **483**, 217. — H. WIELAND u. MITSCHLE: Liebigs Ann. 1932, **492**, 156.

¹¹ E. A. H. ROBERTS: Biochem. Journ. 1936, **30**, 2166. — L. BURUANA: Lait 1932, **12**, 785.

haben zur Aufklärung der Natur des SCHARDINGER-Enzyms, dem man zunächst auch aldehydmutierende Eigenschaften zuschrieb, in besonderer Weise beigetragen. CLARK hat die SCHARDINGER-Reaktion durch Potentialbestimmung an einer unangreifbaren Elektrode messend verfolgt. Die frische Milch wurde mit Methylenblau und Formaldehyd versetzt und der Gang des Potentials an einer Goldelektrode sowie die Farbänderung des Methylenblaus bestimmt.

Aus der nebenstehenden Abb. 7 ist das Ergebnis der Versuche zu entnehmen. Die obere fast horizontal verlaufende Kurve stammt aus einem Kontrollversuch, der mit erhitzter Milch angestellt wurde. Gleich wie Methylenblau mit erhitzter Milch keine Entfärbung zeigt, so ergibt sich auch keine Potentialänderung. Die drei anderen Kurven stammen aus Versuchen mit roher, möglichst sauber ermolkener Milch bei drei verschiedenen Wasserstoffionenkonzentrationen. Die eingezeichneten schwarzen Keile zeigen den Färbungs- bzw. Entfärbungszustand des Methylenblaus für die betreffende Wasserstoffionenkonzentration und das betreffende Potential an. Die zur Kurve gehörige Wasserstoffionenkonzentration ist in p_H -Einheiten an der Kurve angegeben. Die Spitze des Keils entspricht der Entfärbung, das obere breite Ende der vollen Färbung. Man erkennt auch die Abhängigkeit der Färbung vom p_H -Wert. Das Redoxpotential stimmt im allgemeinen gut mit dem aus dem Färbungszustand ablesbaren Potential überein. Die Potentiale stellen sich übrigens auch bei Abwesenheit des Farbstoffs in der Milch ein. Das Potential der frischen Milch sinkt in etwa 2 Stunden nach dem Melken von etwa $+0,3$ Volt auf $-0,2$ Volt.

KODOMA glaubte, daß diese Potentialänderung auf bakterielle Ursachen zurückzuführen sei und daß Formaldehyd in steriler Milch ohne Methylenblau kein bestimmtes Potential erzeuge. Obgleich dieser Einwand nicht übersehen werden darf, da bei länger dauernden Versuchen das Absinken des Redoxpotentials infolge Bakterienwachstums zweifellos eintritt, ist er doch von CLARK¹ abgelehnt worden. Wenn man nämlich mit einer von vornherein möglichst keimarmen Milch arbeitet, so beginnt die bakterielle Einwirkung erst später und kann zeitlich von der durch das SCHARDINGER-Enzym hervorgerufenen Potentialbildung gut getrennt und beobachtet werden.

Dieses Enzym, das seit SCHARDINGER² das Interesse vieler Forscher auf sich zog, katalysiert nicht nur das System Formaldehyd-Methylenblau, es reagiert vielmehr auch mit anderen Aldehyden und Farbstoffen. An Stelle von Methylenblau wurde auch Neutralrot³, Janusgrün⁴, Resazurin⁵ bzw. Azurufin⁶

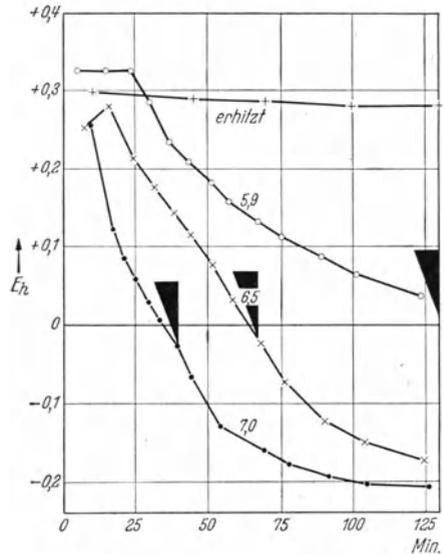


Abb. 7. SCHARDINGERSche Reaktion.
(Nach W. M. CLARK.)

¹ W. M. CLARK, B. COHEN u. M. X. SULLIVAN: Suppl. Nr. 66 zu Publ. Health Reports 1927; vgl. dazu K. KODOMA: Biochem. Journ. 1926, 20, 1094. ² F. SCHARDINGER: Z. 1902, 5, 1113. ³ P. SOMMERFELD: Pharm. Zentralh. 1912, 53, Nr. 51.

⁴ CHRISTIANSEN: Molk.-Zeitschr. Hildesheim 1926, 40, 1819; 1926, Nr. 102.

⁵ K. L. PESCH u. U. SIMMERT: Milchw. Forsch. 1929, 8, 568. Das Resazurin wird neuerdings für geeigneter gehalten als das Methylenblau; vgl. C. K. JOHNS u. R. K. HOWSON: Journ. Dairy Sci. 1940, 23, 295.

⁶ K. J. DEMETER u. J. FÖRG: Deutsch. Molk. Zeitschr. Kempten 1934, Folge 32.

vorgeschlagen oder geprüft. Da die Umschlagsintervalle der verschiedenen Farbstoffe an verschiedenen Stellen der r_H -Skala liegen, sind die Reaktionszeiten verschieden. Jedenfalls ist durch das SCHARDINGER-Enzym durchaus eine Möglichkeit gegeben, den Frischzustand zu kontrollieren (bezüglich der praktischen Ausführung sei auf Bd. III, S. 154—157 verwiesen). Die Abhängigkeit vom Gehalt der Milch an Leukocyten wurde von STRYNADKA¹ festgestellt.

Die SCHARDINGER-Reaktion ist in gewisser Weise auch von der Einwirkung des Lichtes², von der Menge des Fettes und natürlich auch vom Zutritt des Luftsauerstoffs abhängig.

Das Enzym, das zu den Dehydrasen gehört, aktiviert aus der einen Verbindung den Wasserstoff („Perhydridase“) und bringt ihn mit der anderen zur Reaktion. Als Wasserstoffacceptoren können außer den Farbstoffen verschiedene Substanzen fungieren, darunter auch der Sauerstoff und das Wasserstoff-superoxyd. Es gehört also zu den Aero-Dehydrasen und zur Gruppe der „gelben Fermente“. Nach Versuchen von SCHWARZ und FISCHER³, die auf den Arbeiten von SCHWARZ⁴ aufbauen, ist als Träger des SCHARDINGER-Enzyms die Hüllsubstanz zu betrachten, die sich in der Buttermilch anreichern läßt. Ein stark gereinigtes Präparat enthält noch Eiweiß als integrierenden Bestandteil. Der Enzymkomplex läßt sich durch Dialyse und Ultrafiltration nicht, wohl aber durch verdünnte Säuren in Eiweiß (Trägersubstanz) und einen braunen Farbstoff unbekannter Zusammensetzung zerlegen.

Das SCHARDINGER-Enzym berührt aber nur eine der hier interessierenden Fragen. Zweifellos gibt es mehrere Redoxsysteme in der Milch⁵ und ihren Produkten, die noch der Bearbeitung mit dieser Methodik harren. Peroxydasefragen, die Frage des Oxydationsgeschmacks⁶ und manche andere mehr können sicher mit Erfolg behandelt werden. Dazu gehört vielleicht auch das Problem des Mechanismus der Geschmacksverschlechterung von Milch und Milchprodukten mit Metallgehalt; denn aus einer Reihe von Untersuchungen⁷ kennen wir bereits die besondere Bedeutung der Metallkomplexe für die Redoxsysteme. Zu diesen gehören vor allem eisen-, kupfer- und kobalthaltige Komplexe von Sulfhydrilkörpern, deren Wichtigkeit schon betont wurde.

Nach Beobachtungen von MOHR und BAUR⁸ sind Angaben von p_H -Werten von sauren Milchprodukten, die mit der Chinhydronelektrode erhalten wurden, mit besonderer Vorsicht zu gebrauchen, wenn diese Produkte mit bestimmten Metallen in Berührung gekommen sind. Es besteht durchaus die Möglichkeit, daß diese Potentiale von Redoxpotentialen beeinflußt werden.

Käse, Fette.

Da es sich bei der Herstellung und bei den Alterungsvorgängen von Käse⁹ und Butter vielfach um enzymatische Vorgänge handelt, ist zu erwarten, daß auch auf diesem Gebiete Erfolge erzielt werden können. BRUÈRE und FOUR-

¹ N. J. STRYNADKA u. H. R. THORNTON: Journ. Dairy Sci. 1938, 21, 561.

² A. C. FAY u. G. A. AIKINS: Journ. Agricult. Res. 1932, 44, 71, 85; Ref. Milchw. Forsch. 1933, 14, Ref. 6. — E. MARTINI: Biochem. Zeitschr. 1933, 260, 153.

³ G. SCHWARZ u. O. FISCHER: Ber. 11. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. II, S. 559; Milchw. Forsch. 1938, 19, 260; 1936, 18, 53. ⁴ G. SCHWARZ: Milchw. Forsch. 1929, 7, 540, 558, 572. ⁵ R. S. TWIGG: Journ. Soc. chem. Ind. 1937, 56, 129.

⁶ G. R. GREENBANK: Journ. Dairy Sci. 1940, 23, 725. — D. H. NELSON u. C. D. DAHLE: J. Dairy Sci. 1940, 23, 391. — W. CARLSON BROWN u. L. M. THURSTON: Journ. Dairy Sci. 1940, 23, 629. — A. M. SWANSON u. H. H. SOMMER: Journ. Dairy Sci. 1940, 23, 597.

⁷ L. MICHAELIS u. E. FRIEDHEIM: Journ. Biol. Chem. 1931, 91, 343. — L. MICHAELIS u. E. S. G. BARRON: Journ. Biol. Chem. 1929, 81, 29. — E. C. KENDALL u. I. E. HOLST: Journ. Biol. Chem. 1931, 91, 435. ⁸ W. MOHR u. K. BAUR: Vorratspflege und Lebensmittelforsch. 1939, 2, 337. ⁹ K. J. DEMETER u. A. J. JANOSCHEK: Ztbl. Bakter., Parasitenk. II. Abt. 1941, 103, 257.

MONT¹ berichten über einen Nachweis der Ranzigkeit durch Prüfung auf Peroxyde mit Hilfe von Redoxindikatoren.

Autoxydation, Peroxydigkeit und ihre Verhinderung durch Antioxydantien², insbesondere die Aufklärung der Wirkung oxydationshindernder Substanzen sind Themen, deren Behandlung Aussicht auf Erfolge bieten.

Brotbereitung.

In der Bäckerei werden, summarisch gesprochen, Teige aus Mehl und Wasser unter Zusatz von Kochsalz und gegebenenfalls auch von Zucker mit Hilfe des durch die Enzyme der Hefe gebildeten Kohlendioxyds gelockert. Bei der Teigbereitung spielen Desmolasen verschiedener Art neben Amylasen und Proteasen die Hauptrolle. Die Gärung der Teige ist abhängig von der Menge an vergärbarem Zucker, der zum kleinen Teil bereits im Mehl vorhanden ist, der aber zum größeren Teil erst durch die Amylase gebildet wird, von den Hefenährstoffen, von der Menge und der enzymatischen Wirksamkeit der Hefe, von der Temperatur, vom pH-Wert und verschiedenen Faktoren. Wenn nun schon das Redoxpotential der Mehle selbst etwas verschieden ist³ und dazu noch die geschilderten Gärvorgänge kommen, so erscheint es fast selbstverständlich, daß die Veränderungen des r_H-Wertes im Verlaufe der Teiggärung für das resultierende Backwerk von besonderer Bedeutung sind. Nach VAN LAER⁴ fällt das zunächst bei r_H-Werten von 18—19 liegende Redoxpotential der Mehle mit der Gärung bis auf 15, es kann aber auch noch weiter sinken. CARBONELLE⁵ prüfte den Einfluß des im Hefeextrakt enthaltenen Glutathions auf die physikalischen Teigeigenschaften. Die Getreidehefen sind reicher an Glutathion als die Melassehefen und verursachen infolgedessen stärkere Teigerweichung. Durch Zugabe von Jodat lassen sich die Verflüssigungserscheinungen weitgehend verhindern. CARBONELLE nimmt im Gegensatz zu JØRGENSEN⁶ an, daß es sich nicht nur um eine Aktivierung der proteolytischen Enzyme, sondern um Einflüsse der Redoxpotentialänderungen handelt.

Obst, Gemüse.

Bei Obst und Gemüsen dürften Zusammenhänge zwischen Redoxpotential und Lagerungsbedingungen bestehen. Redoxpotentiale von Gewebeprei von Kartoffeln unterliegen z. B. nach FRIEDRICHS⁷ Einflüssen der Herkunft, der Lagerungstemperatur und der Jahreszeit.

Vitamin C-Bestimmung.

Säfte oder Extrakte von frischen Pflanzenteilen besitzen manchmal ein ziemlich starkes Reduktionsvermögen, das mit Hilfe von Redoxindikatoren bestimmt werden kann, allerdings nicht mit allen Redoxindikatoren, z. B. nicht mit Methylenblau, wie TILLMANS⁸ feststellte⁹. Da sich nun herausstellte, daß ein anderer Redoxindikator, nämlich das 2,6-Dichlorphenolindophenol sich leicht entfärben ließ, schlug TILLMANS vor, den Farbstoff zwar nicht als Indicator, wohl aber gleich als Oxydationsmittel zu verwenden. Damit war eine Methode zur Bestimmung des Vitamins C gegeben, denn bei den das Reduktionsvermögen hervorrufenden Stoffen handelte es sich in der Hauptsache um die l-Ascorbinsäure. Die

¹ P. BRUÈRE u. A. FOURMONT: Ann. Falsif. 1932, 25, 91, 132. ² K. TÄUFEL u. J. KÖCHLING: Fette u. Seifen 1939, 46, 554. ³ P. POTEL u. R. CHAMINADE: Compt. rend. Acad. Sciences 1935, 200, 2215. ⁴ M. v. LAER: Congr. Chim. ind. Bruxelles 1935, 15, I, 455. ⁵ CARBONELLE: Ann. Zymol. 1938, 4, 171. ⁶ JØRGENSEN: Compt. rend. Lab. Carlsberg 1938, H. 22. ⁷ G. FRIEDRICHS: Angew. Bot. 1939, 21, 374.

⁸ J. TILLMANS: Z. 1927, 54, 33; 1930, 60, 34. — J. TILLMANS, P. HIRSCH u. E. REINS HAGEN: Z. 1928, 56, 272. — J. TILLMANS, P. HIRSCH u. JACKISCH: Z. 1932, 63, 241. — J. TILLMANS, P. HIRSCH u. H. DICK: Z. 1932, 63, 267. — J. TILLMANS, P. HIRSCH u. R. VAUBEL: Z. 1933, 65, 145. ⁹ R. STROHECKER u. R. VAUBEL: Angew. Chem. 1936, 49, 666.

TILLMANSSche Methode zur Bestimmung der Ascorbinsäure, die später von STROHECKER und VAUBEL¹ genau formuliert und verbessert wurde, kann also in gewissem Sinne ebenfalls hierher gerechnet werden, eine Methode, die immer weiter vervollkommnet² wurde und deren Richtigkeit sich durch Übereinstimmung mit anderen Methoden erst kürzlich³ wieder herausgestellt hat.

Weitere Möglichkeiten.

Im Vorstehenden konnte eine Reihe von Berührungspunkten der Methodik der Bestimmung von Redoxpotentialen bzw. r_H -Werten mit vielen Problemen, die den Lebensmittelchemiker interessieren, gezeigt werden. Eine andere Reihe von Fragen, die die Vitaminchemie, die Enzymologie, insbesondere die Oxydoreduktasen⁴, die Fermentierung von Tee und Tabak, ferner das Verderben von Fetten, Fleisch, Fischen usw. betreffen, bleiben offen. Es ist zu erwarten, daß die hier behandelte Methodik zur Lösung solcher Fragen mit beitragen wird.

Zusammenfassende Literatur.

BRENNECKE, E.: Die chemische Analyse XXXIII; Neuere maßanalytische Methoden V. Oxydations-Reduktions-Indikatoren, 1937, 2. Aufl. — CLARK, W. M.: Untersuchungen über die Oxydoreduktion. Publ. Health Reports 1923, 38, 443. — CLARK, W. M. u. B. COHEN: Untersuchung der theoretischen Beziehungen zwischen dem Redoxpotential und dem r_H -Wert. Publ. Health Reports 1923, 38, 666. — DÉRIBÉRE, M.: Colorimetrische Messung des r_H -Wertes. Ind. chimique 1936, 23, 411. — EULER, H. v., W. FRANKE, R. NILSSON u. K. ZEILE: Die Katalasen und die Enzyme der Oxydation und Reduktion. München 1934. — HESSE, A.: Enzymatische Technologie der Gärungsindustrien. Leipzig 1929. — HEWITT, L. F.: Oxidation-Reduction-Potentials in Biochemistry, London 1933. — KEILIN, D.: Cytochrome and intercellular respiratory enzymes. Erg. Enzymforsch. 1933, 2, 239. — MERCK, E.: Die Bestimmung des Redoxpotentials mit Indikatoren (r_H -Messung). Darmstadt 1939, Eigenverlag, Broschüre. — MICHAELIS, LEONOR: Oxydations-Reductions-Potentiale mit besonderer Berücksichtigung ihrer physiologischen Bedeutung, 2. Aufl. Berlin: Springer 1933. — MOHR, H. u. H. DIECKMANN: Die Redoxpotentiale und ihre biologische Bedeutung. R.Gesundh.-Bl. 1939, 14, 583, 937, 1045; 1941, 16, 93, 189, 441. — MOHR, H.: Zur Auswertung von Redox-titrationen. Biochem. Zeitschr. 1939, 302, 220. — NORD, F. F.: Zum Mechanismus der Enzymwirkung. Stuttgart 1933. — NORD, F. F.: Biochemie der alkoholischen Gärung. Chemiker-Ztg. 1938, 62, 769. — NORD, F. F. u. R. WEIDENHAGEN: Handbuch der Enzymologie. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Becker u. Erler, Kom.Ges. 1940. — Beitrag: „Oxydations-Reduktions-Potentiale“ von R. WURMSER, Paris, Bd. I, S. 289—324. — Beitrag: „Technologie der Enzyme“ von A. HESSE, Bd. II, S. 1215—1431. — NORD, F. F. u. R. WEIDENHAGEN: Ergebnisse der Enzymforschung, Bd. VIII, 1939, Beitrag: „Niedermolekulare Überträger biologischer Oxydo-Reduktionen und ihre Potentiale“ von F. G. FISCHER. OPPENHEIMER, C.: Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere, 2. Aufl., Erg.bd. Jena: Gustav Fischer 1930. — Beitrag: „Die biologischen Reduktions-Oxydations-Potentiale (Redoxpotentiale)“. Von T. THUNBERG, Lund, S. 213—244. — Beitrag: „Der jetzige Stand der Lehre vom biologischen Oxydationsmechanismus“. Von T. THUNBERG, Lund, S. 245—281. POETHKE, W.: Über die Bestimmung des Redoxpotentials. Pharm. Zentralh. 1940, 81, 325, 337. — SCHWAB, G. M.: Handbuch der Katalyse, Bd. II, S. 339—423. Wien: Springer 1940. — Beitrag: „La catalyse négative en phase liquide et éventuellement solide. Etude spéciale de l'effect antioxygène“ (Negative Katalyse in flüssiger (und gegebenenfalls fester) Phase unter besonderer Berücksichtigung der antioxygenen Wirkung). Von CH. DUFRAISSÉ u. P. CHOVIN, Paris. — WARBURG, O.: Chemische Konstitution von Fermenten. Erg. Enzymforsch. 1938, 7, 210. — WIELAND, H.: Über den Verlauf der Oxydationsvorgänge. Stuttgart 1933. — ZEILE, K.: Der Mechanismus der Sauerstoff-Aktivierung; Schwermetallkatalyse. Handbuch der Biochemie, Erg.werk Bd. I, S. 708. Jena 1933. — Für praktische Zwecke vgl. den Teil über Redoxindikatoren in KÜSTER-THIEL: Logarithmische Rechentafeln, 46.—50. Aufl. 1940.

¹ Wenigstens nicht unter allen Umständen, denn durch MARTINI und BONSIGNORE wurde bekannt, daß Methylenblau bei starker Belichtung von Ascorbinsäure entfärbt werden kann. ² I. STONE: Ind. Engin. chem., Anal. Edit. 1940, 12, 415. — A. C. HONIG: Pharm. Weekbl. 1940, 504. ³ C. GRIEBEL u. G. HESS: Z. 1939, 78, 308; 1940, 79, 168; 1940, 80, 322. ⁴ Vgl. auch den Beitrag „Enzyme“ von E. WALDSCHMIDT-LEITZ und A. K. BALLS in diesem Handbuch Bd. I, S. 677. Berlin: Springer 1933.

Probleme der Eiweißforschung. (Das Eiweiß als dynamisches System.)

Von

Dozent **DR. DR. E. G. SCHENCK**-München.

In den letzten Jahren trat in der Problemstellung der Eiweißforschung ein bedeutungsvoller Wandel ein.

Hatte es bis dahin so ausgesehen, als ob mit der wachsenden Einsicht, daß die Eiweißkörper nicht wie andere Naturstoffe von ihrer chemischen Konstitution her zu verstehen und in ihrer biologischen Bedeutung zu enträtseln seien, die wissenschaftliche Bearbeitung dieses schwierigen Objektes zu einem Stillstand kommen und das Interesse der Forscher durch aussichtsreichere Arbeitsgebiete abgelenkt würde, so zeigt sich doch jetzt immer stärker, daß die Ergänzung der vorwiegend chemischen Betrachtungsweise durch eine von der Stoffwechselphysiologie ausgehende biologische eine fruchtbare Fortsetzung des Werkes von MIESCHER, HOFFMEISTER, E. FISCHER, A. KOSSEL und E. ABDERHALDEN ermöglicht.

Hinzu kommt, daß die Einführung neuer physikalischer und physikalisch-chemischer Arbeitsmethoden gerade die Beobachtung der Verläufe und Vorgänge am Eiweiß erleichtert.

Denn das ist als wichtigste Grundtatsache festzuhalten und heute wohl fast überall anerkannt: Eiweiß ist kein Zustand, sondern ein Vorgang. Nicht die Darstellung eines wohlcharakterisierten Individuums, eines „Eiweißmoleküls“, wie das der Eiweißforschung so lange als Ideal vorschwebte, sondern die Umstellung auf die Erkenntnis, daß die Eiweißstoffe sich im lebenden Organismus im Zusammenhang mit den Lebensvorgängen dauernd wandeln und umbauen, führt die Forschung auf diesem Gebiete weiter. Nicht die Betrachtung einer mehr oder weniger zufällig aus dem Zusammenhang herausgegriffenen Momentaufnahme, sondern das Studium des ganzen Films ist erstrebenswert; denn nur dieses ermöglicht den Einblick in die Dynamik des Eiweißes. Der aber ist wichtig für die Gesamtschau, die uns die Festlegung der großen Ablauflinien der Lebensvorgänge gestatten soll. An dem überaus komplizierten Gleichgewichtssystem, das in der Zelle eines jeden lebenden Wesens eingehalten wird, nehmen die Eiweißstoffe sowohl als hochkomplexe Großeinheiten (z. B. Zelleiweißstoffe, Nucleoproteide, Globuline usw.) wie als niedriger komplexe Systeme (Peptone, Albumosen usw.) und endlich auch als Urbausteine (Aminosäuren, Nucleinsäuren) teil. Sie sind darüber hinaus abhängig von den Kohlenhydraten und Fetten, sowie deren Abbauprodukten, von den Salzen und außerdem von den zahlreichen regulierenden Faktoren, den Fermenten, Hormonen und Vitaminen. Wir können die Teilvorgänge des Stoffwechsels nicht mehr unabhängig voneinander betrachten; jede biologische Forschung am Eiweiß muß auch die anderen Gebiete beteiligen und jede sonstige biologisch-wissenschaftliche Arbeit wird in zunehmendem Maße zum Eiweiß hinführen, das nicht nur mengenmäßig in jeder Zelle von größter Bedeutung ist, sondern auch als zu bewegende Masse

den Hauptangriffspunkt aller bewegenden und regulierenden Kräfte darstellt. Diese Entwicklung der Biochemie zeichnet sich schon heute deutlich ab. Es ist ein Ansporn für die zukünftige Forschung, daß die verschiedensten Blickpunkte und auch die Anwendung der verschiedenartigsten Arbeitsverfahren die Richtigkeit der eben dargelegten Gedankengänge immer deutlicher erweisen.

Im folgenden werde ich einen kurzen Überblick über die Methoden und Ergebnisse geben, die in diesem Zusammenhang bestimmend sind.

Das Sedimentierungsverfahren mit Hilfe der SVEDBERGSchen Ultrazentrifuge gestattet die Ermittlung der Teilchengröße — heute gewöhnlich noch als Molekulargewicht bezeichnet — von Eiweißkörpern.

Diese umfaßt einen Bereich von etwa 17000 (Cytochrom oder Lactalbumin) bis zu 15000000 (Tabakvirusprotein nach STANLEY). Interessant ist, daß die einzelnen Eiweißkörper mit recht guter Annäherung stets ein Vielfaches des Wertes 17000 als Teilchengröße aufweisen; jedoch scheinen andere Proteine (Casein z. B.) nach einem anderen Plan gebaut zu sein. Eine gute Übereinstimmung mit diesen Werten ergibt auch das osmotische Verfahren. Die einmal festgestellte Teilchengröße ist richtig nur unter bestimmten Bedingungen. Ein Zusatz von Harnstoff und anderen stickstoffhaltigen Verbindungen, die Verschiebung der Wasserstoffionenkonzentration u. a. m. führt zu einer Verminderung der Teilchengröße, die nach Wiederherstellung der ursprünglichen Bedingungen auch wieder rückgängig wird. Wir können die einzelnen Eiweißstoffe also mit SOERENSEN als „reversibel-dissoziabile Komponentensysteme“ ansehen, die an „schwachen Stellen“ auseinanderfallen, aber auch wieder zusammengefügt werden können.

Seit Entdeckung der Aminosäuren als Bausteine der Eiweißkörper weiß man, daß diese sich zu Peptiden zusammenfügen, indem unter Wasserausscheidung die Aminogruppe der einen sich mit der Carboxylgruppe einer anderen Aminosäure verbindet. Die Analyse mit Röntgenstrahlen vermittelt uns nun einen tieferen Einblick in die Gestalt der Eiweißteilchen. Diese können gebildet sein als lange Fasern (Seide, Wolle, Haare, Bindegewebe), als kurze Stäbchen (Muskelfibrillen, Zein des Mais, Serum-Albumin und -Globulin) oder als Rotationsellipsoide bzw. kugelige Gebilde (Hämoglobin).

Eine zunehmende Bedeutung für die Eiweißforschung kann man auch der Polarographie zusprechen, die von BRDIČKA auf diesem Gebiet eingeführt wurde und die es erlaubt, an einer unpolarisierbaren Quecksilberkathode und der idealpolarisierbaren Quecksilberanode unter konstant steigender Spannung elektrochemisch Reduktionen und Abscheidung von Wasserstoff (Bestimmung von Sulfhydryl- und Disulfidgruppen im Eiweiß) durchzuführen und die dabei entstehenden Spannungsschwankungen photometrisch zu messen und auszuwerten. Noch sind die Voraussetzungen, die vergleichbare Angaben ermöglichen, erst zum Teil hauptsächlich durch die Untersuchungen von C. TROPP geklärt, wobei die Unterschiede in der Konzentration der zur Verfügung stehenden Eiweißlösungen als bedeutungsvoll erkannt wurden. Während anfänglich die Eiweißpolarographie allein die Cystingruppen zu erfassen schien, zeigt sich jetzt immer deutlicher, daß an den Spannungsschwankungen auch andere Substanzen beteiligt sind. Bisher wurde mit einer gewissen Berechtigung versucht, dieses Verfahren zur Krebsdiagnose auszubauen; seine Bedeutung scheint aber auf einem weiteren Felde zu liegen.

Eine andere wertvolle Methode, die es ebenfalls erlaubt, indirekte Aussagen über die Feinstruktur der Proteine zu machen, ist die von ABDERHALDEN entwickelte und durchgearbeitete Abwehrproteinase-Reaktion (A-R.), besonders seitdem festgestellt wurde, daß die vom Körper zur Abwehr einge-

drungener Eiweißstoffe gebildeten spezifischen Abbaufemente mit dem Harn ausgeschieden und in diesem bestimmt werden können. Abgesehen von der Wichtigkeit, die diesen ganzen Erkenntnissen bei der Deutung der Immunitätsreaktionen und z. B. auch der Vorgänge bei der Krebsbildung und Wucherung zukommen, ermöglichen sie auch die Bestimmung der ererbten Gesamtkörperstruktur und deren Wandel im Laufe des Lebens eines Tieres. Mit Hilfe der A-R. konnte ABDERHALDEN z. B. feststellen, ob in einem Tier die väterlichen oder mütterlichen Erbeeinflüsse überwogen. Dabei zeigte sich in zahlreichen Versuchen eine völlige Übereinstimmung zwischen dem Ausfall der A-R. und den körperlichen Merkmalen, so daß ABDERHALDEN zu dem Schluß kam: „die Bluteiweißstoffe und auch die zelleigenen Proteine besitzen rassische Merkmale“ und „bestimmten Eiweißkörpern des Organismus kommt ein tiefgehender Einfluß auf die Gesamtstruktur des Körpers zu“. Damit nähert sich ABDERHALDEN jetzt dem Standpunkt, den ich schon früher auf Grund anderer Arbeiten angenommen hatte.

Von der A-R. zur Feststellung der Beteiligung der Proteine als Antigene bei der Antikörperbildung, bei der Anaphylaxie und Allergie, kurz bei allen Immunitätsvorgängen ist es nur ein Schritt. Die Tatsache, daß Diphtherieantitoxin im Serum hauptsächlich in den Globulinfractionen enthalten ist und im Albumin praktisch fehlt, gibt der Eiweißforschung ebenfalls neue Möglichkeiten.

Noch tiefer, direkt in den Eiweißumsatz der Zelle, leuchten die Ultraviolettabsorptionsmessungen hinein, wie CASPERSSON auf Grund seiner Untersuchungen an den Speicheldrüsenkernen der Bananenfliegenlarve zeigte. Dieses Verfahren erlaubt bereits jetzt an dieser Stelle die Unterscheidung von Eiweißstoffen des Globulin- und des Histontypus. Die Zellteilung ist mit starken Umbauten der Zellproteine verbunden, für welche die Gegenwart der Nucleinsäuren von größter Bedeutung ist. Dabei treten in den einzelnen Phasen der Zellteilung gesetzmäßige Verschiebungen auf und die Hauptelemente des Zellkerns, das Gen-tragende Euchromatin und das Heterochromatin, die sich durch ihre Nucleotide unterscheiden, bilden Eiweißstoffe, das erste besonders in der Endphase der Teilung solche nach Art der Albumine und Globuline, das letztere vom einfacheren Histontyp. Auch ein Austausch zwischen Zellkern und Zellproteinen scheint vorzukommen. Diese Ergebnisse ergänzen in ausgezeichneter Weise die Anschauungen über die Vorgänge bei der Zellteilung, die sich KOSSEL und SCHENCK auf Grund ihrer eiweißchemischen Untersuchungen an den Spermatozoen von Fischen und bei der Prüfung des Verhaltens der Proteine bei der Befruchtung und Entwicklung gemacht hatten.

Diese Beobachtungen, die von ganz verschiedenen Seiten her, wie wir sahen, indirekte Bestätigungen dafür lieferten, daß die Eiweißstoffe sich in ihrer Zusammensetzung ständig wandeln, sichern in zunehmendem Maße auch die analytisch-chemischen Untersuchungen an den verschiedenen Organ- und Gewebeproteinen selbst, die die ersten Anhaltspunkte hierfür gaben, freilich auch am Anfang den stärksten Widerstand erfuhren.

Auf Grund einer großen Zahl von Untersuchungen hatte SCHENCK bereits 1934 folgende These formuliert: „In einem jeden Teil eines lebenden Organismus haben die diesem eigentümlichen Eiweißstoffe eine gewisse Schwankungsbreite, innerhalb deren sie sich verändern können. Die Veränderungen erstrecken sich auf die Aminosäurekomplexe, aus denen sich das Gewebeeiweiß zusammensetzt und werden kenntlich in Verschiebungen des Anteils der verschiedenen Aminosäuren. Die Richtung, nach der sich die Gewebeeiweißstoffe jeweils umbauen, hängt ab nicht nur von den Eiweißbausteinen,

die den Geweben aus der Nahrung und den Körpersäften jederzeit zuströmen und zur Verfügung stehen, sondern auch von den zu verarbeitenden Kohlenhydraten und Fetten und über diese weit hinausreichend von einer Summe anderer regulierender Faktoren. Andererseits aber beeinflußt der jeweilige Zustand des Gewebe-eiweißes den Fett- und Kohlehydratstoffwechsel und wahrscheinlich auch die Wirkungsstärke und Richtung von Mineralstoffen, Vitaminen und Hormonen.“

Ausgangspunkt für die Bildung dieser das dynamische Geschehen und die verwickelte Bezüglichkeit in den Vordergrund rückenden Feststellung war der von KOSSEL und SCHENCK erbrachte Nachweis, daß die Eiweißstoffe der Fischtestikel im Laufe der Testikelreifung gesetzmäßige Umwandlungen erfahren.

Es handelt sich hier um Eiweißstoffe eines besonderen Typs, die sogenannten Protamine und Histone, die durch ihren hohen Gehalt an Hexonbasen oder Diaminosäuren (Arginin, Lysin, Histidin) ausgezeichnet sind und welche im Laufe der Reifung in den Testikeln anscheinend aus Eiweißbruchstücken gebildet werden, die durch Abbau von Muskeleiweiß entstehen.

Während des Testikelwachstums werden nun in den anfänglich uncharakteristischen Eiweißen mit auswandernden Peptonen zuerst eine Anzahl von Monoaminosäuren entfernt und die Diaminosäuren in wechselndem Ausmaße konzentriert. Auf diese Weise entstehen aus „basischen Peptonen“ „Histone“ und im weiteren Verfolg der Anreicherung von basischen Aminosäuren „Protamine“, die als „Triprotamine“ noch alle 3 der genannten basischen Aminosäuren, als „Diprotamine“ Arginin und Lysin oder Arginin und Histidin oder aber als „Monoprotamine“ allein Arginin neben einigen Monoaminosäuren enthalten. Das „Clupein“ aus dem Heringssperma und das „Salmin“ vom Lachs sind die bisher am besten untersuchten Vertreter der Monoprotamine, die, wie beim Hering nachgewiesen werden konnte, den eben gekennzeichneten Entstehungsweg bis zur Endstufe durchmachen, während beim Hecht, Stör, Karpfen usw. die Entwicklung auf einer der früheren Stufen bleibt.

Von hier aus bis zur Untersuchung embryonaler Systeme war nur ein Schritt, der deshalb besonders erfolgreich zu sein schien, weil hier Umsetzungsvorgänge in einem geschlossenen System (Dotter-Embryo) erfaßt werden konnten, in dem eine der Komponenten, nämlich der Embryo, die anderen beherrschte. Untersucht wurde bisher die Entwicklung des Hühnchens, des Frosches, der Forelle und des Menschen, wobei sich deutlich eine Reihe von Ähnlichkeiten ergab.

Interessant im Zusammenhang mit dem, was oben über die Reifung der Geschlechtsprodukte gesagt wurde, ist, daß der ganz junge Embryo durch seinen hohen Hexonbasengehalt ausgezeichnet ist, welcher während des Wachstums mit Schwankungen absinkt. An den Veränderungen, die der Hexonbasengehalt erfährt, sind nun die einzelnen Diaminosäuren dem Ausmaße und dem Zeitpunkt der Veränderungen nach in verschiedener Weise beteiligt. Beim Hühnchen beträgt der Hexonbasengehalt des Embryos am 6. Bebrütungstage etwa 38% vom Gesamt-N; er bleibt bis zum 12. Tage etwa auf dieser Höhe, sinkt dann aber, während ein enormes Massenwachstum des Fetus einsetzt, um etwa 10% ab. Hieran ist vor allem das Histidin beteiligt, welches von dem sehr hohen Wert von 14% des Gesamt-N auf etwa 3% fällt.

In den weiteren Reifungsperioden auch bei den anderen Tierarten, die untersucht wurden, wechselt die Beteiligung des Lysins, Arginins und Histidins, indem einmal dieser, dann jener Hexonbase eine größere Bedeutung zukommt. Zusammenfassend kann man jedoch sagen, daß immer dann eine Anreicherung der Hexonbasen insgesamt oder mindestens eine starke Vermehrung des Arginin-

oder Histidingehaltes eintritt, wenn eine neue Entwicklungsstufe oder eine Metamorphose beginnt oder ein sehr starkes Massenwachstum vorbereitet wird. Man ist also durchaus berechtigt, diesen Körpern eine besondere Bedeutung als Eiweißbildungszentren zuzuschreiben, die in besonderem Maße die Anlage weiterer Eiweißbausteine und damit die Bildung von Gewebeproteinen ermöglichen.

Die Anreicherung des Hexonbasengehaltes bedeutet also wenigstens bei der Produktion von Geschlechtszellen und bei der embryonalen Entwicklung eine besondere Aktivierung und eine Steigerung des „vitalen“ Energieinhaltes. Denn nicht zum wenigsten löst doch ihr Eindringen und ihre Vermischung mit den anderen Proteinen der Eizelle die ungeheure Vorgangsreihe der Entwicklung aus (siehe hierzu den Bericht über die Untersuchungen von CASPERSSON).

Daß zwischen Eiweißbildung und Stoffwechsel während der embryonalen Entwicklung ein enger Zusammenhang besteht, erweisen besonders deutlich die Untersuchungen NEEDHAMS. Im Hühnerembryo zeigt das Eiweiß erstmals am 4., dann aber besonders zwischen dem 12. und 15. Tage einen Gipfelpunkt der Anlagerung, während die Glucogenanlagerung nur in den allerersten Tagen eine geringe Rolle spielt. Fett wird besonders am 9. Bebrütungstage aus dem Dotter entnommen, jedoch noch nicht als solches im Fetus abgelagert, sondern in Kohlenhydrat umgewandelt. Erst ganz kurz vor dem Schlüpfen, am 19. und 20. Bebrütungstage, werden erneut größere Fettmengen im Dotter mobilisiert und jetzt als Fett im Küken abgelagert.

Bei diesen Vorgängen fallen die Minima der Proteinabsorption in die Maxima der Fettaborption und umgekehrt. Diese verschiedenen Funktionen des Eiweißes beim Stoffwechsel zeigen sich deutlich auch in seinen verschiedenen Stoffwechselendprodukten. Als solche folgen zeitlich aufeinander Ammoniak, Harnstoff und Harnsäure.

Wenn man die verschiedenen Stoffwechselforgänge, die eben nur zum Teil hier dargelegt werden konnten, in ihren Ablaufzeiten miteinander verknüpft, so zeigt sich, daß zeitlich Verbrennung und Absorption ein und derselben Substanz nicht zusammenfallen. Sondern, wenn vorwiegend Kohlenhydrat verbrennt, wird Eiweiß angesetzt; wenn Eiweiß verbrennt, wird Fett angesetzt und zu Kohlenhydrat umgebaut. Vom 12. Tage der Bebrütung wird dann beim Hühnerembryo bei gleichzeitiger Fettverbrennung wieder Eiweiß angelagert und erst in den allerletzten Tagen, wenn das Maximum der Fettverbrennung bereits überschritten ist, findet man gleichzeitig auch eine Fettablagerung in den neugebildeten Fettdepots des Kükens.

An diesen Vorgängen, die während der Bebrütung im Hühnerei ablaufen, sind nun die verschiedenen Dotterproteine im Eiweiß und Eigelb (Albumine, Globuline, Vitellin) durchaus nicht gleichmäßig beteiligt. Es kommt zu komplizierten Austauschvorgängen, bei denen Aminosäurekomplexe zwischen den einzelnen Proteinen und auch diese selbst etwa vom Eiweiß in das Eigelb und weiter in den Allantoissack wandern. Jedenfalls werden auch die einzelnen Dottereweißstoffe nur in ganz umschriebenen Entwicklungsperioden zum Aufbau des embryonalen Organismus herangezogen und mindestens in den frühesten Entwicklungsstadien werden sie schon vor der Aufnahme in den Embryo fermentativ umgebaut und in der Zusammensetzung dem fetalen Protoplasmaeiweiß angeglichen.

Anschließend sei noch darauf hingewiesen, daß bei der Bildung des Dotters im Ovar und Eileiter der Henne Abläufe festgestellt wurden, die spiegelbildlich denen sehr ähnlich sind, nach denen die Dotterproteine später im bebrüteten Ei wieder zerfallen.

Als weiteres System, in dem wegen seiner Geschlossenheit und Einheitlichkeit störende äußere Einflüsse nicht zu erwarten waren, kamen die roten Blutkörperchen für Untersuchungen dieser Art in Betracht, um so mehr, da in ihnen nach Abspaltung der prothetischen Gruppe das „Globin“ einen wohlcharakterisierten, einheitlichen Eiweißstoff darstellt. Daß zwischen den Globinen verschiedener Tiere und des Menschen Unterschiede bestehen, wurde schon immer besonders auf Grund verschiedener spektrographischer Eigenheiten angenommen, es zeigte sich aber bei den später von K. LANG bestätigten Untersuchungen SCHENCKs, daß auch die Eiweißkomponente deutliche Unterschiede aufwies, die sich auch auf die Globine verschiedener Menschen untereinander erstrecken und die offensichtlich das Alter der kreisenden roten Blutkörperchen zur Ursache haben. Denn stark regenerierende oder jugendliche Erythrocyten, wie wir sie nach größeren Blutverlusten oder im Nabelschnurblut vorfinden, zeigen einen höheren Arginin- und einen tieferen Lysin- und Histidinanteil als die Blutkörperchen von Greisen und kachektischen Menschen. Bei Erkrankungen des blutbildenden Systems (BIERMERSche Anämie) zeigt auch das Globin Abweichungen vom normalen Bau.

An dieser Stelle möchte ich auf eine Tatsache hinweisen, die bei dem wohlcharakterisierten und häufig untersuchten Globin besonders deutlich wird, die aber auch für die anderen in Frage kommenden Eiweißstoffe gilt: Den großen Abweichungen im inneren Bau entsprechen nur verhältnismäßig kleine Unterschiede im physikalischen und kolloidchemischen Verhalten.

Ebenfalls einseitige, weil stark zehrende und deshalb vom Organismus her nur wenig beeinflusste Systeme stellen die Carcinome dar, die deshalb ebenfalls als geeignete Untersuchungsobjekte anzusehen sind. Sie werden wegen ihrer Fähigkeit zu enormem Wachstum und einiger anderer Ähnlichkeiten im Zellstoffwechsel von einer Reihe von Forschern mit dem fetalen Gewebe verglichen. Jedoch ergaben eingehende Untersuchungen, die an einer großen Anzahl von menschlichen Sarkomen, am ROUS-Sarkom des Huhnes und dem JENSEN-Sarkom der Ratte durchgeführt wurden, keinerlei Übereinstimmung zwischen dem Bau der einzelnen Carcinomeiweißstoffe und dem der entsprechenden Feten. Besonders deutlich waren diese Unterschiede zu zeigen an einer Reihe von embryonalen, aber maligne entarteten Geweben von Menschen (Chorionepitheliome und Blasenmolen). Gerade diese zeichneten sich nämlich durch einen besonders niedrigen Gehalt an Hexonbasen aus und glichen somit weder dem fetalen noch dem placentalen Eiweiß. Wenn also der hohe Hexonbasenanteil, den ich weiter oben als Träger des vitalen Energieinhaltes in malignen Geweben bezeichnete, fehlt, so müssen die Prinzipien, nach denen maligne Gewebe wuchern, also wohl andere sein als die, nach denen Embryonen sich entwickeln. Wir kennen diese noch nicht, aber ich möchte doch auf die Arbeiten KÖGLs hinweisen, der die Malignität der Tumoren mit einer Änderung der Zusammensetzung ihrer Proteine zu erklären sucht und die Ursache weniger in einer Abänderung der quantitativen Zusammensetzung als in einer stereochemischen Abartung einzelner Aminosäuren zu finden glaubt.

Bekanntlich gehören alle im tierischen und pflanzlichen Eiweiß vorkommenden Aminosäuren stereochemisch der l-Gruppe an, während die optischen Antipoden, die d-Aminosäuren bisher nur als Kunstprodukte bei der Eiweißhydrolyse oder der Aminosäuresynthese festgestellt wurden. KÖGL und ERXLBEN konnten nun bei der chemischen Aufarbeitung von Proteinen, die aus malignen Tumoren stammten, zeigen, daß im Gegensatz zu allen anderen Gewebeproteinen in diesen d-Aminosäuren in die Peptidketten eingebaut sein müssen. Und zwar treten in dieser Form auf: Leucin, Lysin, Valin, Oxyglutaminsäure und besonders ausgeprägt die Glutaminsäure, die nach KÖGLs Feststellungen bis fast

zu 90% als d-Form auftreten kann. Andere Aminosäuren, wie Arginin, Asparagin, Histidin, Tyrosin, fanden sich auch in Tumorseiten nur in der l-Form. 10 und mehr Prozent eines Tumorseiweißes können stereochemisch verändert sein, wie KÖGL berechnete. Dieser Befund ist sicher von besonderer Bedeutung, um so mehr, da die Glutaminsäure, die nach den Feststellungen v. EULERS im Aminosäureumsatz eine zentrale Stellung einnimmt, an diesem Umbau in so besonderem Maße beteiligt ist. Ich möchte an dieser Stelle nicht auf die Probleme eingehen, die sich an diese Entdeckung anschließen; denn ganz automatisch wird diese zu einer Betrachtung der Fermentsysteme der malignen Zellen hinführen, die so stark abgeändert sein müssen, daß sie einen Fehlbau der Proteine veranlassen oder ermöglichen. Andererseits ist anzunehmen, daß so stark abgewandelte Proteine den normalerweise in den Zellen vorkommenden Fermenten gegenüber eine erhebliche Resistenz aufweisen, sich im Stoffwechsel somit anders verhalten und auf dieser Grundlage die Zeichen der Malignität, d. h. das destruierende Wachstum entwickeln. Freilich ist fraglich, ob dieses Verhalten und diese neu gefundene Eigenschaft des Krebszellen die Krebsbildung ätiologisch erklärt, wie KÖGL annimmt. Unseres Erachtens vermag sie das so wenig wie es die von O. WARBURG gefundene Abänderung des Kohlenhydratstoffwechsels tut. Die Kräfte, die zu diesen Abänderungen führen, liegen tiefer; denn wir können, um beim Eiweiß zu bleiben, ja auch den während der Entwicklung gesetzmäßig erfolgenden Umbau der fetalen Proteine nicht als letzten Grund für die Gestalt- und Organismusbildung ansehen. Und ich schließe mich dem Urteil von A. DIETRICH an, der sich über dieses Problem wie folgt äußert: „Wenn wir von Abartung der Zellen sprechen, die sich im mikroskopischen Verhalten erkennen läßt, so ist die Abartung des Eiweißaufbaues der chemische Ausdruck dieses Verhaltens. Aber ob diese Eigentümlichkeit der Geschwulstzelle schon etwas über die Ursache der Krebsbildung aussagen läßt, erscheint noch fraglich.“

Wenn wir in unseren Untersuchungen von den geschlossenen oder bevorzugten Systemen, die wir bisher betrachteten, zu den ganz offenen übergehen, wie sie die Organ- und Gewebeseiweißstoffe darstellen, die in dauernd engstem Kontakt mit der Umgebung stehen, aus dieser nicht nur Bestandteile aufnehmen, sondern dauernd auch solche abgeben, so wird die Deutung ihres Verhaltens immer schwieriger. Und zuerst fällt eigentlich nur die Tatsache auf, daß die Proteine bei vergleichenden Bestimmungen z. B. in den Organen verschiedener Menschen und Tiere recht erhebliche Variationen ihrer Zusammensetzung aufweisen, die sich nicht nur bei den mengenmäßig am stärksten ins Gewicht fallenden Gewebeproteinen selbst, sondern auch bei den aus den Organen extrahierbaren Nucleoproteiden, Albuminen und Globulinen zeigen. Häufig können wir feststellen, daß Verlagerungen einzelner Aminosäuren von einem der Proteine auf ein anderes oder von einem Organ zu einem anderen erfolgen; häufig auch zeigt sich, daß in fast allen Organen eines Individuums eine Aminosäure wie z. B. das Histidin vermehrt ist gegenüber mehreren Vergleichsorganen anderer Individuen. Jedoch stehen wir hier erst am Anfang weitreichender Feststellungen, die deutlich beweisen, daß 1. die Eiweißstoffe ihre Zusammensetzung im Zusammenhang mit den Lebensäußerungen dauernd ändern, 2. daß die individuellen Eigenschaften eines Körperproteins nicht allein aus der Reihenfolge und Anordnung der einzelnen Aminosäuren in den Polypeptidketten erklärt werden können, und 3. daß der Eiweißgehalt einer Zelle nicht, wie man noch immer annimmt, ganz unveränderlich festgehalten werden muß, wenn schwerste Schädigungen in den Lebensäußerungen vermieden werden sollen.

Von Einzelergebnissen seien in dieser Hinsicht angeführt: Ratten, die längere Zeit hungerten oder ganz einseitig mit Eiweiß, Fett oder Kohlenhydrat ernährt

wurden, zeigten am Tryptophangehalt der Gewebeproteine, der Albumosen und am Gehalt der freien Aminosäuren gemessen regelmäßig Umbauten, die in den einzelnen Organen nach Ausmaß und Richtung verschieden waren; so verhielt sich z. B. die Leber meist zur Niere gegensätzlich, Herzmuskelgewebe anders als das der Skelettmuskeln usw. Peroral verabfolgtes Tryptophan wurde je nach dem Stoffwechszustand der Versuchstiere in die Organproteine eingebaut oder abgewiesen, dabei war dann noch von Bedeutung, ob das Tryptophan allein oder im Gemisch mit anderen Aminosäuren eingeführt wurde (SCHENCK-WOLLSCHITT, A. ROCHE).

Die bisher von den verschiedensten Forschern vertretene Ansicht, daß das Protoplasmaeiweiß überhaupt nicht in Beziehung stehe mit dem Nahrungseiweiß, läßt sich somit nicht länger aufrechterhalten.

Das zeigen auch die zahlreichen Untersuchungen an den Bluteiweißkörpern, die in den letzten Jahren gemacht wurden (WOHLFEIL, K. LANG, LUSTIG, SCHENCK und SCHLÜTER, SCHENCK und KUNSTMANN, DIRR). Diese brachten überzeugende Beweise dafür, daß die Serumalbumine und Globuline in Abhängigkeit von fieberhaften Infektionen, von Stoffwechsel- und Nahrungsbelastungen, von der Verfütterung von Aminosäuren ebenfalls beträchtlichen Wandlungen unterworfen sind, wobei Unterschiede nicht nur an verschiedenen Tagen, sondern auch zu verschiedenen Tageszeiten gefunden wurden. Dies ist nicht verwunderlich, wenn man weiß, wie die Serumproteine entstehen und daß sie im Gesamteiweißstoffwechsel des Organismus von Bedeutung sind. Die verschiedensten Auffassungen wurden hier in den letzten zwei Jahrzehnten vertreten. Die Plasmaproteine sollten einmal entstehen aus den Trümmern von zugrundegehenden Zellen oder aber als Sekretionsprodukte gewisser Organe, etwa der Leber, der Milz oder des Knochenmarks und der Leukocyten.

Alle diese Theorien scheinen mir viel zu eng gefaßt zu sein; denn eigene Untersuchungen zeigten, daß zwischen Varianten des Baues und Umsetzungen im Körper direkte Beziehungen bestehen. Aminosäurenkomplexe, die die Zellen entsprechend ihrer Stoffwechsellage zur Zeit nicht benötigen, werden an das Plasma abgegeben, andere, die gebraucht werden, daraus aufgenommen. Es handelt sich also um durchaus reversible Vorgänge; die Produkte des Zellstoffwechsels eines Organs können zu einem späteren Zeitpunkt in diesem selbst, andererseits aber auch in einem anderen Gewebe verwendet werden, da die Bedürfnisse der einzelnen Organe, wie wir bereits feststellten, in bezug auf Aufnahme oder Abgabe von Aminosäuren verschiedenartig sind. Die aus den Organen stammenden Plasmaproteine beeinflussen offensichtlich das Stoffwechselverhalten des ganzen Organismus und man kann sich vorstellen, welchen großen Einfluß allein auf humoralen Wege z. B. die Leber als Hauptumsatzstätte des Organismus durch die Änderungen der aus ihr abströmenden Proteine auf die anderen Organe auszuüben vermag. Die bedeutsame Rolle, die die Plasmaproteine nach den Untersuchungen BENNHOLDS als Vehikel für Stoffe verschiedenster Art und deren Transport spielen, kann hier nur gestreift werden, aber sie kann richtig auch nur dann gewürdigt werden, wenn man annimmt, daß höhere Aminosäurenkomplexe, die als Träger geeignet bleiben, in die Zellen selbst hineinwandern und dort verankert werden.

KIESEL zeigte in schönen Untersuchungen, daß ähnliche Verhältnisse auch bei pflanzlichen Eiweißstoffen auftreten.

Die Beziehungen zwischen den Organen werden noch komplizierter, wenn man berücksichtigt, daß außer den Proteinen auch Peptone und Aminosäuren im Plasma kreisen und für den Stoffwechsel von Bedeutung sind. Aufnahme und Abnahme von Aminosäurekomplexen verschiedener Größe und von einfachen Aminosäuren, dazu Verbrennung und Desaminierung von Aminosäuren

laufen gleichzeitig nebeneinander her und werden in ihrem Verhalten durch Fette, Kohlenhydrate usw. weitgehend beeinflusst. Es ist ein Spiel von Vorgängen, das unentwirrbar scheint.

Man kann tiefere Einblicke wohl nur gewinnen, wenn man einseitig gelenkte Systeme zum Ausgangspunkt solcher Untersuchungen nimmt, wie ich bereits hervorhob. Die Entwicklung des Hühnehens besprach ich bereits und auch das Carcinom als solches. Hier will ich jetzt zeigen, welchen Einfluß ein Carcinom auf den Organismus hat, in welchem es wächst. Ich fand in diesbezüglichen Untersuchungen, daß in Carcinomen und in den dazugehörigen Organen Kachektischer der Eiweißgehalt fast immer wesentlich erniedrigt ist, z. B. 8—13% gegenüber normalerweise 16—18% in der Leber, außerdem zeigte sich beim Vergleich der Carcinomproteine mit denen anderer Organe kachektischer Menschen eine sonst bisher noch nicht beobachtete Einheitlichkeit in der Zusammensetzung der Proteine und deren Aufbau. Diese Befunde führten mich zu folgender Erklärung der Kachexie: Der kachektische Organismus weist eine erhebliche Eiweißverarmung in den Organen und Geweben auf. Dabei sind allem Anschein nach die Eiweißstoffe des gesamten Organismus in ihrer Umbaufähigkeit stark gestört und deshalb nicht mehr imstande, den Anforderungen nachzukommen, die die Nahrungsaufnahme und sonstigen Stoffwechselforgänge an sie stellen, so daß es zu einer fortschreitenden Störung des Stoffwechsel- und Eiweißgleichgewichts und damit zu einer weiteren Destruktion kommen muß.

Daß Zusammenhänge zwischen Eiweiß-Kohlenhydrat und Gesamtstoffwechsel bestehen, ist effektiv erwiesen. Ich erwähne eigene, von anderen Untersuchern wiederholt bestätigte Untersuchungen, nach denen eine Reihe von Aminosäuren, peroral verfüttert bei Kaninchen und Menschen, imstande sind, eine erhebliche Hypoglykämie zu erzeugen und die nach Traubenzuckerbelastung entstehende Hyperglykämie zu unterdrücken. Dieser Effekt tritt nur auf, wenn einzelne Aminosäuren, nicht wenn Gemische gegeben werden. In die gleiche Richtung weist, daß OEHME zum Teil gerade nach Verfütterung derselben Aminosäuren an Tieren über längere Zeit hin bei steigendem respiratorischen Quotienten erhebliche Senkungen des Grundumsatzes beobachtete und ebenfalls, wie ich bei meinen früher erwähnten Versuchen an Ratten fand, daß der Ernährungszustand und die Zufütterung für den Ausfall des Effekts von entscheidender Bedeutung sind. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Arbeiten BICKELS hingewiesen, welcher zeigte, daß die Art des Nahrungseiweißes von Bedeutung ist für den Ablauf der Stoffwechselforgänge.

Es ist selbstverständlich, daß diese Stoffwechselforgänge zu einem erheblichen Eiweißumsatz und auch zu einer Verbrennung von Eiweißmaterial führen müssen. Der Abnutzungs- oder Umsetzungsquote des Eiweißes, wie ich sie auf Grund der bisher dargelegten Gedankengänge lieber nennen möchte, wurde bisher in der Stoffwechselphysiologie schon größte Aufmerksamkeit geschenkt und ihre Abhängigkeit von der Stoffwechselform des Organismus ist eingehend geprüft worden, da die im Harn ausgeschiedene N-Menge erlaubte, ihre Höhe genau zu bestimmen. Dagegen ist es erst in den letzten Jahren möglich geworden, in den Organen des lebenden Organismus Wandlungen und Wanderungen der Eiweißbausteine messend zu verfolgen. Wenn man nämlich Isotopen des Wasserstoffs (D), des Sauerstoffs (Atomgewicht 17), des Stickstoffs (Atomgewicht 15) oder andere künstlich radioaktiv gemachte Elemente in die Aminosäuren einbaut und diese verfüttert, dann kann man den Weg, den diese Verbindungen im Körper nehmen, verfolgen und auch feststellen, in welcher Form sie mit dem Harn ausgeschieden werden. Bei diesbezüglichen

Untersuchungen stellte SCHOENHEIMER fest, daß bei einem im Stickstoffgleichgewicht befindlichen Tier die Hälfte des verabreichten schweren Wasserstoffs im Körper verblieb und dort also in das Gewebe eingebaut wurde, während der andere Teil mit dem Harn ausgeschieden wurde. Bei diesen Untersuchungen konnte auch festgestellt werden, daß die Aminogruppen der Aminosäuren wandern; denn man fand den mit Ammoniumcitrat verabreichten schweren N später in den Aminosäuren Arginin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Glykokoll, Histidin, Prolin wieder, jedoch sind an diesen Umaminierungen anscheinend stets nur die entbehrlichen Aminosäuren beteiligt, d. h. diejenigen, die der Organismus selbst synthetisch herstellen kann, während die unentbehrlichen Aminosäuren an diesen Umgruppierungen nicht teilnehmen. Weitere Versuche H. H. USSINGS mit dieser Methode zeigten, daß bei Ratten innerhalb von 3 Tagen 10% des Lebereiweißes und 2,5% des Muskeleiweißes abgebaut werden. Dieses Ergebnis entspricht unseren Beobachtungen; denn auch wir (SCHENCK und WOLLSCHITT) fanden, daß Muskeleiweiß bedeutend stabiler ist als das der Leber. Auf welche Weise dieser Abbau und Umbau der Gewebsproteine erfolgt, geht aus meinen Bemerkungen über die Entstehung der Serumproteine hervor. Ich möchte nur hier noch darauf hinweisen, daß selbst eine so starke Destruktion von Gewebeeiweißstoffen, die zu einer Massenbildung von Albumosen und Peptonen führt, wie sie die Bestrahlung mit Röntgenstrahlen bewirkt, ohne länger anhaltende Schädigung vertragen wird, ja innerhalb weniger Tage wieder völlig ausgeglichen ist. Alle diese Befunde sind sichere Beweise dafür, daß Eiweißgehalt und Struktur der Gewebeproteine in weiten Grenzen Abänderungen erfahren können, ohne daß hieraus Schädigungen abgeleitet werden können. Dies ist wichtig, weil gerade die Stoffwechselphysiologen und Kliniker stets die Gefährlichkeit von Eiweißverlusten hervorhoben. Aber auch von klinischer Seite liegen jetzt Beweise dafür vor, daß diese Anschauung nicht richtig ist. Im Laufe langdauernder Fastenversuche (SCHENCK-MEYER, SCHENCK-BENTZ) konnte z. B. ein Defizit von 170 g N = etwa 1060 g Trockeneiweiß = 6250 g Protoplasma (zu 17% Eiweiß gerechnet) ohne irreparable Schädigung eintreten; denn schon in einer Nachperiode von 14 Tagen war dieser Verlust bereits zu etwa $\frac{1}{3}$ ausgeglichen worden. Es traten dabei zahlreiche physiologisch bemerkenswerte Veränderungen auf, auf welche hier nur hingewiesen werden soll, jedoch keine irgendwie pathologische, so daß die von mir gegebene Zusammenfassung dieser Untersuchungen wohl als berechtigt anerkannt werden kann. Sie lautete: „Im Hunger- oder Fastenzustand wird der Stoffwechsel so lange wie möglich der verringerten Zufuhr zweckmäßig angepaßt. Wichtige Stoffwechselvorgänge laufen weiterhin ab und so werden auch immer noch Bestandteile des Zelleiweißes in Abhängigkeit vom stoffwechselbedingten Umbau der Protoplasmaproteine umgesetzt. Diese Umsetzungen erstrecken sich in der ersten Hungerzeit lediglich auf die „sekundären“ Polypeptidkomplexe, die zum großen Teil umgebaut werden; die lebenswichtigen „Krystallisationszentren“ (siehe unten) bleiben erhalten und werden bis zum letzten geschont. Daher kann der Organismus bei rechtzeitigem Abbruch des Fastens von den erhaltenen Eiweißzentren aus die entstandenen Lücken ausfüllen und entsprechend dem Bauplan neue N-haltige Substanz in das Protoplasmaprotein einbauen. Erst bei zu lange dauerndem Hunger werden auch die „Bildungs- und Krystallisationszentren“ zu den Umsetzungen herangezogen. Erst dann entstehen irreversible Veränderungen, die zum Zusammenbruch des ganzen Systems führen. Diese gleichen etwa denen, die ich bei der Besprechung der Kachexie anführte.“

Diese Betrachtungen führen uns erneut zum Strukturproblem. Ich unterschied oben „Krystallisationszentren“ und „sekundäre Polypeptidkomplexe“. Zu ähnlichen Anschauungen kamen A. ROCHE und K. FELIX, die von „äußeren und inneren Partien“ des Eiweißmoleküls sprechen und wegen der größeren Variabilität dieser Aminosäuren annehmen, daß Tryptophan, Lysin und Tyrosin in den äußeren Partien verankert sind.

Das Eiweißmolekül des Protoplasmas scheint also aus verschiedenen gestalteten Polypeptid-Kernkomplexen zu bestehen, die für die Erhaltung des minimalen Lebens unbedingt notwendig sind und die — in übertragenem Sinne — Krystallisationspunkte für andere sekundäre Aminosäurenkomplexe ebenfalls verschiedenen Aufbaues darstellen. Der An- und Einbau der sekundären Komplexe in das Gewebeeiweiß ermöglicht die normale Schwankungsbreite des Gewebeeiweißes und damit den ordnungsgemäßen Verlauf der Stoffwechselvorgänge und die Anpassung an die wechselnden, durch die Nahrungsaufnahme verursachten Beanspruchungen.

Man kann demnach der Lösung des Strukturproblems der Eiweißstoffe nur näherkommen, wenn man diese Komplexe absondert und näher untersucht. Erste Ergebnisse dieser Forschungsrichtung, die die Aminosäuren als Elementareinheiten ansehen, brachte BLOCK, der zeigte, daß das Verhältnis der basischen Aminosäuren zueinander bei jeder Proteinklasse und auch bei verschiedenen Tierarten eine konstante Größe darstellen. So verhält sich Histidin zu Lysin zu Arginin im Keratin wie 1:4:12, im Hämoglobin das Tryptophan : Tyrosin : Arginin : Histidin : Lysin : Eisen wie 2:3:3:8:9:1. Das Verhältnis der Diamino- zu den Monoaminosäuren beträgt in den Mono- und Diprotaminen 2:1, in den Triprotaminen 4:1. Dieses Verhältnis bleibt unter den verschiedensten Bedingungen unverändert, während das anderer Aminosäuren wechselt. Demnach muß also jedes dieser Proteine einen charakteristischen Kern von Aminosäuren haben.

In Erweiterung dieser Gedankengänge suchte BERGMANN nachzuweisen, daß in langen Polypeptidketten die einzelnen Aminosäuren in der Reihenfolge ihres Vorkommens eine gewisse Periodizität aufweisen, d. h. in bestimmten Abständen wiederkehren, z. B. soll in der Gelatine jede 3. Aminosäure Glykokoll sein und im Globin jede 15. Lysin, jede 17. Histidin, jede 191. Cystin. Jedoch stehen endgültige Beweise noch aus.

Die eingehendste und am besten begründete Strukturanalyse eines Eiweißstoffes wurde bisher von FELIX am Protamin „Clupein“ erbracht, das durch sein niedriges Molekulargewicht und seine einheitliche Zusammensetzung ausgezeichnet ist, wie wir bereits sahen.

Es ergab sich folgende vorläufige Formel, in der AA = Arginyl-Arginin, Al = Alanin, S = Serin, P = Prolin, Op = Oxyprolin, V = Valin bedeutet:

$$\text{HN} = \text{P} - \text{AA} - \text{AA} - \text{V} - \text{S} - \text{AA} - \text{AA} - \text{Op} - \text{AA} - \text{AA} - \text{P} - \text{Al} - \text{AA} - \text{AA} - \text{P} - \text{S} - \text{AA} - \text{AA} - \text{V} - \text{Al} - \text{AA} - \text{COOH}.$$

Aber das sind, wie gesagt, erste Anfänge. Wenn man bedenkt, daß das Mol.-Gewicht des Clupeins 4470, das des Hämoglobins 68000, des Tabakvirusproteins aber 15 Millionen beträgt, und außerdem die einzelnen Glieder dieser Komponentensysteme als verschieden zusammengesetzt auffassen muß, dann kann man die Schwierigkeiten verstehen, die die Forschung auf diesem Gebiete zu überwinden hat, so daß Aussagen von weiterer Gültigkeit heute noch unmöglich sind. Sicherlich wird bei der Beurteilung der Stellung der einzelnen Aminosäuren auch die Frage der „Notwendigkeit“ und „Ersetzbarkeit“, die ich nur kurz streifen konnte, eine Rolle spielen.

Welch große biologische Bedeutung den Proteinen im Stoffwechsel zukommt, geht aus den bisherigen Darlegungen wohl schon zur Genüge hervor. Jedoch unser Wissen erfährt auf diesem Gebiete gerade in den letzten Jahren eine zunehmende Erweiterung; denn, wenn es auch noch nicht ganz sicher erwiesen ist, so scheint doch sehr wahrscheinlich zu sein, daß die aktivsten Stoffe des Organismus die Hormone und Fermente entweder reine Eiweißstoffe sind oder doch nur in enger Verbindung mit solchen wirksam werden. Wir unterscheiden entsprechend dieser Definition Proteohormone, d. h. Hormone, die reine Eiweißstoffe sind und Hormon- oder Fermentproteide, d. h. Verbindungen von Eiweißkörpern mit prothetischen Gruppen verschiedenartigster Struktur.

Nach den Feststellungen DIRSCHERLS ist bei den aktiven Proteinen und Peptiden die Wirksamkeit an das ganze intakte Eiweißmolekül gebunden, schon relativ milde Eingriffe heben diese auf, was entschieden für deren reine Eiweißnatur spricht. Am bekanntesten und besonders in bezug auf seine Eiweißstruktur von FREUDENBERG und Mitarbeitern durchuntersucht ist das Insulin, das Hormon der LANGERHANSschen Inseln im Pankreas. Es hat eine Teilchengröße von 31500 und ist in einer Einheit zusammengesetzt aus 10 Molekülen Cystin, 13 Tyrosin, 46 Leucin, 28 Glutaminsäure, 3 Lysin, 3 Arginin, 10 Histidin und einigen Molekülen Phenylalanin und Prolin.

In die gleiche Kategorie wie das Insulin gehören die Hormone der Nebenschilddrüsen und auch einige der zahlreichen Hormone der Hypophyse und besonders ihres Vorderlappens, die sich gegenüber der Dialyse und Fermenten wie echte Proteine verhalten.

Allen diesen Hormonen ist gemeinsam, daß sie über den Darmtractus verabreicht nicht wirken, da sie durch die eiweißspaltenden Fermente der Verdauungssekrete abgebaut und zerstört werden.

Dagegen ist das Thyreoglobulin kein Protein, sondern ein Proteid, das aus einem Globulin und der prothetischen Gruppe, dem Thyroxin, zusammengesetzt ist. Dieses Hormon zeigt auch peroral verabreicht seine Wirkung, da wohl das Globulin durch die Verdauungsfermente gespalten wird, jedoch das Thyroxin in den Organismus hineinwandert und sich dort aufs neue mit einem Globulin zu einem wirksamen Körper verbindet.

Reine Eiweißkörper scheinen auch die eiweißspaltenden Fermente sowohl in ihrer Wirkungsform wie in ihren Vorstufen zu sein. So wurde das Pepsin als ein Albumin mit der Teilchengröße von 35000 erkannt. Auch das Pepsinogen, Trypsin und Trypsinogen, Chymotrypsin und Chymotrypsinogen, die Carboxypeptidase, die endständige Aminosäuren abspaltet, sowie die pflanzlichen Fermente Urease, Papain und Ficin gehören hierher.

Über die Ursachen der besonderen Aktivität dieser Körper kann man bisher nur Vermutungen äußern; man nimmt eine besondere Anordnung der Aminosäuren im Molekül an, ohne diese zu kennen. Jedenfalls ist es von größter Bedeutung, daß sowohl beim Ab- wie wahrscheinlich auch beim Aufbau von Proteinen stets andere Eiweißstoffe ursächlich beteiligt sind. Die Übertragung von mobilen Aminosäurenkomplexen auf die „Kernkomplexe“ der Gewebeproteine durch Vermittlung von Proteinen scheint demnach Tatsache zu sein. Jedenfalls wird man bei der weiteren Erforschung der Gewebeproteine auch den Besonderheiten der zelleigenen Eiweißfermente besondere Aufmerksamkeit schenken müssen.

Die Fermente, die einen anderen Wirkungsbereich haben wie die eben erwähnten, sind anscheinend fast immer Proteide, wie das gelbe Ferment, das sich aus dem Apoferment, einem Albumin, und dem Coferment Lactoflavinphosphorsäure zusammensetzt. Hierhin gehören auch die Dehydrasen, die im Oxydations- und Reduktionsstoffwechsel wirken, und die Häminproteide

(Katalase, Peroxydase und Cytochrom), die außer der prothetischen Gruppe, einem Hämin, zum Teil stark basische Eiweißkörper besitzen.

Weiter hierhin gehören die Toxalbumine, äußerst giftige pflanzliche Eiweißkörper: Ricin, Croton, ferner das Kobragift und auch die größten Eiweißmoleküle, die wir kennen, die Virusproteine, z. B. das Tabakmosaikvirus, das Gelbfieber- und das Poliomyelitisvirus und vielleicht auch die Bakteriophagen.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die moderne Eiweißchemie in den letzten Jahren eine große Reihe neuer Arbeitsfelder zu erschließen vermochte, die sich auf die gesamte biologische Forschung bereits jetzt äußerst anregend auswirken. Denn es deutet vieles darauf hin, daß die Festigung unserer Kenntnisse über die Baumassen und Bauformen des Organismus auch die Kenntnis der Wirkstoffe, der Vitamine und Mineralstoffe und deren Bedeutung für den Organismus fördert. Daß Arbeitsmethoden, die so völlig verschiedene Ausgangspunkte haben, zu so gleichartigen und sich ergänzenden Ergebnissen führen, stärkt das Vertrauen, daß auf diesem methodisch und erkenntnismäßig so überaus schwierigen Forschungsgebiet in den nächsten Jahren weitere wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden.

Literatur.

ABDERHALDEN, E.: Rasse und Vererbung vom Standpunkt der Feinstruktur von blut- und zelleigenen Eiweißstoffen betrachtet. *Nova Acta Leopoldina* 1939, 7, Nr 46. — Die Feinstruktur von Eiweißstoffen als Ausdruck seiner ererbten Gesamtkörperstruktur. *Forsch. u. Fortschr.* 1939, 13.

BENNHOLD, H.: Vehikelfunktion der Bluteiweißkörper. *Med. Kolloidlehre.* — Vehikelfunktion der Serumeiweißkörper. *Erg. inn. Med.* 1932, 42. — BENNHOLD-KYLIN-RUSZNYAK: Die Eiweißkörper des Blutplasmas. Dresden-Leipzig: Theodor Steinkopff 1938. — BICKEL, A.: Über die Beziehungen der Qualität des Nahrungseiweißes zum Ablauf des Betriebsstoffwechsels. Basel: Schwabe & Co. 1938. — BONOT, ANDRÉ: Contribution a l'étude de la constitution des protéides. *Journ. Chim. physique* 1934.

CAHN, THEOPHILE und ANDRÉ BONOT: Constitution et évolution de la Molécule des Protéides, 1928. *Ann. Physiol.* 1929, 4. — CASPERSSON, T.: Studien über den Eiweißumsatz der Zelle. *Naturwiss.* 1941, 33. — Chemie und Physiologie des Eiweißes. 3. Frankf. Konfer. von R. OTTO, K. FELIX u. F. LAIBACH. Dresden-Leipzig: Theodor Steinkopff 1938.

DIETRICH, A.: Über Wesen und Ursache der Krebsbildung. *Angew. Chem.* 1940, 53, 337. — DIRK, K.: Aminosäurenabbau und Serumeiweißkörper. *Hoppe-Seylers Zeitschr.* 1930, 260, 65. — Einiges über Serumeiweißkörper und deren Bedeutung, 1939. — DIRSCHERL: Wirksame Eiweißkörper und Peptide. *Erg. Hyg.* 1939, 22, 347.

EDLBACHER, S.: Die Strukturchemie der Aminosäuren und Eiweißkörper. Wien: Franz Deuticke 1927. — EULER, H. v.: *Zeitschr. physiol. Chem.* 1938, 254, 61.

FELIX, K.: Aufklärung der Konstitution höher molekularer Verbindungen mit Hilfe von Fermenten. Aus „Die Methoden der Fermentforschung“. — *Dynamik des Eiweißes.* *Verh. Dtsch. Ges. inn. Med.* 1940, 386.

KIESEL u. Mitarb.: Vergleichende Untersuchungen über Organeisweiß von Pflanzen. *Hoppe-Seylers Zeitschr.* 1934, 226, 73. — KIESEL u. KASTRUBIN: Über Variationen in der Zusammensetzung der Eiweißkörper reifender Weizenkörner. *Hoppe-Seylers Zeitschr.* 1934, 230, 215. — KOEGL, F. u. H. ERXLEBEN: Zur Ätiologie der malignen Tumoren. I. Mitt. *Hoppe-Seylers Zeitschr.* 1939, 258, 57. II. u. III. Mitt. *Hoppe-Seylers Zeitschr.* 1939, 261, 142 u. 154. — KOSSEL, A.: Protamine und Histone. Leipzig-Wien: Franz Deuticke 1929. — KOSSEL, A. u. E. G. SCHENCK: Untersuchungen über die bas. Eiweißstoffe, ein Beitrag zu ihrer Entwicklungsgeschichte. *Zeitschr. physiol. Chem.* 1928, 173, 278.

LANG, A.: Der Tryptophangehalt von Tumoren. *Zeitschr. Krebsforsch.* 1939, 48, 29. — LANG, K.: Über die Zusammensetzung des Globins bei gesunden und anämischen Menschen. *Arch. exp. Pathol. Pharmakol.* 1933, 63. — Die chemische Zusammensetzung der Urineiweißkörper bei Albuminurien. *Arch. exp. Pathol. Pharmakol.* 1933, 171, 73. — LOEB: Die Eiweißkörper und die Theorie der kolloiden Erscheinungen. Berlin: Springer 1924.

MEZINCESCO: *Arch. Int. Physiol.* 1939, 45, 84. — MIESCHER, F.: Die histochemischen und physiologischen Arbeiten (ges. und herausgeg. von seinen Freunden). Leipzig: F. C. W. Vogel 1897. — MITCHELL u. HAMILTON: *The Biochemistry of the Aminoacids.* 1929.

NEEDHAM, J.: *Chemical Embryology*, 3. Bd. Cambridge Univ. Press 1931.

OEHME, KURT: Der Energiehaushalt unter Einwirkung von Amino-Säuren bei verschiedener Ernährung. Sitzungsber. Heidelberg. Akad. Wiss. 1940.

PREIFFER, H.: Elektrizität und Eiweiße insbesondere des Zellplasmas. Wiss. Forschungsber. Bd. 21. Dresden-Leipzig: Theodor Steinkopff 1929.

ROCHE, ANDRÉE: Inanition protéique, Réserves azotées et constitution des Protéines musculaires 1933. — RONDONI, P.: Das Problem der Proteinsynthese im physiologischen und pathologischen Leben. Klin. Wochenschr. 1938 II, 1601. — Proteinsynthese und Wachstum. Erg. Hygiene 1940, 23, 1. — ROSE, W. E.: Physiol. Rev. 1938, 18, 109. — ROSKAM, J.: Physiologie normale et pathologique du Globulin, 1927.

SCHENCK, E. G.: Über eine „Genealogie“ der Eiweißstoffe. Naturwiss. 1930, 18, 824. — Untersuchungen über das Globin bei Tieren, gesunden und kranken Menschen. Arch. exp. Pathol. Pharmacol. 1930, 150, 160. — Untersuchungen über das Verhalten der Eiweißstoffe bei der Bebrütung des Hühnereis. Zeitschr. physiol. Chem. 1932, 211, 111. — Über die Beeinflussbarkeit der Blutzuckerregulation durch Eiweißstoffe, Aminosäuren und deren Derivate I und II. Arch. exp. Pathol. Pharmacol. 1932, 167, 201; 1933, 170, 546. — Über die Beteiligung des Eiweißes an den Lebensvorgängen. Erg. inn. Med. 1934, 269. — Dynamik des Eiweißes. Verh. Deutsch. Ges. inn. Med. 1940, 403. — SCHENCK, E. G. u. W. BENTZ: Durst- und Fastenkuren. Hippokrates Verlag 1940. — SCHENCK, E. G. u. H. E. MEYER: Das Fasten. Hippokrates Verlag 1938. — SCHENCK, E. G. u. H. K. KUNSTMANN: Über die Abhängigkeit des Baues der Proteine des Blutserums von den Stoffwechselfvorgängen im Organismus. Arch. exp. Pathol. Pharmacol. 1933, 169, 343. — SCHENCK, E. G. u. H. SCHLÜTER: Untersuchungen über die Eiweißstoffe im Blut und Gewebe sowie im Harn bei Nierenkranken. Arch. exp. Pathol. Pharmacol. 1933, 169, 343. — SCHENCK, E. G. u. H. WOLLSCHITT: Untersuchungen über die Abhängigkeit des Baues der Gewebe-eiweißstoffe von der Stoffwechselform des Organismus. I—IV. Arch. exp. Pathol. Pharmacol. 1933, 170, 151; 1933, 173, 260. — SPIEGEL, ADOLF: Die Globuline. Dresden-Leipzig: Theodor Steinkopff 1930. — STANLEY, W. M.: Physiol. Rev. 1939, 19, 524.

TERROINE: Le Metabolisme de l'Azote. Physiologie des Substances protéiques 1935, 1938. — TROPP, C.: Die Polarographie im Dienste der Medizin. Klin. Wochenschr. 1937, 16, 374. — Polarographische Serumuntersuchungen in Beziehung zur Krebsreaktion von BEDIČKA. Klin. Wochenschr. 1938, 17, 1141.

USSINGS, H. H.: Nature 1938, 142, 399.

WHIPPLE: Journ. Biol. Chem. 1938, 123, 87. — WOHLFEIL: Über chemische Veränderungen des Serums, insbesondere seiner Eiweißkörper nach Infektion, Immunisierung und bei der Immunität. Zeitschr. Immunitätsforsch. exp. Therapie 387 1931, 72; 1932, 74, 229.

ZORN, K.: Die Rolle der natürlichen Aminosäuren und ihrer optischen Antipoden im normalen und pathologischen Stoffwechsel. Die Ernährung 1939, 4, 289.

Überblick über Enzymvorgänge in der Lebensmitteltechnik.

Von

DR. ALBERT HESSE-München.

Enzymchemischer Vorgänge hat sich der Mensch unbewußt seit urdenklichen Zeiten bedient, und zwar außer bei gewissen handwerklichen Arbeiten (z. B. Herstellung von Leder, Freilegen von Farbstoffen wie Indigo) ganz besonders bei Gewinnung und Zubereitung von Speisen und Getränken, wie Käse, Sauer-teigbrot, Met, Bier, Wein, Essig usw. Wie sehr in der Lebensmittelindustrie die Anwendung bzw. Lenkung der natürlich ablaufenden Enzymvorgänge systematischer wurde, und wie gleichzeitig auch die wissenschaftliche Durchdringung dieser Vorgänge gefördert wurde, zeigen die Aufsätze des vorliegenden Handbuches der Lebensmittelchemie deutlich. Denn fast alle Zweige der Lebensmittelindustrie und damit auch der Lebensmittelchemie befassen sich mit Produkten, die entweder gewonnen werden aus lebenden — also enzymatisches Geschehen erfordernden — Organismen und bei deren Verarbeitung und Aufbewahrung sowohl die geregelten Enzymvorgänge des Lebens als auch das unregelmäßige enzymatische Geschehen des postmortalen Zustandes Beachtung und — soweit möglich — Beeinflussung finden müssen, oder mit solchen Produkten, die unter Einwirkung der Enzyme von Mikroorganismen entstehen, oder schließlich mit solchen Produkten, bei deren Gewinnung besonders hergestellte Enzympräparate mit verwendet werden. Bei der beherrschenden Bedeutung von Enzymen für Lebensvorgänge müßte es für die Benutzer dieses Handbuches von Bedeutung sein, diese Vorgänge vom Standpunkt der Enzymchemie ausführlich behandelt zu sehen. Dies ist aber zur Zeit aus äußeren Gründen nicht möglich. Es können nur, unter Hinweis auf andere Veröffentlichungen, in einem Überblick die enzymchemischen Vorgänge herausgehoben werden aus der Überfülle von Einzelheiten anderer Art, welche die übrigen Aufsätze dieses Handbuches naturgemäß bringen müssen. Dabei werden — soweit erforderlich — kurze Hinweise auf neuere wissenschaftliche Ergebnisse der Enzymchemie gegeben, namentlich, wenn diese von den in den früheren Bänden dieses Handbuches wiedergegebenen Anschauungen abweichen.

Die nachstehenden Ausführungen gliedern sich in 2 Abschnitte, von denen der erste einige allgemeine Darlegungen, der zweite eine tabellarische, nach Enzymklassen geordnete Übersicht über enzymatisch bedingte Vorgänge sowie Anwendung von Enzympräparaten in der Lebensmitteltechnik bringt. Am Schluß folgt eine Übersicht über neuere Literatur.

I. Allgemeines.

Die wichtige, häufig sogar ausschlaggebende Rolle, welche enzymatische Vorgänge bei Gewinnung, Bereitung bzw. Herstellung von Lebensmitteln spielen, ist am sinnfälligsten bei allen durch Mikroorganismen bewirkten Veränderungen, wie Gärungen durch Hefen für Bier, Branntwein, Wein usw., Herstellen von

Käse mittels Bakterien und Schimmelpilzen, bakterielle Erzeugung von Säuren bei Herstellung von Essig, Sauermilch, Sauerkraut, Sauerteig (dabei Teiglockerung durch Hefen). Aber nicht nur die durch Mikroorganismen bewirkten Veränderungen — bei denen mehr die allgemeine Lebenstätigkeit als die Wirksamkeit einzelner Enzyme beeinflußt wird — sind wichtig, sondern auch die Wirkungen der eigenen Enzyme der Naturprodukte: Gewinnen von Gärsubstraten bei Herstellung von Bier, Branntwein usw. durch Vermälzen und Vermaischn von Getreide; Fermentation von Tee und Tabak usw.; Abhängen von Fleisch; Reifen von Obst.

In Ostasien weit verbreitet sind einige Anwendungen der Enzyme von Schimmelpilzen, die — auf Reis gewachsen — zuckerhaltige Gärsubstrate für Reisbranntwein liefern oder — auf Sojabohnen gewachsen — ein Aminosäuren (also proteolytische Eiweißabbauprodukte) enthaltendes Würzemittel liefern, welches bei der fleischarmen Reismahrung ebensolche Bedeutung in Japan hat wie ähnliche durch Autolyse von Fischen erhaltene Würzen in Indochina.

Gegenüber diesen erwünschten, aber immer einer Regelung — Förderung wie auch Hemmung — bedürftigen, zu einer Wertsteigerung führenden Enzymwirkungen sind in manchen Fällen Enzymwirkungen entweder ganz unerwünscht, wie beim Gewinnen mancher Gewürze (wo durch rasches Trocknen Enzymwirkung vermieden wird) oder sie dürfen zwar nicht unterdrückt werden, müssen aber zum Vermeiden von Verlusten auf ein Minimum reduziert werden: Atmung bei lagerndem Getreide, Obst usw., sowie beim Vermälzen von Getreide, oder sie müssen, um Wertminderungen zu vermeiden, im richtigen Zeitpunkt abgebremsst werden: Lagern von Obst, Fleisch usw.

Während hier (wie z. B. in den Gärungsgewerben) schon weit entwickelte technische Arbeitsweisen vorlagen, an die man enzymchemische Erkenntnisse heranbrachte (und aus denen man umgekehrt neue Erkenntnisse erhielt), kann als erster Schritt zu einer enzymchemischen Technik die Herstellung und Anwendung von Enzympräparaten angesehen werden.

Die Anwendung eigens hergestellter Enzympräparate ist im Lebensmittelgewerbe schon seit langer Zeit bekannt, und zwar in der Käseerei das vom Käser selbst aus Kälbermägen hergestellte „Natur“-Lab bzw. das (schon seit 1880 von der Firma F. Witte, Rostock) fabrikmäßig gewonnene, vom Käser aber als „Kunst“-Lab zunächst etwas verachtete, dann aber wegen seiner enzymatisch genau dosierten Wirkung in immer größerem Maßstabe verwendete flüssige oder pulverförmige Enzymprodukt.

Bis zur Jahrhundertwende blieb Lab das einzige industriell hergestellte Enzympräparat der Lebensmitteltechnik, wogegen bekanntlich medizinisch verwendete Enzympräparate wie Pepsin und Trypsin zur Behebung von mangelhafter Tätigkeit menschlicher Organe schon länger (seit etwa 1873 Witte, Rostock; Merck, Darmstadt) bekannt sind. Eine bahnbrechende (und daher zunächst mit entsprechenden Widerständen kämpfende) Neuerung bildete seit 1902 die Anwendung eines Diastase (= stärkeabbauendes Enzym) enthaltenden Malzextraktes als Backhilfsmittel („Diamalt“ der Diamalt A.G., München). Während Malzextrakte (= bis zur Syrupdicke auf etwa 75% Trockensubstanz eingedampfte Malzwürzen) als Diätetika schon lange (angeblich schon Anfang des 17. Jahrhunderts) bekannt waren, wurde hier nach besonderen (seiner Zeit durch Patente geschützten) Maischverfahren aus besonders enzymhaltigem (aus ausgewählten Gersten hergestelltem, lange gewachsenem, niedrig gedarrtem) Malz unter schonendstem Eindampfen im Vakuum hergestelltes Extrakt für einen offenbar nicht ohne weiteres nahe liegenden Zweck verwendet.

Die Wirkung von Malzextrakten (dem „Diamalt“ sind natürlich zahlreiche Produkte gefolgt) in der Bäckerei beruht einerseits auf Förderung der Gärung durch den Malzzucker

der Extrakte selbst wie der durch die Diastase im Teig gebildeten Maltose und andererseits auf einer gewissen nicht bis zur Verzuckerung gehenden Einwirkung der Diastase auf die Stärke des Mehles, wodurch die Gebäckqualität verbessert und das Altbackenwerden verzögert wird. (Näheres s. S. 414.) An Stelle von Malzextrakt werden für Weizen-Kleingebäcke auch Malzmehle verwendet („Milliose“ der Irex A.G. Kulmbach, „Dialose“ der Diamalt A.G. als Prototypen). Auch in der Herstellung von Großbrotten mittels Sauer- teiggärung ist Malzextrakt als Grundlage für ein gärungsförderndes Mittel („Protomalt“ der Diamalt A.G.) verwendet worden. Ferner kann die langwierige Sauerteigführung dem Bäcker durch Produkte erspart werden, in denen die nötige „Säure“ im Fabrik- betrieb durch enzymatische Vorgänge gewonnen wurde und dann — vielfach mittels sog. aufgeschlossener Mehle (vgl. Bd. V, S. 223) — in feste, mehrlartige Form gebracht wurde. Der Bäcker kann ohne zeitraubende Sauerteigerstellung nach Vermischen der Mehle mit derartigen sog. Trockensauer (Fertigsauer bzw. Hellasauer der Irex A.G.; Proto- sauer bzw. Brotfrix der Diamalt A.G., vgl. Bd. V, S. 216) sofort zur Teigbereitung und Lockerung mit Hefe schreiten, wobei von gut hergestellten Fertigsauern nicht nur die Säuerung, sondern auch die Aromabildung besorgt wird und das Quellmehl nicht nur als Träger für das Sauergut dient, sondern auch seine bekannten Wirkungen z. B. auf das längere Frischhalten der Gebäcke (Verzögerung des Altbackenwerdens) ausübt.

In der weiteren Entwicklung sind dann sowohl Verwendung von Enzym- präparaten als auch Beeinflussung von Lebensvorgängen zu verzeichnen. Hier seien noch genannt: Die Herstellung von Hefeextrakten (Plasmolyse und anschließende Autolyse unter Eiweißabbau), die Herstellung mancher Nahrungsmittel durch enzymatischen Stärke- bzw. Eiweißabbau, der Pektinabbau bei Süß- mostbereitung durch Enzympräparate aus *Aspergillus oryzae* (Filtragol der I. G. Farbenindustrie), die Verwendung von rohrzuckerspaltenden Enzymen (z. B. Invertase Bayer, Invertin Merck) bei Herstellung von Süßwaren usw.

Hier sei nebenbei bemerkt, daß auch zahlreiche andere Zweige der Technik eine Regelung von Enzymvorgängen und in großem Umfange die Anwendung von industriell erzeugten Enzymprodukten kennen. Genannt seien: die zahlreichen anoxydativen und oxydativen „Gärungen“ (Milchsäure, Essigsäure, Citronensäure, Aceton-Butylalkohol), die Leder- industrie („Beizen“ der Häute mit proteolytischen Enzymen), Textilindustrie [Herstellen stärkehaltiger Schlichten und Appreturen sowie deren Entfernung („Entschlichten“) durch Enzympräparate], das Aufbereiten („Röste“) von Flachs und Hanf, die Herstellung zahl- reicher medizinisch verwendeter Enzympräparate, das Mitwirken von Enzymen bei der Gewinnung glykosidisch gebundener Riechstoffe und Farbstoffe usw.¹

Die wissenschaftliche Erforschung der Enzymvorgänge in der Lebensmittelindustrie hat verhältnismäßig frühzeitig eingesetzt. Namentlich die verwickelten Vorgänge in den Gärungsindustrien mußten zu Forschungen Anlaß geben, so daß die heutige wissenschaftliche Enzymchemie neben den früh- zeitig einsetzenden Medizinern zahlreiche Gärungspraktiker, besonders aus den von der Gärungsindustrie in Weihenstephan, München, Berlin, Kopenhagen geschaffenen technisch-wissenschaftlichen Instituten zu ihren Pionieren zählen muß. Dabei ist es ungleich schwieriger als in der wissenschaftlichen Enzym- chemie, hier eindeutige Ergebnisse zu erlangen. Untersucht werden kann nur die katalytische Wirkung der Enzyme, also der zeitliche Ablauf von Reaktionen. Der Enzymchemiker ist hier gegenüber dem reinen Chemiker, soweit er mit definierten, womöglich sogar krystallisierbaren Substanzen arbeitet, in einem ähnlich unbefriedigenden Zustand wie der Lebensmittelchemiker. Auch diesem ist es geläufig, daß er seine Ergebnisse sehr häufig (wenn auch meist unaus- gesprochen) mit dem Vorbehalt der Zuverlässigkeit der angewandten Methode ansehen muß. Wie unbefriedigend sind Angaben von „Protein“ als $N \times 6,25$ (in Amerika für Weizenmehl $N \times 5,7!$) oder der „Reduktionsfähigkeit berechnet als Glucose“ oder der Aufteilung dieses Wertes auf einzelne Zucker, die man nicht als Substanz isoliert hat, oder gar des Stärkegehaltes, berechnet als dem nach analytischer Erfassung der übrigen Bestandteile verbleibenden Rest. In

¹ Näheres siehe z. B. in der S. 402, Anm. 3 zitierten Arbeit des Verfassers.

diesem Sinne schließt man z. B. heute in der Brauereiliteratur nicht mehr aus der Bildung von Furfurol bei der HCl-Destillation nach TOLLENS auf Pentosane (und deren Abbau beim Mälzen), sondern verwendet nach ENDERS den Ausdruck „Furfurogene“ (auch Furfurol-Bildner oder Furfurol-Zahl), nachdem (Enzymat. Techn. § 48)¹ darauf aufmerksam gemacht wurde, daß im Malz auch noch andere Stoffe (Polygalakturonsäuren, Polyglucuronsäure) Furfurol liefern könnten.

Nun sind die Aussagen über katalytische Reaktionen nicht nur von den Messungsmethoden abhängig, sondern der Reaktionsablauf unterliegt noch äußeren Einflüssen wie Temperatur, p_H u. dgl. sowie den hemmenden oder fördernden Einflüssen von Begleitstoffen. In Enzymgemischen kommt methodisch dazu, daß z. B. die gemessene Zunahme der Reduktionsfähigkeit beim Stärkeabbau oder die Zunahme an Aminosäuren beim Eiweißabbau nicht nur durch Amylase bzw. Protease bedingt sein muß, sondern daß weitere Enzyme die ersten Abbauprodukte verändern können, daß z. B. aus Maltose enzymatisch die fast doppelt so stark reduzierende Glucose entsteht oder daß die Lösung von Peptidbindungen nicht nur von den Proteasen, sondern auch durch die spezifisch auf niedere (Di-, Tri-) Peptide eingestellten Peptidasen erfolgt.

Bei der Untersuchung von lebensmitteltechnisch wichtigen Enzymvorgängen ist daher in den meisten Fällen die Verfolgung der Umwandlungen des Substrates bzw. des Auftretens von Umwandlungsprodukten in dem betr. Lebensmittel selbst wichtiger als die Untersuchung der herauslösbaren Enzymwirkung *in vitro*. An sich ist selbstverständlich der Nachweis einer Enzymwirkung *in vitro* und das Studium ihrer Abhängigkeit von den äußeren Einflüssen das erste Erfordernis jeder Untersuchung von Enzymwirkungen in Lebensmitteln. Aber es dürfen die so erhaltenen Ergebnisse nicht ohne weiteres auf den technischen Vorgang übertragen werden. Namentlich in den Fällen, in denen der technisch wichtige Enzymvorgang im Innern von Zellen erfolgt, nutzt der Nachweis von herauslösbaren bzw. von aus ihrer Bindung an Zellwandbestandteile freilegbaren Fermentwirkungen an sich wenig, da ja damit noch nicht ein Mitwirken des Enzyms an den ausschlaggebenden Umwandlungsvorgängen bewiesen ist. Zu welch großen Trugschlüssen ein solches Vorgehen führen kann, zeigen folgende Beispiele. Aus dem Nachweis von pektinspaltenden Fermenten im Malz hat man nicht nur auf einen Pektinabbau beim Mälzen, sondern auch auf eine Verwertung der Abbauprodukte des Pektins durch den wachsenden Keimling geschlossen (vgl. z. B. Bd. VII, S. 62, dieses Handbuches). Demgegenüber hat vor kurzem H. FINK gezeigt, daß Pektin in Gerste und Malz überhaupt nicht vorhanden ist. Hiermit fallen natürlich alle nur auf dem Nachweis einer „Pektinase“ beruhenden Theorien zusammen. Ebenso wenig beweist das Vorhandensein von α -Glucosidase („Maltase“) und β -h-Fructosidase („Saccharase“)² in Hefe, daß zur Vergärung der beiden Disaccharide Maltose und Saccharose erst — wie die frühere Forschung annahm — eine Hydrolyse erfolgen muß und daß nur die Monosaccharide vergoren werden. WILLSTÄTTER hat vielmehr gezeigt, daß die Disaccharide direkt vergoren werden.

Über einige Punkte, die beim Verfolgen der enzymatisch bedingten Stoffumwandlungen beachtet werden müssen, seien hier Ausführungen wiederholt, welche der Verfasser an anderer Stelle³ über Enzymuntersuchungen beim Mälzen und Maischen gemacht hat und die — *mutatis mutandis* — für die meisten Zweige der Lebensmitteltechnik gelten:

¹ A. HESSE: Enzymatische Technologie der Gärungsindustrien. Leipzig: Georg Thieme 1929; vgl. auch A. HESSE in C. OPPENHEIMER: Die Fermente und ihre Wirkungen, Bd. IV, 1. Halbband. Leipzig 1929. ² Zur Nomenklatur s. weiter unten.

³ A. HESSE: Technologie der Enzyme. In NORD-WEIDENHAGEN: Handbuch der Enzymologie, S. 1241. Leipzig: Akad. Verlagsges. 1940.

„Wie Verfasser in seiner „Enzymatischen Technologie der Gärungsindustrien“¹ eingehend dargelegt hat, ist das enzymchemische Studium der Vorgänge beim Mälzen und Maischen von zwei Seiten aus möglich: 1. Untersuchung der Enzymwirkungen an bekannten und möglichst genau definierten Substraten, 2. Bestimmung der enzymatisch bedingten Änderungen der Inhaltsstoffe der Samen. Während die erstgenannte Art der Untersuchung sich von den Arbeitsweisen, welche dem wissenschaftlich arbeitenden Enzymchemiker geläufig sind, nicht grundsätzlich unterscheidet, bietet die zweite Untersuchungsweise eine Fülle von experimentellen Schwierigkeiten, die dem reinen Wissenschaftler meist fremder sind.

Nehmen wir beispielsweise die Stoffumwandlungen beim Mälzen. Es wird sofort einleuchten, daß sich hierbei hydrolytische und desmolytische Vorgänge so überlagern, daß eine einfache Verfolgung des Verschwindens der Höhermolekularen Stoffe (Stärke, Eiweiß) kein Maß für die Enzymwirkungen darstellt. Aber auch die Bestimmung der Abbauprodukte ergibt kein einwandfreies Bild, da neben ihrer Zunahme auch eine Abnahme infolge Veratmung oder infolge Verbrauch bei Synthesen (im Keimling) einhergeht. Das Ziel des Mälzens ist neben „Bildung“ der Enzyme die sog. „Auflösung“, womit im wesentlichen der Übergang aus dem ursprünglichen „harten“ Korn in das „mürbe“ Malz gemeint ist. Die Auflösung, welche in der Gegend des Keimlings beginnt und allmählich bis zur Spitze des Kornes fortschreitet, ist im wesentlichen durch Veränderungen der Zellwände und Abbau der Proteine gekennzeichnet; gleichzeitig findet ein geringer Stärkeabbau und Veratmung des gebildeten Zuckers zur Deckung des Energiebedarfes statt. Das Studium der für den Mälzer so wichtigen „Auflösung“ umfaßt also eine Vielzahl von Enzymvorgängen, von denen der Abbau der Zellwände vielfach nur mikroskopisch erfaßbar ist und die Untersuchung des Eiweißabbaues an der mangelhaften Kenntnis der Proteine eine Grenze findet. Das fertige Malz ist aber nicht ausschließlich als das Ergebnis enzymatischer Vorgänge anzusehen, weil z. B. beim Darren der Gehalt an Zuckern und Aminosäuren auf rein chemischem Wege abnimmt, da diese Stoffe miteinander unter Bildung von färbenden Substanzen (Melanoidine) reagieren.

Verhältnismäßig einfacher zu studieren ist der Abbau beim Maischen. Das trifft wenigstens für die Bildung der Maltose und Dextrine sowie die Freilegung von puffernden P-Verbindungen zu, da diese Vorgänge mit verhältnismäßig einfachen Meßmethoden erfaßbar sind. Größte und bisher nur teilweise überwundene Schwierigkeiten bietet dagegen auch hier das Studium des Eiweißabbaues, namentlich wenn man noch berücksichtigt, daß die Untersuchung der Eiweißabbauprodukte für den Praktiker weniger hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit als hinsichtlich ihrer Eignung als assimilierbare Hefenährstoffe, als Träger von Schaumbildungsvermögen und „Vollmundigkeit“ der Biere usw. von Bedeutung sind.

Mit diesem kurzen Abriss ist nur ein kleiner Teil der experimentellen Schwierigkeiten erfaßt. Aber es genügt wohl der Hinweis auf diese Schwierigkeiten, um verständlich zu machen, daß trotz umfangreicher Bearbeitung — die in den meisten Fällen nicht nur bei Betriebschemikern, sondern auch bei den Brauerei- usw. Versuchsstationen durch Rücksichten auf Anforderungen der Praxis gewissen Hemmungen unterworfen ist — zwar eine geradezu unabsehbare Zahl an Einzelergebnissen erzielt ist, aber doch noch viele und dabei wissenschaftlich und praktisch gleich wichtige Fragen eine bisher nur unbefriedigende Antwort erfahren haben.“

Soll ein enzymhaltiges Produkt auf enzymatisch entstandene Abbauprodukte untersucht werden, so ist es häufig wesentlich, die Enzymwirkungen während der Untersuchung auszuschalten. So muß z. B. beim Malz erst durch Siedenden Alkohol (nach MASON) die Enzymwirkung vernichtet werden, ehe man die wäßrige Extraktion der beim Mälzen gebildeten Zucker (deren Menge und Beschaffenheit Anhaltspunkte für den Verlauf des Mälzens geben kann) vornehmen kann.

Alle Darstellungen über industrielle Enzymchemie haben auch noch damit zu rechnen, daß zwar vielfach Ergebnisse älterer Arbeiten angeführt werden müssen, weil über dasselbe Thema eine neuere Arbeit fehlt, man jedoch bedenken muß, daß dem älteren Autor manche uns heute selbstverständlich anmutenden Dinge, wie z. B. pH-Messung, noch nicht bekannt waren².

Schließlich muß betont werden, daß alle Befunde, welche an totem biologischem Material gemacht werden, niemals den tatsächlichen enzymatischen Vorgängen innerhalb der lebenden Zelle entsprechen³.

¹ Siehe Fußnote 1, S. 402. ² Siehe hierüber namentlich das S. 402, Anm. 1 zit. Buch des Verfassers. ³ Vgl. auch „Nachtrag“ S. 429.

Mit all diesen Bemerkungen über die Methodik soll nicht etwa die geleistete Arbeit verkannt oder deren Ergebnisse in Frage gestellt werden. Aber es muß einerseits davor gewarnt werden, daß, wie so häufig, Worte an Stelle fehlender Kenntnisse gesetzt werden, und es soll andererseits die Enzymchemie (wie andere Zweige der biologischen Chemie auch) vor dem scheinbar berechtigten Vorwurf bewahrt werden, daß sie alle 2 Jahre eine neue Anschauung daher bringe, so daß eben heute — wie zum Teil auch im vorliegenden Handbuch — Darstellungen aus dem Jahre 1938 bereits wieder erhebliche Korrekturen erfahren müssen, die dem Leser vielfach nur als ein Spiel mit Worten erscheinen. Denn dem Verbraucher wie dem Untersucher z. B. von rohrzuckerspaltenden Enzympräparaten kann es gleichgültig sein, ob das hierbei wirksame Prinzip früher als Invertin, Invertase, später als Saccharase oder nach neuester Anschauung (WEIDENHAGEN) als β -h-Fruktosidase bezeichnet wird. Bedeutungsvoll wird dies aber, wenn man hört, daß diese neue Bezeichnung in einer neuen viel umfassenderen Vorstellung über die Spaltung von Glykosiden¹ und Disacchariden ihren Ursprung hat: „Es gibt nur Glykosidasen, deren Hauptspezifität auf die Konstitution und Konfiguration des glykosidisch verknüpften Zuckers beschränkt ist. Die Natur des glykosidischen Paarlings, ob Zucker oder Aglykon, ist für den Spaltungsvorgang als solchen unwesentlich und übt nur einen Einfluß auf die relative Spezifität aus, die sich vornehmlich in einer unterschiedlichen Spaltungsgeschwindigkeit ausdrückt“ (WEIDENHAGEN). Disaccharide werden aufgefaßt als Glykoside von Monosacchariden, also z. B. Saccharose als α -Glucosido- β -h-Fruktosid. Die β -h-Fruktosidase der Bierhefe (aus der die technischen „Invertinpräparate“ gewonnen werden) spaltet nun den Rohrzucker so, daß die Spaltung sozusagen von der Fruktosidseite her erfolgt.

Dementsprechend spaltet dieses früher als eine spezifische „Saccharase“ angesehene Enzym auch andere Fructoside, wie Raffinose und sogar das Polyfructosid Inulin. Andererseits ist das bisher als „Maltase“ bezeichnete Enzym als α -Glucosidase anzusehen, die nicht nur Maltose als α -Glucosido-Glucose spaltet, sondern allgemein alle α -Glucoside, also auch die Saccharose, jedoch von der Glucoseseite aus. [Überraschend ist, daß α -Glucosidase (also die frühere „Maltase“) den Rohrzucker etwa doppelt so rasch spaltet als den Malzzucker]. In gleicher Weise experimentell bewiesen ist, daß die Spaltung zahlreicher natürlicher Glucoside durch ein drittes Ferment, die β -Glucosidase aus „Emulsin“ erfolgt; diese spaltet die Disaccharide Cellobiose und Gentiobiose und damit auch das „klassische“ Substrat des Emulsins, das Amygdalin = Mandelsäurenitril-Gentiobiosid (2 β -Bindungen). Die auch für die Lebensmittelchemie bestehende Bedeutung dieser neuen Vorstellung braucht nicht erörtert zu werden.

Ein weiteres Beispiel der technischen Bedeutung einer zunächst rein wissenschaftlichen Feststellung bildet die Unterscheidung von α - und β -Amylase bzw. der Dextrinogenamylase und der Saccharogenamylase. Über die Eigenschaften dieser Enzyme siehe auf S. 410. In vorliegendem Zusammenhang sei folgendes erwähnt. Als Prototyp von enzymatisch hergestelltem Nährzucker (= durch diastatischen Stärkeabbau erzeugtes Gemisch von Maltose + Dextrin) gilt Soxhlet-Nährzucker. Die Unterscheidung von α - und β -Amylase hat hier eine Verfeinerung der fabrikatorischen Arbeitsweisen gebracht, indem nur die α -Amylase zur Wirkung gebracht wird; so wird ein Nährzucker (Alete-Nährzucker der Alete G. m. b. H., München) erhalten, der vom Säugling besser verwertet werden soll als die älteren mit überwiegender β -Amylasewirkung hergestellten Produkte.

Saccharogenamylase wird bei 70° rasch zerstört, wogegen die Dextrinogenamylase kaum geschädigt wird. Dieses Verhalten kann man nach A. SCHMAL (Schweiz. Brauerei Rdsch. 1941, 25; s. Wochenschr. Brauerei 1941, 58, 116) ausnützen, um Würzen mit hohem Gehalt an Dextrin zu erhalten, welche Biere mit relativ niedrigem Alkoholgehalt liefern. Dies wird

¹ Man spricht ganz allgemein von Glykosiden bzw. Glykosidasen (C. OPPENHEIMER: Zeitschr. angew. Chem. 1924, 37, 381) und speziell von Glucosid und Fructosid bzw. Glucosidasen und Fructosidasen.

vielleicht ebenso ein Weg zur jetzt angestrebten Erzeugung alkoholarmen bierähnlicher Getränke sein wie die Verwendung von Gärerregern, deren Enzymsystem anders geartet ist als das der Hefe: z. B. *Thermobacterium mobile*, das nur Glucose und Fructose, nicht aber Maltose vergärt, bei Herstellung von „Soma“ (Ver. Brauereien, Wien-Schwechat).

Schon die wenigen Hinweise auf neuere Ergebnisse in den vorstehenden Darlegungen und noch mehr die Vorbemerkungen in Abschnitt II zeigen gegenüber der im Bd. I, S. 677, dieses Handbuches von WALDSCHMIDT-LEITZ und BALLS gegebenen Darstellung einen erheblichen, auf neuem experimentellen Material fußenden Wandel der theoretischen Vorstellungen der Enzymchemie. Es wäre also im vorliegenden Ergänzungsband eigentlich erforderlich, vor einer Besprechung der technischen Fragen auf diese theoretischen Fragen einzugehen. Es ist dies aber aus Zeitmangel nicht möglich, so daß hier neben einigen kurzen Angaben (s. unten) in der Hauptsache der Hinweis auf das kürzlich erschienene „Handbuch der Enzymologie“ von F. F. NORD und R. WEIDENHAGEN genügen muß. Von der Änderung der Anschauungen sind neben verschiedenen Hydrolasen (Amylase, Glykosidasen, Proteasen) vor allem die Desmolasen betroffen. Gerade bei den letztgenannten (bei denen neuere Forschung in einzelnen Fällen bereits die chemische Natur des Coenzym¹, d. h. des einen Bestandteiles des aus Coenzym + Apoenzym = Holoenzym zu denkenden Enzyms aufgeklärt hat) ist eine Fülle von neuen Tatsachen gebracht. Im Nachstehenden wird zwar weitgehend die jetzige Nomenklatur verwendet; aber bei den Desmolasen ist die wissenschaftliche Forschung am Einzelenzym der Erforschung des Verhaltens der Enzyme *in vivo* soweit voraus, daß — unter Berücksichtigung der obigen Darlegungen über unzulässiges Übertragen von *in vitro* erhaltenen Ergebnissen auf die Verhältnisse *in vivo* — nur allgemeine Sammelbezeichnungen wie „Desmolasen der Zellatmung“ usw. gebracht werden können.

Eine eingehende Darstellung der Bedeutung von Enzymvorgängen in der Technik hat Verfasser kürzlich in einem umfangreichen Aufsatz „Technologie der Enzyme“ im Rahmen des oben erwähnten Handbuches von NORD und WEIDENHAGEN (S. 1218—1431) gegeben. Über frühere Darstellungen des Verfassers und anderer Autoren, die sich mehr mit Einzelgebieten befassen, siehe das Literaturverzeichnis. In der genannten „Technologie der Enzyme“ sind die Enzymvorgänge nach den einzelnen Industriezweigen besprochen, zum Teil in Anlehnung an die Einteilung des vorliegenden „Handbuches der Lebensmittelchemie“. Nachstehend wird nun eine mehr tabellarische, kurze Übersicht über diese Vorgänge, geordnet nach Enzymklassen gegeben, wobei der Anschluß an die vorausgehenden Bände des vorliegenden Handbuches sowie an die „Technologie der Enzyme“ durch entsprechende Hinweise gewahrt wird. Der näher interessierte Leser kann dann leicht sich vom jetzigen Stand der Kenntnisse bzw. von deren Veränderungen, die zum Teil erheblich sind, überzeugen. Zitate werden hier im allgemeinen nicht gegeben; sie sind der „Technologie der Enzyme“ zu entnehmen, abgesehen von einigen Sammelaufsätzen sowie neueren Arbeiten, die im nachstehenden Literaturverzeichnis aufgenommen sind.

Da das vorliegende Handbuch in erster Linie Untersuchungsmethoden vermittelt, sei hier noch verwiesen, auf das kürzlich erschienene Werk „Methoden der Fermentforschung“, herausgegeben von E. BAMANN und K. MYRBÄCK, in dem auch eine Anzahl von technisch üblichen Methoden (Gärungsindustrien, Fettindustrie, Milchwirtschaft, Brotgetreide und Mehl, Honig,

¹ „Von besonderer Bedeutung ist, daß häufig die Co-Fermente aus Vitaminen entstehen, die als eine Art Vorstufe anzusehen sind. Auch bei den Hormonen darf man co-fermentartige Verknüpfung mit Protein vermuten, so daß offenbar sehr enge Zusammenhänge zwischen den drei Klassen der biologischen Wirkstoffe bestehen“ (WEIDENHAGEN).

Filtrationsenzym) erörtert sind. Dabei sei noch folgendes bemerkt. In der Lebensmittelüberwachung sind von Enzymuntersuchungen wichtig: Die Bestimmung der Diastase des Honigs (dieses Handbuch, Bd. V, S. 349) als Hinweis auf etwaiges unerlaubtes Erhitzen, sowie die Untersuchung der Enzyme der Milch (dieses Handbuch, Bd. III, S. 181) als Anhaltspunkt für sa chgemäße Durchführung von Pasteurisierung usw. Gegen die bisher allgemein übliche Methode der Bestimmung der Honigdiastase nach GOTHE-FIEHE hat Verfasser Bedenken und zieht die Methode von TÄUFEL vor. Hierüber sei auf die Ausführungen des Verfassers in seiner „Technologie der Enzyme“ (S. 1410) sowie die Wiedergabe der einzelnen Arbeitsvorschriften durch THALER im Handbuch von BAMANN-MYRBÄCK (S. 2854) hingewiesen.

Für das SCHARDINGER-Enzym der Milch ist im Gegensatz zu den verschiedenen, in früheren Bänden des vorliegenden Handbuches gebrachten Bezeichnungen nur Aldehyddehydrase bzw. Xanthindehydrase zu verwenden. Die Methoden zur Bestimmung dieses Enzyms sollte den wissenschaftlichen Methoden (vgl. LYNEN im Handbuch von BAMANN-MYRBÄCK, S. 2347) angepaßt werden. Übrigens wird in Amerika auch das Verhalten der Phosphatase zum Nachweis von Rohmilch in erhitzter Milch (KAY und GRAHAM) herangezogen.

II. Spezielles.

Die Einteilung der nachstehenden Übersicht erfolgt nach Enzymklassen und zwar

A) Hydrolasen

(Spaltung von C—O- bzw. C—N-Bindungen unter Aufnahme von H₂O),

B) Desmolasen

(Spaltung von C—C-Bindungen).

A. Hydrolasen.

Die Bedeutung der hydrolytischen Prozesse für den Organismus liegt in der erhöhten Löslichkeit, Resorbierbarkeit und Umwandlungsfähigkeit der gebildeten Spaltprodukte. Zu dieser Gruppe gehören daher alle Verdauungsfermente und ein Teil der in den Zellen wirkenden Stoffwechselfermente. Die beim hydrolytischen Stoffwechsel freigesetzten Energiemengen sind sehr gering; daher werden in vivo höchstwahrscheinlich dieselben Enzyme auch die Synthesen (Aufbau von Zellbestandteilen) katalysieren, was in vitro meist nur schwer zu verwirklichen ist. Lebensmitteltechnisch haben diese Enzyme größte Bedeutung; ihre Wirkung ist viel sinnfälliger als die der Desmolasen, da bei diesen in den technischen Vorgängen meist nur die Gesamtwirkung des lebenden Organismus erkannt wird.

Die 4 Hauptgruppen der hydrolysierenden Fermente sind:

1. Carbohydrasen. — 2. Esterasen. — 3. Amidasen und Proteasen. — 4. Nucleasen.

Von diesen sind im vorliegenden Zusammenhang die Nucleasen nicht zu besprechen. Über diese die Bestandteile von Zellkernen hydrolysierenden Fermente vgl. dieses Handbuch Bd. I, S. 682 sowie BREDERECK im Handbuch von NORD und WEIDENHAGEN, S. 495.

1. Carbohydrasen.

Als Carbohydrasen werden nach WEIDENHAGEN¹ diejenigen Enzyme bezeichnet, welche bestimmte halbacetalartige Bindungen in der Kohlenhydratreihe spalten: Glykoside → Zucker + Aglykon, Oligo- und Polysaccharide →

¹ R. WEIDENHAGEN: In NORD-WEIDENHAGEN: Handbuch der Enzymologie, S. 512.

einfache Zuckerbausteine. (Zuckeresterbindungen werden nicht angegriffen; diese werden von Phosphatasen — Gruppe der Esterasen — hydrolysiert).

Bei dem jetzt wohl gesicherten glykosidischen Aufbau der Polysaccharide wären auch die polysaccharidspaltenden Enzyme als Glykosidasen aufzufassen. Es wird nun zwar das Inulin durch dieselbe β -h-Fruktosidase gespalten, welche auch Saccharose, Raffinose, Gentianose spaltet; aber die α -Glucosidase, welche Maltose und auch Saccharose spaltet, ist gegenüber Stärke unwirksam, wie andererseits die spezifischen Polysaccharasen, z. B. Amylase, nicht die α -Glucoside zu spalten vermögen. Die Polysaccharasen (Polyasen) sind daher weiterhin als eine selbständige Enzymklasse zu betrachten. Die wissenschaftliche Einteilung ist zur Zeit folgende:

- a) Oligasen (einfache Glykoside und Oligosaccharide spaltende Enzyme):
 1. Fructosidasen. — 2. α -Glucosidasen. — 3. β -Glucosidasen (Anhang: Glucuronidasen).
 4. α -Galaktosidasen. — 5. β -Galaktosidasen. — 6. Anhang: α -Mannosidase, Thioglucosidase, Pentosidase.
 b) Polyasen (Polysaccharide spaltende Enzyme):
 1. Amylasen. — 2. Fructanasen. — 3. Glucanasen (Cellulase, Lichenase, Chitinase). —
 4. Cytasen (Hemicellulasen). — 5. Anhang: Pektinasen.

a) Oligasen.

Über die auf Grund von Zuckerisomerie, α -, β -Isomerie und Ringstruktur der Glykoside bzw. Zuckerspezifität, α -, β -Spezifität und Ringspezifität der Glykosidasen aufgestellte Anschauungen von WEIDENHAGEN ist S. 404 in anderem Zusammenhang wenigstens das Notwendigste angedeutet. Hier sei nur noch eine Tabelle von WEIDENHAGEN über die auf dieser Grundlage sich ergebenden Verwandtschaften zwischen den einzelnen Glykosiden und Oligosacchariden gegeben:

| Zucker | Paarling | Glykosid |
|-------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| β -h-Fruktose < | > α -Glucose | Saccharose |
| β -h-Fruktose <> | α -Glucose > α -Galaktose | Raffinose |
| α -n-Glucose < | Methyl | α -n-Methylglucosid |
| α -n-Glucose < | 4-Glucose < | Maltose |
| α -n-Glucose < | > β -h-Fruktose | Saccharose |
| α -n-Glucose <> | β -h-Fruktose > α -Glucose | Melezitose |
| β -n-Glucose < | Methyl (Aglykon) | β -n-Methylglucosid (die natürlichen Glykoside) |
| β -n-Glucose < | 4-Glucose < | Cellobiose |
| β -n-Glucose < | 6-Glucose < | Gentobiose |
| α -n-Galaktose < | 6-Glucose < | Melibiose |
| α -n-Galaktose < | α -Glucose < > β -h-Fruktose | Raffinose |
| β -n-Galaktose < | 4-Glucose < | Lactose |

In dieser rein schematischen Übersicht sind die glykosidischen Bindungen durch Winkel dargestellt, deren Spitze den Sitz des glykosidischen Hydroxyls bedeuten soll; h = Furanose-, n = Pyranosestruktur.

Über die jetzige und frühere Bezeichnung der Glykosidasen sowie ihre Substrate (das jeweilige für mengenmäßige Bestimmungen verwendete „Standardsubstrat“ ist gesperrt gedruckt) unterrichtet folgende Tabelle:

| Jetzige Bezeichnung | Frühere Bezeichnung | Substrate |
|-------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| α -Glucosidase | Maltase | α -Glucoside (α -Heteroglucoside, Maltose, Saccharose, Turanose, Melezitose) |
| β -Glucosidase | „Emulsin“ | β -Glucoside [β -Heteroglucoside (z. B. Salicin), Cellobiose, Gentioibiose] |
| α -Galaktosidase | Melibiase | α -Galaktoside (α -Heterogalactoside, Melibiose, Raffinose) |
| β -Galaktosidase | Lactase | β -Galaktoside (β -Heterogalaktoside, Lactose) |
| β -h-Fruktosidase | Saccharase | β -h-Fruktoside (Saccharose, Raffinose, Gentianose, Inulin, Irisin) |

Der Vergleich dieser Angaben mit den Tabellen und Erläuterungen von WALDSCHMIDT-LEITZ in diesem Handbuch, Bd. I, S. 682 und 711—712 zeigt die Weiterentwicklung, welche die dort bereits angedeuteten Untersuchungen erfahren haben.

Über die Bedeutung der **Oligasen in der Lebensmitteltechnik** unterrichtet nachstehende Übersicht:

β -Glucosidase.

Vanille (Bd. VI, S. 459). Werden die Früchte der *Vanilla planifolia* rasch getrocknet, so zeigen sie nur ein schwaches Aroma. Dieses bildet sich erst bei einer Art „Fermentation“, bei der die Früchte allmählich eine schwarzbraune Farbe und das charakteristische Aroma annehmen. Auf der Oberfläche kann Vanillin auskristallisieren. Vanillin, der 3-Methyläther des Protocatechualdehyds, findet sich an Glucose gebunden in der Handelsvanille. Als Vorstufe wird ein Glucosid des Coniferylalkohols, das Coniferin, angenommen, aus dem durch enzymatische Spaltung sowie Oxydation des abgespaltenen Alkohols Vanillin entsteht. Wahrscheinlich sind noch weitere Glucoside vorhanden.

Aprikosenkerne, bittere Mandeln usw. (Bd. IV, S. 820). Zur Gewinnung von Bittermandelöl wird mit Wasser gemischt und mit Wasserdampf destilliert. Dabei wird der im Amygdalin an Gentiobiose (1,6- β -Glucosido-Glucose) als Cyanhydrin gebundene Benzaldehyd durch „Mandel-Emulsin“ in der Weise freigelegt, daß erst eine Glucose abgespalten wird, worauf aus dem verbliebenen l-Mandelsäurenitril-Glucosid (= Prunasin) der Zucker und die HCN abgespalten werden. Spaltung der beiden Glucosidbindungen erfolgt durch dieselbe β -Glucosidase¹, das Abspalten der HCN durch eine noch nicht näher untersuchte Oxynitrilase. (Die freigesetzte HCN wird bei der Wasserdampfdestillation entfernt.)

Steinobstfrüchte. Beim Vermaischen der zerquetschten Steinobstfrüchte wird Amygdalin (in den Kernen) gespalten, so daß sich in Edelbranntweinen, z. B. Kirschwasser, HCN bzw. ein Cyanhydrin finden.

Enzianwurzel. Enzianbranntwein verdankt seinen bitteren Geschmack 3 Glucosiden bzw. deren enzymatischen Spaltprodukten: Gentiopikrin (Glucose + Gentiogenin), Gentiamarin und Gentianin.

α -Glucosidase.

Malz (Bd. VII, S. 61). Das Vorkommen von α -Glucosidase, β -Glucosidase sowie β -h-Fruktosidase im Malz und in Malzwürzen ist nachgewiesen. Die 3 Glykosidasen erfahren beim Mälzen eine wesentliche Zunahme. Ihre Rolle ist nicht genau erforscht. Jedoch liegen Beobachtungen über Zunahme der Monosen, über Umwandlung von Maltose in Saccharose im keimenden Korn sowie über Auftreten von Glucose in den Maischen vor, so daß eine Mitwirkung dieser Oligasen wahrscheinlich ist.

β -h-Fruktosidase.

Hefe. Die rohrzuckerspaltende Wirkung von Hefe kann in Form geeigneter Präparate (z. B. „Invertin Merck“; „Invertase Bayer“) bei Herstellung von Kunsthonig (Bd. V, S. 338), zum Weichhalten von Marzipan (Bd. V, S. 460), zum Erweichen von Fondant (Masse aus Stärkesyrup + Rohrzucker) verwendet werden. Bei Marzipan beruht die frischhaltende Wirkung darauf, daß invertierte Rohrzuckergemische langsamer austrocknen. Weichmachen von Fondant wird bei gewissen Pralinen verwendet, die zunächst mit einem leichter zu

¹ Ähnliche Glucosidspaltungen spielen bei der Gewinnung von Riechstoffen aus Blüten eine Rolle (s. „Technologie d. Enzyme“, S. 1426).

handhabenden festen Fondantkern hergestellt werden, welcher beim Lagern durch die zugesetzte β -h-Fructosidase allmählich erweicht.

Thioglucosidase.

Senf. Beim Zermahlen und Vermaischen von Senf (unter Zusatz von Essig usw.) wird das Senföl aus glucosidischer Bindung freigesetzt. Das Enzym ist im Samen in besonderen Zellen („Eiweißschläuchen“) vom Glucosid getrennt und kommt erst beim Vermaischen zur Wirkung. Daher schmecken Senfsamen beim Zerbeißen zunächst mild; erst beim Zusammentreffen mit Wasser erfolgt Spaltung des Senfölgucosides. Aus dem Sinigrin (dem ätherschwefelsauren Salz des Isosulfocyanallyl-Glucosides) wird durch Myrosulfatase (eine Esterase) zunächst die am O der Senfölggruppe haftende Schwefelsäure abgelöst, worauf in dem so entstandenen Thioglucosid Merosinigrin durch die Thioglucosidase die Bindung zwischen Aglucon (dem flüchtigen Allylsenföl) und Zucker gelöst wird. Entsprechend entsteht das nichtflüchtige, aber sehr scharf schmeckende p-Oxybenzylsenföl aus dem (besonders reichlich im weißen Senf vorhandenen) Sinalbin. Es werden noch weitere Teilfermente vermutet.

b) Polyasen.

Die Spezifität der Wirkung ist hier wegen des Fehlens chemisch definierter Substrate und der noch ungenügenden Kenntnisse von deren Struktur viel schwieriger als bei den Oligasen (Glykosidasen) zu erforschen. Die neueren Anschauungen hierüber bringt die erwähnte Arbeit von WEIDENHAGEN. Hier kann nur kurz auf die lebensmitteltechnisch wichtigen Spaltungen von Cellulose, der sog. Hemicellulosen sowie von Stärke bzw. Glykogen eingegangen werden. Die Einteilung der Enzyme ist bereits oben (S. 407) gegeben worden. Hier wird berichtet über 1. Amylasen, 2. Glucanasen, 3. Cytasen und 4. Pektinasen, wobei jeweils den Tabellen über die lebensmitteltechnische Bedeutung einige Bemerkungen über neuere enzymchemische Erkenntnisse vorausgeschickt werden.

1. Amylasen.

Die Amylasen¹ sind im Tier- und Pflanzenreich als die Mobilisatoren der Reservekohlenhydrate (Stärke, Glykogen) von Bedeutung. Als solche kennt sie die Lebensmittelindustrie vor allem beim Mälzen. Darüber hinaus verwendet man Amylasen beim Herstellen von zuckerhaltigen Lösungen zwecks Vergärung (Maischen der Brauerei, Brennerei usw.), beim Herstellen von Nährpräparaten, als wirksame Komponenten der diastatischen Backhilfsmittel (Malzextrakt, Malzmehle).

Aus anderen Industrien sei die Anwendung von diastatischen Produkten (Malz, Pankreas, Mikroorganismen) in der Textilindustrie beim Herstellen von Schlichten und Appreturen sowie beim Entschlichten und in der Wäscherei erwähnt.

Die Amylasen verschiedener Herkunft hydrolysieren außer nativer Stärke [in vitro in Form von Stärkekleister, in vivo (z. B. im Malz) auch unter mikroskopisch erkennbarem Angriff von Stärkekörnern] auch lösliche Stärke, die Teilbestandteile Amylose (und das ihr nahestehende Lichenin) und Amylopektin (phosphorsäurehaltig; nahe verwandt: Glykogen), ferner eine Anzahl von Hexosanen, Amylobiose, Amylotriose sowie gewisse Dextrine.

Der Abbau führt zu Maltose + „Dextrin“ (evtl. kleine Mengen Glucose). Wie schon einleitend erwähnt wurde, ist hier die Untersuchung wegen der undefiniertheit der Substrate besonders schwierig. Da sich die Kenntnisse über Enzym und Substrat wechselseitig

¹ Der Ausdruck Diastasen wird im wesentlichen nur noch für die Rohenzyme verwendet, wie sie ohne besondere Reinigung aus pflanzlichen oder tierischen Produkten erhalten werden.

ergänzen und die Vorstellungen im Laufe der Zeit erheblich gewechselt haben, besteht eine fast unübersehbare Menge von Arbeiten über Amylasen. Industriell wichtig ist in erster Linie die Kenntnis vom Auftreten der Stärke-Abbauprodukte, wogegen die theoretischen Vorstellungen über die Natur der Amylasen zurücktreten. Doch seien vorerst einige Befunde über Untersuchungen (in vitro) an gelösten Enzymen¹ mitgeteilt, aus denen bereits einiges Licht auf die Natur der Amylasen fällt, eine vollkommene Klarheit jedoch nicht erreicht wird und die auch für die technische Verwendung von Bedeutung sind.

Bei Einwirkung der pflanzlichen Amylase auf Stärkekleister werden im allgemeinen drei Vorgänge analytisch verfolgt:

die äußerlich sichtbare sehr schnell verlaufende Verflüssigung des Stärkekleisters;

der Abbau der Stärke zu Produkten, die sich mit Jod verschieden (blau, violett, rot, gelb) anfärben („Dextrine“);

das Entstehen reduzierender Verbindungen [in der Hauptsache Maltose und vielleicht reduzierende Dextrine sowie auch Glucose (und zwar sicher bei Vorhandensein von α -Glucosidase, vielleicht aber auch durch Amylase direkt²)].

Die Frage, ob die mit den verschiedenen Methoden erfaßten Vorgänge durch ein oder mehrere Fermente hervorgerufen werden, ist trotz zahlreicher Arbeiten noch nicht endgültig entschieden. Jedenfalls sind im Gegensatz zu früheren, auch heute noch in der Sammeliteratur zu findenden Meinungen die mit Jod anfärbbaren Produkte keineswegs etwa Zwischenprodukte, über welche in jedem Fall der Weg von Stärke zu Maltose geht. Es sind nämlich nach OHLSSON zwei Amylasen vorhanden, welche beide das Stärkemolekül unmittelbar angreifen; die eine führt zu einem Verschwinden der Anfärbbarkeit mit Jod bereits zu einem Zeitpunkt, in dem noch wenig vergärbbarer Zucker gebildet ist („Dextrinogenamylase“), wogegen die andere dadurch gekennzeichnet ist, daß „das Vermögen der Stärke, mit Jod blau gefärbt zu werden, nicht verschwindet, bevor eine sehr große Menge Maltose gebildet worden ist. Sie wird als Saccharogenamylase bezeichnet“ [OHLSSON³ (untersucht wurde Einwirkung von Malzauszug auf lösliche Stärke!)]⁴. Die beiden Amylasen wurden durch verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen ihrer Lösungen unterschieden bzw. getrennt: Wird Malzauszug bei 0° mit 0,1 n HCl auf p_H 3,3 gebracht und nach 15 Minuten mit sek. Phosphat auf p_H 6, so ist die Dextrinogenamylase praktisch vollkommen zerstört, während von der Saccharogenamylase 70—80% erhalten bleiben. Erwärmt man Malzauszug bei p_H 6—7 während 15 Minuten auf 70°, so wird die Saccharogenamylase zerstört, wogegen etwa $\frac{3}{4}$ der Dextrinogenamylase erhalten bleiben. Dieses verschiedene Verhalten beim Erhitzen ist natürlich ein Merkmal, welches kaum als ausreichend zur Unterscheidung von zwei verschiedenen Enzymen angesehen werden konnte. Das Vorhandensein zweier Enzyme hat aber später WALDSCHMIDT-LEITZ einwandfrei erwiesen, indem er die beiden Amylasen (aus Grünmalz) durch Adsorption mittels Tonerde C, trennen konnte. Vor OHLSSON hatte schon KUHN gezeigt, daß die Amylasen des Pankreas und der Takadiastase die Maltose in α -Form freisetzen (und das Reaktionsgemisch bei Mutarotation ein Sinken des Drehungsvermögens zeigt), während mit Malzamylyse β -Maltose entsteht. Die „Dextrinogenamylase“ ist in diesem Sinne als α -Amylase, die „Saccharogenamylase“ als β -Amylase anzusehen.

β -Amylase (Saccharogenamylase): Viscositätsänderung verhältnismäßig langsam; geht etwa parallel mit Zuckerbildung. Neben Maltose (im Grenzabbau 60% der theoretisch möglichen Menge) entstehen hochmolekulare, mit Jod anfärbbare Dextrine. Das Verschwinden der blauen Jodfärbung erfolgt erst bei praktisch vollständiger Maltosebildung.

β -Amylase wurde bisher nur in pflanzlichen Samen und zwar erst beim Keimen oder bei Behandlung der ruhenden Samen mit proteolytischen Enzymen nachgewiesen.

α -Amylase (Dextrinogenamylase): Viscositätserniedrigung (Verflüssigung) erfolgt sehr rasch. Im Vergleich zu ihr geht die Zuckerbildung (Zunahme der Reduktionsfähigkeit) sehr langsam, so daß beim Maximum der Verflüssigung erst 10% der theoretisch möglichen Maltosemenge gebildet sind. Anfärbbarkeit mit Jod verschwindet rasch. (Der „Umschlagspunkt“ nach WALDSCHMIDT-LEITZ, d. h. der Übergang der blauen Färbung mit Jod in die blauviolette Anfärbung der Amylose liegt bei 11% der theoretisch möglichen Verzuckerung.)

¹ WILLSTÄTTER und ROHEWALD unterscheiden Lyo-amylasen, die ohne weiteres in Lösung gehen, von den am Protoplasma verankerten Desmo-amylasen, die erst auf chemischem bzw. enzymatischem Wege aus dieser Bindung gelöst werden müssen.

² Siehe hierzu S. 411, Anm. 2 (MYRBÄCK).

³ Näheres bei A. HESSE: Erg. Enzymforsch. 1934, 3, 98; sowie bei R. WEIDENHAGEN: In NORD-WEIDENHAGEN: Handbuch der Enzymologie, S. 533 u. 556.

⁴ Die Frage des Substrates dürfte sehr wesentlich sein (vgl. HESSE, l. c. 3, S. 100, Anm. 4). — WALDSCHMIDT-LEITZ verwendet statt löslicher Stärke Amyloamylose (SAMEČ).

Das Enzym zerschlägt das Stärkemolekül in Dextrine mittlerer Molekülgröße¹ (daher der Name „Dextrinogenamylase“), welche geringe Reduktionsfähigkeit (10% derjenigen von Glucose) haben, nicht mehr durch Jod gefärbt werden und dünnflüssige Lösungen bilden.

α -Amylase ist im ruhenden wie im keimendem Pflanzensamen ferner in tierischen Organen und in Mikroorganismen (Schimmelpilze, Bakterien) nachgewiesen. MYRBÄCK² bezweifelt allerdings die Identität von α -Malzamylyse mit α -Tier- bzw. α -Taka-Amylase wegen der Verschiedenartigkeit der Verzuckerungskurven. Außerdem bildet nach MYRBÄCK die Dextrinogenamylase des Malzes neben Dextrin und Maltose auch Glucose als primäres Spaltprodukt (nicht etwa über Maltose!). MYRBÄCK hält das Vorkommen weiterer „spezieller“ Amylasen für möglich.

Der technisch so wichtige erste Angriff der nativen Stärke, die sog. „Verflüssigung“, wäre an Stärkekleister zu untersuchen. Die obigen Angaben über Viscositätserniedrigung durch α - bzw. β -Amylase sind aber nach PURR³ an käuflicher löslicher Stärke erhalten. Jedoch wird von verschiedenen Autoren die Verflüssigung von Stärkekleister auf α -Amylase zurückgeführt, und z. B. von LÜERS als Folgeerscheinung von Aufspaltungen im Stärkemolekül, von MYRBÄCK jedoch als Lösen von Glucosidbindungen durch α - oder β -Amylase angesehen. Aus den Phosphorsäureestern des Stärkekleisters (Amylopektin) wird nach WALDSCHMIDT-LEITZ durch eine besondere Amylophosphatase die organisch gebundene Phosphorsäure abgespalten, womit proportionale Abnahme der Viscosität (Verflüssigung) sowie eine geringe Bildung reduzierender Gruppen verbunden ist.

Theoretische wie auch praktische Bedeutung hat die Tatsache, daß der Stärkeabbau meist bei Bildung von 75% Maltose⁴ zum Stillstand kommt. Die bei diesem „Grenzabbau“ entstehenden „Grenzextrine“, deren Natur ungeklärt ist, sind Bestandteile des „Extraktes“ der Malzwürzen (Bd. VII, S. 84) und, da sie unvergärbbar sind, auch der Biere. Ferner findet man sie in Malzextrakten, in den unter diastatischem Stärkeabbau hergestellten Nährpräparaten usw. In Brenneremaischen können die Grenzextrine durch die Hefe vergoren werden. Zweifellos spielt hierbei die Gegenwart der Amylase, die in Brenneremaischen im Gegensatz zu Brauereimaischen auch während der Gärung wirksam bleibt, eine Rolle. Eine eindeutige Erklärung dieser für die Technik bedeutsamen „diastatischen Nachwirkung“ ist bisher nicht gegeben. (Über die verschiedenen Theorien vgl. HESSE: Technologie der Enzyme, S. 1252 und die dort angeführte Literatur.)

Viel Bearbeitung haben auch die Effektoren⁵ der Amylase gefunden. Bei tierischer Amylase ist wesentlich und charakteristisch die Aktivierung der gelösten Amylase durch Chloride (insbesondere Kochsalz). Bei pflanzlicher Amylase, namentlich Gersten- und Malzamylyase, sind Aktivatoren und Hemmungskörper verschiedener Art gefunden. Ohne auf Einzelheiten einzugehen (die in der angeführten Sammel-literatur nachzulesen sind) sei folgendes erwähnt. Ein den Grenzabbau verschiebendes Komplement (PRINGSHEIM) aus Hefe ist heftig umstritten und dürfte wohl nicht existieren. Amylokinase (WALDSCHMIDT-LEITZ) ist ein neben der Malzamylyase im Malz vorkommender (vom Enzym abtrennbarer) Aktivator, der die Geschwindigkeit der Maltosebildung steigert. Da Amylokinase bei gereinigten Enzymen nicht wirksam ist, liegt in ungereinigten Malzauszügen vielleicht eine indirekte Aktivierung durch Beseitigung von Hemmungskörpern vor.

Technisch bedeutsamer sind die Beeinflussungen welche die Amylase im Samenkorn selbst erfährt, weil sich hieraus Anhaltspunkte für den Mechanismus der beim Keimen festzustellenden Zunahme der Enzymwirkungen ergeben. Hier ist vor allem zu erwähnen, der Befund von FORD und GUTHRIE (1908), wonach die Menge der mit Wasser extrahierbaren Gerstenamylase durch Maischen in Gegenwart von Papain (der Protease aus *Carica*

¹ K. MYRBÄCK: Biochem. Zeitschr. 1941, 307, 127. Die erste Phase ist eine wirkliche Dextrinierung, wobei aus Kartoffelstärke etwa 65% Hexaose und 35% Dextrin höheren Mol.-Gewichtes entstehen.

² K. MYRBÄCK: Biochem. Zeitschr. 1941, 307, 140: „Die Dextrinogenamylase des Malzes bildet unter den Amylasen eine Gruppe ganz für sich.“ Im Handbuch von BAMANN-MYRBÄCK unterscheidet MYRBÄCK neuerdings noch schärfer bei den pflanzlichen Amylasen: 1.) die Saccharogen- oder β -Amylase im Malz bzw. ungekeimtem Getreide; 2.) die Dextrinogen- oder α -Amylase des Malzes, vielleicht mit der Amylase gewisser Bakterien identisch; 3.) die α -Amylase der Schimmelpilze.

³ A. PURR: In BAMANN-MYRBÄCK: Methoden der Fermentforschung, S. 1893.

⁴ Gemische von β - und α -Amylase führen in manchen Fällen sogar zu über 90% Maltosebildung; reine β -Amylase liefert nur 60% der theoretischen Maltosemenge.

⁵ Hierunter versteht BERSIN („Handbuch der Enzymologie“ von NORD-WEIDENHAGEN, S. 154) alle Mittel der Aktivitätsbeeinflussung, also Aktivatoren, Inhibitoren (Paralysatoren, Hemmungskörper), Destruktoren, Enthemmungstoffe, Antienzyme, Komplemente und schließlich auch die als Komponenten der Enzyme (Holo-Enzyme) anzusehenden Apoenzyme und Coenzyme.

papaya s. S. 420) wesentlich erhöht wird. In gleicher Weise, aber schwächer scheint das proteolytische Enzym des Gerstenkornes bei stark verlängerter Autolyse zu wirken. Diese Befunde sind später von mehreren Seiten bestätigt, namentlich von LÜERS, dessen Kurventafeln¹ die Erscheinungen besonders gut für Verflüssigungsvermögen, Verzuckerungskraft und Dextrinierungsvermögen bzw. α - und β -Amylase zeigen. Ob hier eine unmittelbare proteolytische Freilegung des Enzyms vorliegt (im Sinne der Freilegung von Desmoenzymen nach WILLSTÄTTER und ROHDREWALD), oder ob, wie andere Autoren meinen, besondere Aktivatoren freigelegt werden, oder ob schließlich Hemmungskörper überwunden werden, ist nicht entschieden. Das letzte nimmt CHRZASZCZ an, der außer proteolytischen Enzymen auch Pepton u. a. wirksam fand. Nach neueren Untersuchungen von MYRBÄCK² ist aber dieser Autor (was von seinem Mitarbeiter JANICKI zugegeben wird) durch Verwendung von kupferhaltigem Wasser zu Fehlergebnissen gekommen, so daß viele, wenn nicht alle seine Ergebnisse zweifelhaft geworden sind. MYRBÄCK will jedenfalls alle Vorstellungen über die von CHRZASZCZ „Eleutosubstanzen“ genannten „aktivierenden“ Stoffe nicht gelten lassen, hält aber die Beobachtungen über Hemmungskörper für teilweise gesichert. Auch hier muß wegen der unzähligen Einzelergebnisse auf die angeführte Sammel-literatur verwiesen werden. MYRBÄCK sieht die Freilegung der Amylase durch Proteasen als gesichert an. Neuerdings hat SNIDER³ eine wesentliche Verkürzung der Papainbehandlung (von 24 auf 3 Stunden) durch Aktivieren mit Cystein und Zusatz von Citratpuffer erzielt. Aus den so erhaltenen Werten kann man auf die beim Mälzen zu erwartende Menge β -Amylase schließen.

Amylase in der Lebensmitteltechnik.

Grünmalz bzw. Malz (Bd. VII, S. 65). Beim Mälzen wird in den Auszügen aus Gerste bzw. Grünmalz eine Zunahme der schon beim Reifen des Kornes tätigen Amylase (sowie auch anderer Enzyme) beobachtet. Es ist heute als gesichert anzusehen, daß es sich hierbei in der Hauptsache nicht um Neubildung von Enzymen, sondern um Wiederwirksamwerden der im Höhepunkt der Reife unwirksam gewordenen Enzyme handelt. Der Mechanismus dieses Vorganges ist noch umstritten. Sicher aber spielen proteolytische Vorgänge eine Rolle, wobei entweder direkt die Enzyme selbst oder erst ein Aktivator (bzw. ein Antihemmungskörper) aus Eiweißbindung freigelegt werden (vgl. oben). Daneben erfolgt vielleicht auch „adaptive“ Enzyymbildung.

In Gerstenauszügen lassen sich kleine Mengen von verzuckerndem Enzym (Saccharogenamylase, β -Amylase) nachweisen. Beim Mälzen tritt (am 3. bis 4. Keimtage) daneben α -Amylase auf. Das Verflüssigungsvermögen, Dextrinierungsvermögen und Verzuckerungsvermögen steigen mit der Dauer des Keimens in gewisser Abhängigkeit von den Mälzungsbedingungen (Sauerstoffzufuhr in der Weiche, Temperatur des Haufens usw.) sowie der Gerstensorte im Verlauf von mehreren Tagen bis zu einem Höchstwert.

Da die α -Amylase (bzw. das Verflüssigungs- und Dextrinierungsvermögen) auch in manchen Gerstensorten nach Behandeln mit proteolytischen Enzymen nachweisbar ist, also latent vorhanden ist, darf man nicht von einer besonderen Gerstenamylase bzw. Malzamy-lase sprechen. Entsprechend sind auch die Ausdrücke Translokations- und Sekretionsdiastase (welche unter anderem auf der Vorstellung beruhen, daß die Diastase vom Keimling in den (als Reservestoffbehälter) „toten“ Mehlkörper sezerniert wird, heute nicht mehr anwendbar.

Im Innern des keimenden Gerstenkornes wirkt die Amylase abbauend auf Stärke, so daß der Stärkegehalt nicht unerheblich abnimmt (Angriff der Stärke mikroskopisch nachweisbar, auch noch an den „Korrosionen“ der Stärke des Darrmalzes). Die gebildeten Zucker werden teils veratmet, teils bleiben sie als solche erhalten, teils gehen sie in den Keimling über, wo sie wiederum in Stärke (angeblich auf dem Weg über Saccharose) übergeführt werden.

¹ H. LÜERS u. W. RÜMMLER: Wochenschr. Brauerei 1939, 50, 297; 1935, 52, 9. — Siehe auch HESSE: Technologie der Enzyme, S. 1248—1249.

² K. MYRBÄCK: Enzymologia 1939, 7, 176; 1940, 9, 43; C. 1940, I, 2810 u. 1941, I, 3233.

³ S. R. SNIDER: Cereal Chem. 1941, 18, 186 u. 273.

Der Keimling der Gerste ist frei von Enzymen. Nach Mikrountersuchungen von LINDERSTRØM-LANG ist die Amylase angehäuft in den kleinen proteinreichen Stärkezellen, welche zwischen der (amylasearmen) Aleuronschicht und den wahren (amylasefreien) Stärkezellen des Endosperms liegen. Der enzymatische Angriff der Stärkekörner (mikroskopisch mit Jodfärbung nachweisbar) beginnt ebenso wie die „Auflösung“ der Zellwände in der Nähe des Keimlings.

Beim Darren wird ein Teil der Amylase zerstört, und zwar umsomehr, mit je größerem Wassergehalt das Malz auf die eigentliche Darrtemperatur kommt. So haben dunkle Malze, die zur Erzielung der dunklen Farbe bei höherem Wassergehalt auf hohe Darrtemperatur kommen, verhältnismäßig weniger Enzym als helle Malze. Dabei ist bei den Darrtemperaturen von 40—70° (der sog. enzymatischen Phase des Mälzens) beim dunklen Malz, das dann noch 20—30% Wasser enthält, die Zuckerbildung sehr verstärkt, wodurch dann auch die Bildung dunkler Melanoidine aus Zuckern + den durch Eiweißabbau entstandenen Aminosäuren sehr gefördert wird.

Malzmaischen. Malzamylose dient zum Verzuckern der stärkehaltigen Maischen bei Herstellung von Bier, Äthylalkohol, Preßhefe (in beschränktem Umfang), Milchsäure, Buttersäure, ferner von Malzextrakten.

Während der Stärkeabbau beim Mälzen bewußt zurückgedrängt wird (um Substanzverluste zu vermeiden), muß beim Maischen ein weitgehender Abbau zu vergärbaren Kohlenhydraten unter vollständigem Verschwinden der Stärke (Jodreaktion) erfolgen. Daneben entstehen (wie in vitro) Dextrine.

Für Brauereimaischen (Bd. VII, S. 77) ist das Verhältnis Zucker: Dextrin für Zusammensetzung und Charakter des Bieres von Bedeutung: Bei hohem Gehalt an unvergärbaren Dextrinen sinkt der Vergärungsgrad, d. h. die bei der Gärung verbrauchte Menge des Extraktes; dadurch wird Bier mit niedrigerem Alkoholgehalt und höherem Gehalt an Dextrinen erhalten. Eine Beeinflussung des Zucker-Dextrin-Verhältnisses darf, entsprechend dem „Reinheitsgebot“, nur erfolgen durch Einwirkung auf die Enzymvorgänge, namentlich durch Einhalten bestimmter Temperaturen sowie Art und Dauer, wie diese Temperaturen erreicht werden (verschiedene Maischverfahren).

Bei Brennereimaischen (Bd. VII, S. 545) usw. wird auf möglichst weitgehende Verzuckerung des stärkehaltigen Materials (Kartoffeln usw.) mittels hochdiastatischer Malze Wert gelegt. Diese wird bei den Brennereimaischen in der „diastatischen Nachwirkung“ (die Maischen werden nicht aufgeköcht, enthalten also noch wirksame Diastase) während der Gärung vollendet.

Bei Herstellung von Malzextrakten, namentlich solchen mit hohem Diastasegehalt, werden besondere Verfahren angewendet. Das Mälzen von ausgesuchten Gersten erfolgt unter möglichster Förderung der Enzyymbildung, wobei ein größerer Mälzungsverlust in Kauf genommen wird, und vorsichtigem Darren. Beim Maischen verwendet man „Stufenmaisverfahren“, wobei die enzymreichsten Auszüge besonders vorsichtig behandelt und eingedampft werden.

Getreidemehle, Teigbereitung. Die Diastase der Mehle bildet beim Teigmachen aus der Stärke Zucker, die ebenso wie die geringen im Mehl vorhandenen Mengen Zucker als Substrat für die Hefegärung dienen. Mehl von zu geringer zuckerbildender Kraft zeigt eine unbefriedigende Backfähigkeit. Jedoch konnten die Bemühungen, in der herauslösbaren Menge Diastase ein alleiniges Maß für die Backfähigkeit der Mehle zu erhalten, nicht zum Ziele führen, da einerseits die Diastasewirkung im Teig außer vom Diastasegehalt des Mehles auch von der Angreifbarkeit der Stärke abhängt, andererseits aber das vom Kleber und dessen Kolloidzustand (der abhängig ist von proteolytischen Enzymen, ph, Salzgehalt usw.) bedingte Vermögen zum Festhalten der CO₂ zu

berücksichtigen ist. Man kann nach RUMSEY und anderen die durch das Verhalten der Stärke bedingte Unsicherheit dadurch ausschalten, daß man die Aktivität der Diastase im Mehlautolysat an der Einwirkung auf die eigene Stärke des Mehles mißt. Aber auch so erhält man nicht eine eindeutige Beziehung zwischen Diastase und Backfähigkeit, wohl weil die Bedingungen im Teig und im Mehlautolysat zu verschieden sind.

Diastatische Malzextrakte, Malzmehle. Sie dienen in der Bäckerei als Backhilfsmittel zur Förderung der Teiggärung (Prototyp: Diamalt der Diamalt A.G., s. a. S. 400). Sie werden in der Teigflüssigkeit gelöst. Da der Zuckergehalt der Mehle verhältnismäßig gering ist und die Zuckerbildung durch die Diastase der Mehle verhältnismäßig schleppend einsetzt, kommt die Teiggärung gewöhnlich erst ziemlich langsam in Gang. Bei Zusatz von Malzextrakt findet die Hefe aber sofort größere Mengen von vergärbaren Zuckern (und sonstigen Nährstoffen, wie leicht assimilierbare N-Verbindungen usw.) vor, so daß Gärung und Hefevermehrung rasch und kräftig einsetzen. Die lebhafte Gärung wird aufrecht erhalten und gefördert durch diastatische Bildung von Zucker aus der Stärke des Mehles. Rasche Gärung bedeutet Ersparnis an Zeit und Substanz (= Erhöhung von Teig- und Gebäckausbeute) sowie bessere Beschaffenheit des Gebäckes: Dieses wird sehr „sichtig“, die Krume ist lockerer und elastischer, das Volumen des Gebäckes wird erhöht, Geschmack und Geruch sowie Farbe von Kruste und Krume erfahren eine Verbesserung. Auch bleiben die unter Verwendung von diastatischen Malzextrakten hergestellten Gebäcke länger frisch; diese Verzögerung des Altbackenswerden läßt sich vermutlich kolloidchemisch so erklären, daß die Synäresis des Stärke-Wasserkolloides (auf der nach KATZ das Altbackenswerden beruht) dadurch verlangsamt wird, daß die von Diastase etwas „aufgeschlossene“ Stärke das Wasser fester gebunden hält als unangegriffene Stärke.

Diastatische Malzextrakte dienen ferner bei Herstellung von Nährpräparaten, z. B. Kindermehle, Soxhlets Nährzucker usw. zum Stärkeaufschluß. Über Alete-Nährzucker, der durch Abbau von Stärke mit α -Amylase (aus Mikroorganismen ?, vgl. DRP. 671196/18i vom 26. Juli 1933) hergestellt wird, vgl. S. 404.

Malzextrakte (wie z. B. Biomalz der Gebr. Patermann) werden wegen ihres Gehaltes an löslichen Kohlenhydraten, löslichen N-Verbindungen, Mineralstoffen und Vitaminen als Nahrungsmittel verwendet.

Mikroorganismen. Takadiastase bzw. *Aspergillus oryzae* (auf Reis gewachsen) dienen zur Verzuckerung von Reisstärke bei der Herstellung von japanischem Reisbranntwein.

Im sog. Amyloverfahren der Brennereien werden die mit wenig Malz verflüssigten Brennereimaischen bei 38—39° mit Kulturen eines amylobildenden Schimmelpilzes (z. B. *Amylomyces Rouxii*) beimpft, 24 Stunden belüftet, wodurch Oberflächenwachstum verhindert und die Diastasebildung gefördert werden soll, und dann mit Hefe unter Belüften vergoren.

Tabak. Während der Fermentierung erfolgt Zuckerbildung offenbar durch Amylase. Je nach der Dauer des Trocknens, die abhängig ist von der „Vitalität“ des Blattes, wird der Zucker durch Atmung verbraucht. Die bisherige Annahme, die Qualität von Tabak steige mit dem Zuckergehalt, ist nach WENUSCH (vgl. S. 429) unzutreffend.

2. Glucanasen.

Native Cellulose sowie deren höhere Abbauprodukte werden von Mikroorganismen mittels einer spezifischen Poly- β -Glucosidase, der Cellulase, unter Freisetzung von Glucose gespalten; die einfache Oligo- β -Glucosidase zerlegt nur β -Glucoseketten bis zu 6 Gliedern,

spaltet also unter anderen auch die Cellobiose (s. oben). Die beiderseitigen Spezifitätsgebiete überlagern sich etwa beim Molekulargewicht 1000 (Hexaose-Stufe). Im vorliegenden Zusammenhang von Bedeutung ist Einwirkung von Mikroorganismen auf Cellulose irgendwelcher Herkunft (Verrotten, Verschimmeln usw.). Beim Mälzen (vgl. Bd. VII, S. 61) ist eine Mitwirkung der Cellulase bisher nicht erkannt worden, obwohl im Auszug aus Grünmalz eine Glucanase nachweisbar ist.

Mit Cellulase häufig vergesellschaftet ist eine weitere Glucanase, die Lichenase, die außer in Pilzen und Schneckenarmarsaft auch im Malzauszug nachweisbar ist. Ihre Bedeutung beim Mälzen usw. ist noch nicht erforscht. (Zusammen mit Cellulase spielt die Lichenase übrigens bei den aus *Aspergillus oryzae* gewonnenen Produkten zur Behebung von Darmstörungen wie Luizym, Combizym, Gesanit eine Rolle.)

3. Cytasen (Hemicellulasen).

Die Veränderungen, welche die Zellwände des keimenden Gerstenkornes erfahren, wurden früher auf die Wirkung von nicht näher gekennzeichneten „Cytasen“ zurückgeführt (vgl. dieses Handbuch, Bd. VII, S. 61). Diese Vorstellung beruhte auf mikroskopischen Arbeiten von BROWN und MORRIS (1890); sie mußte aber — nachdem ein Löslichmachen von Cellulose beim Mälzen nicht erfolgt und es besser schien, auch den unklaren Ausdruck Hemicellulasen zu vermeiden — verlassen werden (näheres s. HESSE: Technologie der Enzyme, S. 1243). Neuerdings benutzt man jedoch den Ausdruck Cytasen wieder, und zwar jetzt als Sammelbegriff für diejenigen Enzyme, welche Pentosane und solche Hexosane (auch Hemicellulosen genannt) spalten, die nicht Glucose oder Fructose enthalten, also für diejenigen Fermente, welche Araban, Xylan, Galaktan oder Mannan spalten.

Wie weit es sich dabei um ihrer Spezifität nach selbständige Fermente handelt, ist nach WEIDENHAGEN durchaus unsicher, da HELFERICH bereits die Identität von Glucosidase und Xylosidase bzw. Galactosidase und Arabinosidase wahrscheinlich gemacht hat, und somit die Existenz selbständiger Pentosanasen unwahrscheinlich ist. (Allerdings konnte GRASSMANN die Cellulasen der Schimmelpilze von der Xylanase abtrennen.) Jedenfalls sollten die Bezeichnungen Xylanase usw. nur mit den nötigen Vorbehalten gebraucht werden. Betont sei nochmals, daß der jetzt der Bezeichnung „Cytase“ untergelegte Sinn von der Bedeutung des in Bd. VII, S. 61 dieses Handbuches verwendeten Ausdruckes „Cytase“ verschieden ist.

Grünmalz (Bd. VII, S. 61). Xylanase ist von LÜERS im Grünmalz-Extrakt an Einwirkung auf Xylan *in vitro* nachgewiesen. Es ist möglich, daß sie und andere unter den Sammelbegriff „Cytase“ fallende Enzyme *in vivo* beteiligt sind an der sog. „Auflösung“ des Kornes, d. h. derjenigen Veränderungen der Zellwände usw. des Gerstenkornes, welche den Unterschied zwischen dem harten Gerstenkorn und dem mürben Malzkorn bedingen. Erwiesen ist das noch nicht. Daß tatsächlich Bestandteile der Zellmembranen während des Keimens einer Hydrolyse unterliegen, zeigt die Zunahme an „Furfurogenen“, d. h. von Stoffen, die bei Destillation mit HCl Furfurol liefern. Man darf aus der Zunahme an Furfurolbildnern nicht ohne weiteres auf Hydrolyse von Pentosan schließen, da nicht nur die Pentosen, sondern auch Polygalacturonsäuren und Polyglucuronsäuren bei der HCl-Destillation Furfurol liefern (s. hierzu oben S. 402).

Über Beteiligung von Proteinase an der „Auflösung“ des Kornes siehe S. 420.

4. Pektinasen.

Die Vorstellungen über diese in der Natur ziemlich verbreiteten, zuerst von EHRLICH beschriebenen Enzyme¹, beruhten zunächst auf den Anschauungen von EHRLICH über die Konstitution des Pektins (= acylierte Ringe von Galacturonsäuren + Arabinogalaktose). Nachdem diese Anschauungen neuerdings

¹ Zusammenfassung: Z. I. KERTESZ: Erg. Enzymforsch. 1936, 5, 233.

von verschiedenen Seiten (BAUR und LINK; HENGLEIN; SCHNEIDER) angezweifelt sind, und Pektine jetzt als offene Ketten von Galakturonsäuren angesehen werden, und überdies SCHNEIDER¹ zeigte, daß die meistens angewandte Calciumpektatmethode falsche Werte liefert, sind die älteren Vorstellungen (vgl. dieses Handbuch, Bd. V, S. 520 sowie Bd. I. S. 456 und Bd. II, S. 947) unsicher geworden. Man kann heute etwa folgendes aussagen:

Vermutlich existiert eine „Pektinase“, welche sowohl Pektin als auch die aus ihm entstehenden Polygalakturonsäuren spaltet. KERTESZ² nennt dieses Enzym daher sehr zweckmäßig Polygalakturonase. Die Bezeichnung „Pektolase“ (vgl. dieses Handbuch, Bd. V, S. 536) ist gegenstandslos geworden, da eine Pektolsäure nicht existiert. Die früher angenommene Protopektinase ist mit Pektinase identisch. Die schon 1840 von FRÉMY entdeckte Pektase (von KERTESZ als Pektinmethoxylase bezeichnet) führt in Gegenwart von Erdalkalisalzen zur Gelbildung, gegebenenfalls zum Erstarren der ganzen Flüssigkeit. Es handelt sich um eine Esterasewirkung (Abspalten des mit der COOH-Gruppe der Polygalakturonsäure veresterten Methylalkohols) mit anschließender Ca- oder Mg-Salzbildung.

Über Bedeutung von Pektinabbau in der Lebensmitteltechnik³ kann folgendes zusammengefaßt werden:

Malz (Bd. VII, S. 62). Aus dem Vorkommen von pektinspaltenden Enzymen im Malz war voreilig auf einen Pektinabbau beim Mälzen geschlossen worden. Inzwischen hat FINK gezeigt, daß in Gerste und Malz Pektin überhaupt nicht vorhanden ist (s. hierzu S. 402).

Früchte. Bei Gewinnung von Pektin erhält man ein Gemisch von unverändertem Pektin mit Produkten, die durch enzymatische Einwirkung mehr oder weniger verändert sind. Über die beteiligten Enzyme gilt das oben Gesagte.

Abbau von Pektin spielt eine Rolle beim Reifen von Obst, dessen Weichwerden auf enzymatische Umwandlung der unlöslichen Pektine unter Bildung von löslichem Pektin zurückgeführt wird. Auch das „Teigigwerden“ von Äpfeln usw. ist ein Pektinabbau.

Die bei Klärung von Fruchtsäften und Süßmost beobachtete Viscositätsabnahme beruht auf Abbau der Pektine. Erst dadurch ist das Ausfallen der zunächst in Schwebelösung gehaltenen Trubbestandteile möglich. Diese Klärung kann rascher durch Zusatz von pektinspaltenden Enzymen herbeigeführt werden. Als solche dienen (nach MEHLITZ) aus **Mikroorganismen**, nämlich dem Schimmelpilz *Aspergillus oryzae* hergestellte sog. Filtrationsenzyme (z. B. „Filtragol“ der I. G. Farbenindustrie A.G.), nach deren Anwendung in verhältnismäßig kurzer Zeit die Filtration durch bakteriendichte Filter (E.K.-Filter) und damit Sterilisierung in der Kälte möglich ist.

Tabakblätter. Abbau des Pektins unter Abspaltung des Methylalkohols bei der Fermentierung.

Fruchtfleisch der Kaffee Frucht. Bei der „Fermentation“ von Kaffee Früchten, die nur das Fruchtfleisch, nicht aber das Innere der Kaffeebohne betrifft, erfolgt ein Abbau von Pektin durch die Enzyme der Pulpa. (Die anwesenden Mikroorganismen bewirken außerdem Alkohol-, Essig- und Milchsäuregärung.)

Obst. Der in Obstbranntweinen (besonders in Obsttrester-Branntweinen) nachweisbare Methylalkohol entsteht enzymatisch aus Pektin (Methylester!).

¹ H. SCHNEIDER: *Angew. Chem.* 1938, 51, 94. — Siehe hierzu auch H. BOCK: In BAMANN-MYRBÄCK: *Methoden der Fermentforschung*, S. 1914. ² Z. I. KERTESZ: *C.* 1940, I, 570.

³ Andere Industrien: Pektinabbau bei Aufbereitung („Röste“) von Flachs und Hanf.

2. Esterasen.

Bezüglich der enzymchemischen Befunde über Esterasen kann in dieser auf die technische Bedeutung der Enzyme gerichteten Übersicht verwiesen werden auf Bd. I, S. 682 dieses Handbuches sowie die Darstellungen von AMMON (Esterasen) und ALBERS (Phosphatasen) im „Handbuch der Enzymologie“ von NORD und WEIDENHAGEN (S. 350 bzw. 408). Gegenüber den bisherigen Befunden sind zwar Erweiterungen und Vertiefungen unserer Kenntnisse zu verzeichnen, nicht aber grundsätzliche Änderungen der Vorstellungen wie bei den Carbohydrasen.

Die Anwendung von Esterasen bzw. ihre Beteiligung an wichtigen Vorgängen der Lebensmitteltechnik zeigt nachstehende Übersicht.

Lipase¹.

Ricinussamen. Spaltung von Fetten mittels Fermenten (an Stelle von chemischen „Kontaktpaltern“) bietet Vorteile hinsichtlich der Qualität der erhaltenen Fettsäuren, namentlich bei Ricinusöl, dessen Fettsäure schon bei den niedrigen Temperaturen des TWITCHELL-Verfahrens durch Lacton- bzw. Estolidbildung verändert wird. Die Bedeutung des Verfahrens, das während des Krieges 1914—18 erhebliche Anwendung fand, ist heute nur noch gering gegenüber den chemischen Verfahren.

Pflanzliche Öle. Die im Fruchtfleisch von Ölfrüchten enthaltene Lipase kann bereits beim Auspressen eine Fettspaltung bewirken, vor allem, wenn das wasserhaltige Gewebe vor dem Pressen längere Zeit lagert. Daher enthalten Maisöl und Reisöl meist erhebliche Mengen freier Fettsäuren. — Ähnlich sollen Bakterienenzyme wirken, wobei es außerdem zur enzymatischen Bildung von Methylketonen (aus den Fettsäuren) kommen kann: Geruch bzw. Ketonranzigkeit.

Gerste. Beim Mälzen erfolgt eine Veränderung des Gerstenfettes, die vielleicht auf Wirkung von Lipase zurückgeht.

Mehl. Geringe Mengen der hauptsächlich im Keimling nachweisbaren Lipase gelangen auch in das Weizenmehl, so daß beim Lagern durch enzymatische Spaltung Fettsäure entstehen kann. Diese führt nach KOSMIN zu „Alterung“ des Klebers: „schwacher“ Kleber wird elastisch, fester Kleber nimmt noch an Festigkeit zu.

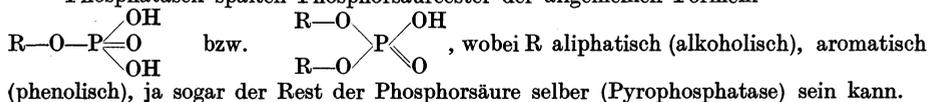
Käse. Die Frage des Fettabbaues beim Herstellen bzw. Reifen von Käse ist umstritten. Ein solcher soll nur bei Roquefort wesentlich sein. Nachgewiesen wurden vor allem Capronsäure (typischer Käsegeruch), sowie Buttersäure (Roquefort). Bei Roquefortkäse soll auch die Bildung von Methylketonen als charakteristischen Geruchsstoffen auf Umwandlung von Fettsäuren beruhen.

Phosphatasen².

Gerste bzw. Malz. Gerste enthält etwa 1% P, der zu 80% in organischer Bindung, vornehmlich als Phytin (Inosit-Phosphorsäureester) vorliegt. Beim Mälzen erfolgt Spaltung unter Bildung von anorganischem (primärem) Phosphat. Hierauf beruht die erhöhte Titrationsacidität des Malzes (p_H wird beim Mälzen nur wenig verändert).

¹ „Lipasen“ und „Esterasen im engeren Sinne“ sind nicht genau getrennt. Ihre Unterschiede sind qualitativ, indem das eine Enzym besser Fette, ein Enzym anderer Herkunft dagegen einfache Ester (Tributyryn) besser als typische Fette spaltet.

² Phosphatasen spalten Phosphorsäureester der allgemeinen Formeln



In den Maischen ist die Acidität bzw. Pufferung weiter abhängig von der Spaltung der Phosphate, aber auch von enzymatisch gebildeten Aminosäuren, Milchsäure und den verwickelten Reaktionen dieser Stoffe mit den Mineralbestandteilen des Brauwassers (vgl. Bd. VII, S. 40). Die Enzymwirkung verläuft beim Maischen so rasch, daß bei Bestimmung der Titrationsacidität von Malz vor Herstellung eines wäßrigen Auszuges die Enzyme zunächst mittels siedenden Alkohols abgetötet werden müssen.

Nachgewiesen sind im Malz neben der spezifisch auf Phytin eingestellten Phytase noch: Glycerophosphatase, Saccharophosphatase, Nucleotidase, Hexosephosphatase sowie auch Pyrophosphatase. Außer Phytin sind die Substrate dieser Esterasen jedoch in der Gerste nicht aufgefunden, so daß die Bedeutung dieser Enzyme (deren Menge beim Mälzen eine erhebliche Vermehrung erfährt) noch nicht sichergestellt ist.

Über Amylophosphatase im Malz s. S. 411.

Während der Vergärung verarmt die Bierwürze an Phosphat (Aufnahme durch die Hefe). Auch wird sekundäres Phosphat in primäres umgewandelt. Ob eine direkte Beteiligung von P-Verbindungen an der Gärung erforderlich ist, ist umstritten.

Myrosulfatase (Teilenzym von „Myrosin“)

ist beteiligt an der Spaltung der Senfölgucoside im Senf, siehe S. 409 unter Thioglucosidase.

3. Amidasen und Proteasen.

Amidasen (bei WALDSCHMIDT-LEITZ, Bd. I, S. 683 dieses Handbuches, Desamidasen genannt) und Proteasen spalten (und synthetisieren) bestimmte C—N-Bindungen.

Die Substrate der Amidasen sind verhältnismäßig einfach gebaute Verbindungen, wobei die Spaltung zu Säure einerseits und Ammoniak bzw. Harnstoff andererseits führt.

Die Substrate der Proteasen sind fast stets Säureamide von Aminosäuren. Die Proteasen werden eingeteilt in:

Peptidasen (Spaltung bzw. Synthese von Peptidbindungen, die sich in Nachbarschaft dissoziierender Gruppen wie COOH, NH₂OH usw. befinden) und

Proteinasen (Spaltung bzw. Synthese von CO—NH-Bindungen, die weit weg von dissoziierenden Gruppen im Molekül des Substrates angeordnet sind).

Die von Proteinasen gespaltenen Bindungen finden sich vorzugsweise in hochmolekularen Eiweißstoffen, aber auch in einigen einfachen Peptiden. Es ist schon lange bekannt, daß die Eiweißhydrolyse durch das Pepsin des Magens in saurer, durch das Trypsin der Bauchspeicheldrüse in alkalischer Lösung erfolgt. Während man früher nur eine Beeinflussung des Substrates durch die Reaktion des Milieus annahm, zeigte sich neuerdings, daß auch der Ionisationsgrad der Enzyme (die von NORTROP als Eiweißkörper kristallisiert erhalten wurden) verändert wird. Durch Pepsin werden nur die Kationen von Hämoglobin, Casein und Gelatine, durch Trypsin nur die Anionen von Casein, Hämoglobin, Gelatine, Edestin angegriffen. Beim isoelektrischen Punkt der Proteine ist der Abbau minimal. Nach den Ergebnissen von WILLSTÄTTER sowie GRASSMANN tritt hierzu eine dritte, vorwiegend isoelektrische Eiweißkörper spaltende Enzymgruppe, zu denen das Kathepsin des Magens und das Papain der Pflanzen gehören.

Nach BERSIN (im Handbuch der Enzymologie von NORD-WEIDENHAGEN, S. 582) muß man 3 Reaktionsarten der Amidasen und Proteasen unterscheiden: Umamidierung, Hydrolyse, Synthese. „Wahrscheinlich verlaufen in den lebenden Zellen zunächst alle 3 Vorgänge, wobei unter Ausnutzung von Proteinbruchstücken ein Umbau von Eiweißkörpern stattfindet, ohne daß eine vollständige Hydrolyse zu den Bausteinen vorangegangen ist.“

a) Amidasen.

Zu den Amidasen gehören: Urease (Harnstoff \rightarrow $\text{CO}_2 + \text{NH}_3$), Asparaginase, Aspartase, Arginase [l (+)-Arginin \rightarrow Ornithin + Harnstoff, welche Reaktion vermutlich bei der Spaltung argininhaltiger Protamine des Zellkernes bei der Kernteilung im Wachstum wichtig ist], Histidase (Leber) Histozym (Hippuricase: Spaltung bzw. Synthese benzoylierter Aminosäuren vom Typus der bei der „Entgiftung“ des Körpers eine Rolle spielenden Hippursäure).

Die technische Bedeutung dieser Enzyme ist, soweit es sich um den Proteinstoffwechsel handelt, in Zusammenhang mit diesem zu werten (s. o.) und im einzelnen, d. h. in Rückführung auf ein bestimmtes Enzym, wenig erforscht. Wichtig ist vor allem ihre Mitwirkung bei der Synthese von Eiweiß in gärender Hefe, bei Vergärung von Aminosäuren, bei Bildung von NH_3 in fermentierendem Tabak, beim Reifen von Käse, bei Eiweißumwandlungen in abhängendem Fleisch und vor allem bei Fisch usw.

Die Vorgänge bei Eiweißsynthese in der Hefe sind von CLAASSEN und neuerdings von FINK bearbeitet worden. FINK hat bei den zur Schließung unserer Eiweißlücke unternommenen Versuchen mit *Torula utilis* (s. „Technologie der Enzyme“, S. 1285) als Zwischenprodukt mit Sicherheit Acetaldehyd erkannt. Der Einbau des Stickstoffes könnte etwa bei Fumarsäure, die als wertvolle C-Quelle erkannt wurde, erfolgen und zwar durch Anlagerung von NH_3 zu Asparaginsäure.

Die Vergärung von Aminosäuren (vgl. Bd. I, S. 760 dieses Handbuchs, sowie „Technologie der Enzyme“, S. 1273) führt zu den Alkoholen der Fuselöle (Amylalkohol usw.), deren Ester für das Aroma von vergorenen Getränken wichtig sind. Über diese Gärungsbouquetstoffe siehe dieses Handbuch, Bd. VII, S. 592, sowie „Technologie der Enzyme“, S. 1272, 1278, 1293.

Bei „Fermentation“ von Tabak erfolgt eine tiefgehende, für die Qualität des Tabaks erwünschte Proteolyse, bei der zunächst eine Zunahme von Amino-N, dann aber Desaminierung unter Bildung von NH_3 und schließlich Bildung von Amiden stattfindet¹.

Über die Desaminierung von Aminosäuren bei der Käsereifung liegen eingehende Arbeiten von GRIMMER vor, auf die hier nur hingewiesen werden kann².

Bei getöteten Fischen führt die bald nach dem Tode einsetzende Autolyse rasch zu alkalischer Reaktion, was der Vermehrung von Bakterien besonders günstig ist. Im Gegensatz zum Fleisch, wo die Genußfähigkeit durch das enzymatische „Reifen“ (s. S. 422) erst herbeigeführt wird, muß bei Fischen dem Eiweiß-Abbau durch entsprechende Kühlung entgegengearbeitet werden³. — Bemerkenswert ist ein Harnstoffabbau (durch Urease) bei Gewinnen von Fischmehl aus Haifischfleisch.

b) Proteasen.

Bevor auf die technische Bedeutung der eiweißabbauenden Enzyme eingegangen wird, seien nachstehend in tabellarischer Form die derzeitigen Vorstellungen über die eiweißhydrolysierenden Fermente zusammengefaßt.

¹ Vgl. KOENIG: Dieses Handbuch, Bd. VI, S. 277. — H. BRÜCKNER: Die Biochemie des Tabaks und der Tabakverarbeitung. Berlin: P. Parey 1936. — A. HESSE: „Technologie der Enzyme“ (s. S. 402, Anm. 3).

² Vgl. dieses Handbuch, Bd. III, S. 362. — W. GRIMMER: In W. WINKLER: Handbuch der Milchwirtschaft, Bd. II, S. 241. Wien: Julius Springer 1931.

³ Vgl. hierzu F. SCHÖNBERG: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 133.

Peptidasen¹.

Aminopeptidase spaltet Peptide vom Tripeptid aufwärts, wenn sie End-Aminosäuren natürlicher Konfiguration und freie NH_2 -Gruppe besitzen. Spaltung geht nur bis zum Dipeptid.

Dipeptidase spaltet ausschließlich Dipeptide, wenn der CO-NH -Bindung zugleich freie α -Aminogruppe und freie COOH -Gruppe benachbart sind. Außerdem muß Peptidwasserstoff vorhanden sein und das α - und α' -H-Atom in bestimmter sterischer Anordnung vorliegen.

Carboxypeptidase spaltet Di- und Polypeptide mit freier COOH -Gruppe neben der enolisierbaren Säureamidgruppe und zwar immer vom Carboxylende aus; der CO-NH -Gruppe darf keine freie NH_2 -Gruppe benachbart sein.

Proteinasen².

Pepsin spaltet (optimal bei pH 1,8) sämtliche genuinen Eiweißkörper: Casein, Globin, Kollagen, Glutin, Keratin usw. Es kann in gewissen Fällen auch Peptide spalten. In den Drüsenzellen (für welche histologisch-enzymatische Untersuchungen von LINDERSTRÖM-LANG vorliegen) wird Pepsinogen gebildet, das im sauren Magensaft zu Pepsin umgewandelt wird.

Chymosin (Lab) bringt Milch zur Gerinnung. Die Frage nach der Natur des Chymosins, insbesondere die Frage nach der etwaigen Identität von Lab und Pepsin, ist noch sehr umstritten. Durch die Labwirkung wird aus dem Caseinogen das Casein mit seinem charakteristischen Gehalt an Serinphosphorsäureester als Ca-Salz ausgeschieden, während gleichzeitig ein wasserlösliches Protein — die P-freie Molkenalbumose — auftritt. Umstritten ist, ob dieser Fällung eine proteolytische Spaltung vorangeht (vgl. „Technologie der Enzyme“, S. 1339).

Trypsin spaltet genuine, negativ geladene Eiweißkörper (optimal bei pH 8—9), wobei die Wirkung absolut genommen nicht weiter geht als die des Pepsins, jedoch andere CO-NH -Bindungen betrifft. Im Pankreassaft ist nicht das Trypsin selbst, sondern Trypsinogen und die Trypsin-Inhibitor-Verbindung vorhanden, welche beide durch Enterokinase aktiviert werden. Die Enterokinase entstammt der Drüse, ist aber in dieser (als Prokinase) unwirksam und wird erst im Darm wirksam. NORTROP hat diese Enzyme und Proenzyme sowie Chymotrypsin und Chymotrypsinogen (die nicht durch Enterokinase, sondern durch Trypsin selbst aktiviert werden) kristallisiert erhalten.

Papain. Einzige Protease der niederen und höheren Pflanzen (Name nach dem Vorkommen in *Carica papaya*). Wirkt in neutralem oder schwach saurem Gebiet auf Eiweißstoffe und Peptide im isoelektrischen Zustand. Die volle Aktivität, mit der Papain im Pflanzensaft vorkommt, ist durch Begleitstoffe bedingt, die den optimalen Reduktionszustand garantieren: SH-Glutathion; Dipeptid aus Cystein + Glutaminsäure; Thiolproteine.

Kathepsin. Intracelluläre tierische Protease, von WILLSTÄTTER und BAMANN im tierischen Magen entdeckt und vom Pepsin abgetrennt, wirkt beim isoelektrischen Punkt und ist in seiner Wirkungsweise vom Redoxpotential abhängig. In absterbenden Zellen: Autolyse bei pH 6—4.

Lebensmitteltechnisches über Proteasen (Proteinasen und Peptidasen).

Grünmalz. Gerste und Grünmalz enthalten eine Papainase mit deren typischen Eigenschaften der Aktivierbarkeit durch Glutathion (Phytokinase) oder HCN und mit der spezifischen Affinität zu ungelöstem isoelektrischem Eiweiß (dementsprechend pH -Optimum abhängig vom Substrat) sowie 2 Dipeptidasen. Die Enzyme erfahren beim Mälzen eine Vermehrung.

Beim Mälzen und Maischen erfolgt Proteinabbau, der unabhängig von der Kenntnis der herauslösbaren Proteinase nur an den Veränderungen der Eiweißkörper bzw. Auftreten von Spaltprodukten selbst untersucht werden kann. Wichtige Eigenschaften eines guten Bieres (Schaumvermögen, Schaumhaltigkeit, Vollmundigkeit) sind ganz oder zum größten Teil vom Verhalten der N-Verbindungen abhängig. Bei dem Mangel an Kenntnissen über die Abbauprodukte hat man (nachdem Versuche, diese auf Grund verschiedener Löslich-

¹ Als noch nicht näher gekennzeichnet sind fortgelassen: Prolinase (Prolylpeptidase), Prolidase, Protaminase.

² Hier nicht behandelt: Abwehrproteasen (ABDERHALDEN) sowie die nicht eindeutig gekennzeichneten Mischproteasen der Mikroorganismen.

keit oder ihres Verhaltens gegenüber Fällungsmitteln zu kennzeichnen, fehlgeschlagen sind) unterschieden: Den „Gesamt-N“ und den „löslichen N“, der in „koagulierbaren N“ und „dauernd löslichen N“ aufzuteilen ist, wobei der dauernd lösliche N gegenüber Hefe sich z. T. als „assimilierbar“, z. T. als „nichtassimilierbar“ erweist. In vielen Fällen ist auch der Gehalt an Aminosäuren (gemessen als „formoltitrierbarer N“ nach LÜERS) herangezogen, da zu weitgehender Abbau (z. B. durch zu hohe Temperaturen beim Mälzen) zu Bieren von schlechter Schaumkraft führt.

Ein normal gelöstes helles Malz soll nach LÜERS im Kaltwasserauszug haben: löslichen N = 30,5–33,5% des Gesamt-N; dauernd löslichen N = 22,5–26% des Gesamt-N; koagulierbaren N = 7,5–8,5% des Gesamt-N. Der formoltitrierbare N soll in Laboratoriumswürzen etwa 10–12% des Gesamt-N betragen.

Die Veränderungen des Eiweißes beim Mälzen in der Aleuronschicht und im sog. Gewebseiweiß zwischen den Zellmembranen sind mikroskopisch zu erkennen. Auf ihnen beruht zusammen mit den Veränderungen der Zellmembranen durch „Cytase“ (vgl. S. 415) die sog. „Auflösung des Kornes“.

Gegenüber früheren Anschauungen, nach denen nur beim Mälzen ein Eiweißabbau stattfindet, hat neuerdings KOLBACH gezeigt, daß man auch beim Maischen mit einem starken Abbau, und zwar Übergang in dauernd löslichen N (nur diesen darf man als Maßstab verwenden) zu rechnen hat. Dabei wird nur wenig Formol-N gebildet, so daß nach KOLBACH „beim Mälzen hauptsächlich diejenigen N-Verbindungen gebildet werden, die zur Hefeernährung dienen, während beim Maischen mehr von den hochmolekularen kolloiden Substanzen entstehen, denen eine große Bedeutung für den Schaum und für die Vollmundigkeit des Bieres zukommt, die aber andererseits zu Trübungen Anlaß geben können“.

Getreidemehle — Teigbereitung (Bd. V, S. 65). Methylproteasen und Hefeproteasen beeinflussen während der Teiggärung die Eiweißkörper des Mehles (Kleber). Die Wirkung der Proteasen ist nur mit kolloidchemischen Methoden erfaßbar, da die Festigkeit des Weizenklebers bereits grundlegend geändert ist, ehe überhaupt Eiweißabbauprodukte nachweisbar sind. Die Proteasen wirken sich je nach der Natur des Klebers fördernd oder nachteilig aus: Ein an sich weicher Kleber (wie ihn meistens deutsche Weizen haben) kann durch zu starke proteolytische Wirkung so verändert werden, daß der Teig an Standfestigkeit einbüßt; andererseits kann ein harter Kleber (häufig in amerikanischen Weizen) geradezu eine gewisse Proteasewirkung erfordern.

Hefe. Während der Gärung erfolgt eine Vermehrung der Hefezellen. Beim Aufbau der Eiweißkörper sind Proteasen und Amidasen wesentlich. Die eigentliche N-Quelle stellen Aminosäuren, Amide, Peptide und (in der Preßheferstellung) NH_4 -Verbindungen dar. Wahrscheinlich nimmt die Hefe den N in Form von NH_3 auf, der gegebenenfalls durch enzymatische Spaltung aus Aminosäuren mittels Amidasen freigesetzt wird. Diese nur mit lebender und gärender Hefe erfolgende „Gärung der Aminosäuren“ führt auch zu höheren Alkoholen, die sich bei Spiritusdestillation in den Fuselölen anreichern, die aber bei jeder Gärung sowohl selbst als in Form von Estern wichtige Bestandteile der Aromastoffe sind. Die Verwertung des Malzeiweißes durch Hefe hängt also vom enzymatischen Abbau der Proteine beim Mälzen und Maischen ab. Auch die Bildung von organischen Säuren während der Gärung hängt zum Teil mit dem N-Stoffwechsel zusammen; z. B. Glutaminsäure \rightarrow Bernsteinsäure.

Die Hefezellen geben während der Gärung auch N, und zwar formoltitrierbaren N, an die Würzen ab.

In Brauerei und Brennerei steht die Vergärung im Vordergrund; die Proteinsynthese ist „Nebenreaktion“. Anders bei Herstellung von Preßhefe: es wird bei Beginn der Gärung die Stellhefe unter geringer Belüftung eiweiß-

und enzymreich gemacht; beim Sprossen wird mit voller Belüftung gearbeitet und die Alkoholgärung (s. S. 424) zugunsten von Atmung und Synthese zurückgedrängt. Bei *Torula utilis* kann durch stärkste Belüftung die Alkoholgärung noch weiter zurückgedrängt werden und die biologische Stoffsynthese zur Hauptreaktion werden. Die Bestrebungen, mit dieser „Wuchshefe“ „Eiweiß statt Alkohol“ zu erzeugen, sind besonders ausgebildet im sog. Eiweiß-Schlempe-Verfahren (FINK), wobei z. B. neben 50% der normalen Alkoholmenge eine Schlempe mit doppelt so viel Protein als bei normaler Brennerei anfällt. Auch hierbei erfolgt Eiweißsynthese mit Anlagerung von NH_3 unter Einfluß proteolytischer Enzyme.

Käse. Hierbei spielen Lab (Chymosin) sowie die proteolytischen Enzyme von Mikroorganismen die ausschlaggebende Rolle.

Bei Sauermilchkäsen wird die Milch, meist Magermilch, durch freiwillige bakterielle Säuerung bzw. unter Zusatz von Säurewecker zum Gerinnen gebracht und der erhaltene Quarg der Reifung unterworfen.

Bei Labkäsen wird die Milch so lange unter Zusatz von Lab erwärmt, bis Ausfällung der Eiweißkörper als sog. „Bruch“ erfolgt. Schnellere Ausfällung (viel Lab, höhere Temperatur) führt zu einem festeren Bruch, der sich verhältnismäßig leicht und weitgehend von der Molke trennt. In ihm wird durch bakterielle Säuerung (Milchzucker der Molkenreste) und Reaktion der Milchsäure mit dem Calciumparacaseinat neutrale bis schwach saure Reaktion erzeugt, bei der die Bakterienenzyme unter weiterem Eiweißabbau reifend wirken: Hartkäse.

Arbeitet man auf weicheren Bruch (weniger Lab, niedrigere Temperatur) so bleibt in diesem (ebenso im Quarg der Sauermilchkäse) mehr Molke zurück, die Ca-Ionen reichen nicht zur Neutralisation der Milchsäure aus und auf der sauren Käsemasse der Weichkäse kommen Schimmelpilze zum Wachstum, die als Aerobier von der Oberfläche aus die Proteolyse (= Reifung) bewirken. Durch Veratmen der Milchsäure und Bildung alkalischer Eiweißabbauprodukte tritt allmählich Alkalisierung ein, so daß nun für Bakterien günstige Bedingungen entstehen und in zweiter Phase ein bakteriell-enzymatischer Abbau einsetzt. In den Weichkäsen geht der Eiweißabbau tiefer als bei den Hartkäsen, bei denen nur ein geringer Teil des Paracaseins dem bakteriellen Abbau unterliegt. Es entstehen Peptone und Aminosäuren, die teilweise desamidiert werden.

Tabak. Bei Fermentierung ist enzymatischer Abbau von Eiweiß sehr erwünscht, da Eiweiß bei der trocknen Destillation des Rauchens widerlich schmeckende Produkte liefert. Entgegen der bisherigen Meinung sind hierbei nach WENUSCH (vgl. S. 429) nicht nur zelleigene Enzyme, sondern auch Bakterienenzyme wirksam.

Fleisch (Bd. III, S. 701). Das Abhängen von Fleisch, wodurch dessen Genußfähigkeit herbeigeführt wird, ist gekennzeichnet durch Bildung von Milchsäure und eine Autolyse, die zur Bildung von Aminosäuren, Nucleinsäuren und NH_3 sowie zur teilweisen Überführung des Bindegewebes in Leim führt. Auch bei den Temperaturen der Kühlhäuser geht die Wirkung der Proteasen weiter. Dagegen hemmt Einfrieren im Schnellgefrierverfahren auf -10° bis -15° die Autolyse völlig, so daß dieser Behandlung nur bereits ausgereiftes Fleisch ausgesetzt werden darf. Nach dem Auftauen geht der enzymatische Abbau beschleunigt weiter, was durch die erhöhte Angreifbarkeit der durch Frost teilweise zersprengten Eiweißkörper (Myosin) verstärkt wird; auch ist die Wirksamkeit gefrorengewesener Enzyme gesteigert (NORD).

Fisch. Autolyse ist nicht erforderlich, es muß ihr sogar durch rasches Kühlen entgegengearbeitet werden, da sie — anders als bei Fleisch — zu alkalischer Reaktion führt, womit ein günstiger Nährboden für Bakterien geschaffen wird.

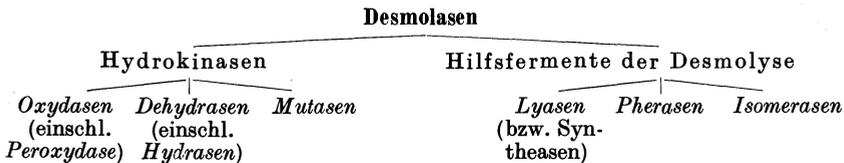
B. Desmolasen.

1. Allgemeines.

Die Desmolasen¹ katalysieren im lebenden Organismus diejenigen Reaktionen, welche zwecks Energiegewinn die unter Aufnahme von Sonnenenergie geknüpften C—C-Bindungen spalten (*δεσμός* Band und *λύσις* Lösung). Ihr Wirkungsbereich ist der oxybiontische und der anoxybiontische Stoffwechsel, also die Vorgänge der Atmung und der Gärung. Desmolyse erfolgt zum Teil oxydativ (Atmung), zum Teil oxydoreduktiv (Gärung); dazu kommt bei beiden Stoffwechselformen noch als drittes Wirkungsprinzip das der (nichthydrolytischen, nichtoxydativen und nichtoxydoreduktiven) Spaltungen wie Decarboxylierung, Hydratisierung bzw. Dehydratisierung, Aldolisierung usw. Im Verlauf verwickelter Zwischenreaktionen entstehen bei der Atmung als „endgültige“ Abbauprodukte $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Während die Wärme liefernde Oxydation der Nahrungsstoffe als Ganzes gesehen irreversibel ist, sind in den Ablauf dieser Prozesse reversible Phasen eingeschaltet, welche freie, d. h. unbeschränkt umwandelbare Energie liefern und damit dem Organismus mechanische und osmotische Arbeitsleistung, chemische Synthesen, Äußerungen elektrischer und gelegentlich auch strahlender Energie ermöglichen. Bei Veratmung werden große Energiemengen frei; dagegen beträgt die Energieausbeute bei Vergärung höchstens 10% von der des aeroben Prozesses. Die anaerob lebende Zelle (z. B. gärende Hefe) muß also wesentlich mehr Material umsetzen. Die Untersuchung der Vorgänge wird dadurch wesentlich erschwert, daß Desmolasen meist nur schwierig aus dem Zellverband lösbar sind (sie sind an Zellbestandteile gebundene „Desmoenzyme“ im Sinne von WILLSTÄTTER), und daß sie außerhalb der Zelle viel unbeständiger sind als die Hydrolasen.

Eine endgültige einfache Einteilung, wie sie für Hydrolasen besteht, läßt sich für die Desmolasen noch nicht geben. Als provisorische Einteilung gibt FRANKE (l. c.) folgendes Schema:



Oxydasen und Peroxydasen katalysieren die Oxydation organischer Stoffe meist phenolischen Charakters durch elementaren Sauerstoff bzw. H_2O_2 (z. B. Hydrochinon \rightarrow Chinon).

Hierher gehören die in allen Organismen weit verbreiteten Enzyme: Monophenoloxydase (Tyrosinase), o-Polyphenoloxydase (Brenzkatechinoxydase), die p-Polyphenoloxydase (oder Laccase) und die Indophenol- bzw. Cytochromoxydase (= WARBURGS „Atmungsferment“).

Dehydrasen sind mehr oder weniger spezifisch auf die Metabolite [= Zellbau- und Nahrungsstoffe (THUNBERG)] der Zelle eingestellt. Sie zeigen im isolierten Zustand die Fähigkeit, die Metabolite mit verschiedenen Oxydationsmitteln (Nitrate, Nitroverbindungen, Chinon und chinoiden Farbstoffe, K-Ferricyanid u. a.), in manchen Fällen auch mit Sauerstoff, umzusetzen; z. B. Bernsteinsäure \rightarrow Fumarsäure, Milchsäure \rightarrow Brenztraubensäure, Äthylalkohol \rightarrow Acetaldehyd. Da hier also „Wegnehmen“ von H erfolgt, bezeichnet man sie als Dehydrasen (bzw. in der ausländischen Literatur als Dehydrogenasen).

Hierher gehören neben den zahlreichen Anaerodehydrasen (wie Bernsteinsäuredehydrase usw.) die als SCHARDINGER-Enzym der Milch und der Leber bekannten acceptorspezifischen Aerodehydrasen („oxytrophe Dehydrasen“, welche sowohl molekularen Sauerstoff als auch chemische Acceptoren benutzen können) sowie die acceptorspezifischen Oxhydrasen [z. B. Glucoseoxydase, Ascorbinsäureoxydase [Ascorbino-Oxhydrase] usw.].

Mutasen sind Oxydoreduktionsfermente, welche die Disproportionierung von Aldehyd, die sog. CANIZZARO-Reaktion, katalysieren: $2 \text{RCHO} + \text{H}_2\text{O} = \text{RCOOH} + \text{RCH}_2\text{OH}$.

¹ Siehe hierzu vor allem die ausgezeichnete Darstellung von W. FRANKE: Die Enzyme der Desmolyse, in NORD-WEIDENHAGEN: Lehrbuch der Enzymologie, S. 673; sowie FRANKE: Angew. Chem. 1940, 53, 580.

Man kennt Aldehydmutasen und Ketonaldehydmutasen (Glyoxalase).

Die Zusammenfassung dieser drei Enzymarten als Hydrokinasen (Wasserstoffbeweger) nach WIELAND (vgl. vorstehende Tabelle) weist darauf hin, daß — unabhängig davon wie der Mechanismus im einzelnen ist — die biologische Oxydation und Reduktion als Wasserstoffverschiebung (Dehydrierung-Hydrierung) verläuft.

Die sog. Hilfsfermente der Desmolyse stellen nicht wie die Hydrokinasen eine durch ein einheitliches Wirkungsprinzip verbundene „natürliche“ Fermentgruppe dar, sondern eine aus Ordnungsgründen geschaffene Sammelgruppe, die alles umschließt, was nicht zu den Hydrolasen oder Hydrokinasen gehört. Ihre von FRANKE (l. c.) erstmals versuchte systematische Unterteilung gründet sich auf Analogien des Effektes, denen aber kaum Analogien im Wirkungsmechanismus entsprechen dürften. Ihre wichtigste Gruppe, die Lyasen bewirken (nichthydrolytisch, nichtoxydativ, nichtoxyreduktiv) die Herausspaltung von H_2O_2 , H_2O , CO_2 , NH_3 . Zu ihnen gehört (allerdings nur bedingt) die Katalase ($H_2O_2 = H_2O + \frac{1}{2} O_2$), ferner die Carboxylasen, namentlich die α -Ketocarboxylase (Brenztraubensäure $\rightarrow CO_2 +$ Acetaldehyd), und andere Fermente. Als Pherasen gelten Fermente, welche NH_3 von Aminosäuren auf Ketosäuren übertragen (Umaminierung nach KRITZMANN und BRAUNSTEIN, welche Reaktion bei der Eiweißsynthese eine Rolle spielen dürfte). Die Isomerasen bewirken Umlagerungen an phosphorylierten Zuckern sowie Racemisierungen z. B. von optisch aktiver Milchsäure.

Bemerkt sei noch, daß für eine Anzahl der Desmolasen bereits weitgehende chemisch-konstitutive Ergebnisse vorhanden sind, wobei Eisenproteide (Fe in Komplexbindung in Häminderivaten: Cytochrom, Katalase, Peroxydase, O_2 -übertragendes Ferment der Atmung), Kupferproteide (z. B. Laccase und andere Phenoloxidasen), Alloxazinproteide (z. B. Lactoflavin [= Vitamin B_2] im sog. gelben Ferment) und Pyridinproteide die Haupttypen sind.

2. Desmolasen in der Lebensmitteltechnik.

Lebensmitteltechnisch interessieren die Desmolasen vornehmlich bei Lagerung von lebendem Material (Getreide, Obst usw.), in der Mälzerei, bei der „Fermentation“ von Tee usw. und vor allem beim Stoffwechsel von Mikroorganismen (Gärungen, Käseerei). Im allgemeinen sind hier Einzelheiten nicht bekannt, so daß in der nachstehenden Übersicht auch nur ganz allgemeine Bezeichnungen (Desmolasen der anoxydativen Gärungen, Desmolasen der oxydativen Gärungen, Desmolasen der Zellatmung) verwendet werden. Ferner sind von Bedeutung die Oxydasen, welche z. B. auf gewisse Chromogene phenolischen Charakters den Sauerstoff der Luft unter Bildung dunkler Farbstoffe übertragen (Kartoffeln, Obst usw.) sowie — allerdings nur in analytischer Beziehung — das SCHARDINGER-Enzym der Milch (vgl. S. 406). Hinsichtlich der Bedeutung der Desmolasen in Zellatmung und Zellgärung sei nochmals auf die Ausführungen von FRANKE (l. c.) sowie von NORD¹ verwiesen.

a) Desmolasen der anoxydativen Gärungen.

Alkoholische Gärung durch Hefen. Bier. Gärung in enzymatisch gewonnenen Malzwürzen hängt ab von den Eigenschaften der Hefe („Gärkraft“ bedingt durch Rasse, Herstellung, Alter, Aufbewahrung, Gewöhnung an das Nährsubstrat, Aussaatmenge), von der Zusammensetzung der Würze (Gehalt an assimilierbaren bzw. vergärbaren Stoffen, Mineralstoffen, Wuchsstoffen und Hemmungsstoffen, deren Qualität und Menge vom Malz wie vom Maischverfahren abhängig sind), von der Acidität (abhängig von Malz und Maischverfahren; geht während der Gärung von pH 5,6—5,3 auf 4,7—4,3), von der Temperatur (Optimum für Unterhefe 5—9°, für Oberhefe 15—25°), von der Hemmung durch Stoffwechselprodukte sowie vom Sauerstoff (indirekter Einfluß durch Förderung der Zellvermehrung, was durch Belüften der gärenden Würze gefördert werden muß).

Die wichtigsten enzymatisch gebildeten flüchtigen Gärungsprodukte sind Äthylalkohol, CO_2 , Acetaldehyd, höhere Alkohole (durch „Gärung der Aminosäuren“ entstanden), flüchtige Säuren (Essigsäure) und Ester. Zu den nicht

¹ F. F. NORD: IN NORD-WEIDENHAGEN: Handbuch der Enzymologie, S. 968.

flüchtigen Bestandteilen des „Extraktes“ gehören die unvergärbaren Kohlenhydrate, ferner als Produkte der Gärung die Umwandlungsprodukte der N-haltigen Stoffe, organische Säuren (Milchsäure, Bernsteinsäure, Oxalsäure, Äpfelsäure), Glycerin¹ sowie eine Anzahl geschmacklich wichtige „Nebenprodukte“ der Gärung².

Die Einzelheiten der Entstehung dieser Gärungsprodukte sind zum Teil noch nicht bekannt, zum Teil ist ihre Erörterung hier zu weit führend (vgl. die verschiedenen Gärungsschemata in Bd. I, S. 749 dieses Handbuches).

Die Ergebnisse zellfreier Gärungen dürfen nicht ohne weiteres auf die normale technische Gärung mit frischer Hefe übertragen werden.

Branntwein. Bei Edelbranntweinen spielen für den Genußwert neben den anderen Gärungsprodukten (enzymatische Vorgänge wie bei Biergärung) vor allem die enzymatisch entstandenen Gärungsbouquetstoffe (höhere Alkohole, Säuren, Ester) eine Rolle.

Hefe. Unter Einfluß der starken Belüftung flaut bei Preßhefeherstellung (im Gegensatz zur Herstellung von Bier und Branntwein) die Bildung von Alkohol rasch ab und es erfolgt Zellaufbau und Zellvermehrung. Hierbei wirkt die Atmung (welche nun die Gärung überwiegt) energieliefernd für die enzymatische Synthese von Eiweiß und Kohlenhydrat (Glykogen). — Bei den Versuchen zur Eiweißgewinnung mit *Torula utilis* (FINCK) wird die Gärung (bei stärkster Belüftung) praktisch vollkommen auf Atmung umgestellt, eine Fähigkeit, welche die „Kultur“-Hefen zum größten Teil verloren haben, so daß bei diesen stets noch Alkohol gebildet wird.

Wein. Hauptgärung und Nachgärung verlaufen, enzymchemisch gesehen, im allgemeinen wie andere alkoholische Gärungen; dabei treten entsprechend dem anderen Substrat und den anderen Hefen einzelne Gärungsprodukte, z. B. Glycerin, Fuselöle usw. in anderen Mengenverhältnissen auf; namentlich kommt höheren Alkoholen und deren Estern eine besondere Bedeutung für Geruch und Geschmack zu. Als Träger des Weingeruches (nicht des Aromas) gilt der Önanthäther (Heptylsäureäthylester). Das Esterbildungsvermögen ist bei Weinhefen höher als bei Brauereihefen. Es werden besondere esterbildende Enzyme angenommen.

Enzymchemisch bemerkenswert ist der „biologische Säureabbau“, bei dem Äpfelsäure durch Bakterien in Milchsäure übergeführt wird. Es tritt also an Stelle einer zweibasischen mäßig starken Säure eine einbasische und dazu wesentlich schwächer dissoziierte Säure, wodurch die Acidität des Weines wesentlich vermindert wird. Der „Säureabbau“ wird durch wärmeres Lagern begünstigt. Das beim Säureabbau nach der Gleichung $\text{COOH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{COOH} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CH}_3 \cdot \text{CHOH} \cdot \text{COOH}$ entstehende CO_2 macht den Moselwein „spritzig“.

Anoxydative Gärungen mit Bakterien³. Milchsäure. Gärungsmilchsäure (α -Oxypropionsäure) gewinnt man technisch durch Vergären von etwa 10%igen

¹ Nach dem im Weltkrieg bedeutungsvollen „Protol“-Verfahren (CONNSTEIN, LÜDECKE) kann durch Vergären bei alkalischer Reaktion (Natriumsulfit) und höherer Temperatur die Bildung von Glycerin erheblich gesteigert und die Bildung von Äthylalkohol zurückgedrängt werden. — Zusammenfassungen hierüber: „Technologie der Enzyme“, S. 1289; sowie R. LECHNER: Zeitschr. Spiritind. 1940, **63**, 113, 119.

² Nachgewiesen sind: Isopropylalkohol, n-Propylalkohol, Isobutylalkohol, n-Butylalkohol, 1-Amylalkohol, Isoamylalkohol, Furfurol, Furylalkohol, Furyltrimethylenglykol, β -Phenyläthylalkohol, Tyrosol (p-Oxyphenyläthylalkohol), Tryptophol (Indol-Äthylalkohol), Hisitidol (Imidazoläthylalkohol), ferner zahlreiche Ester dieser Alkohole, Acetale (Diäthylacetal). (H. LÜERS: Chemie des Brauwesens, S. 356. Berlin (P. Parey) 1929; sowie THORNE: Wochenschr. Brauerei 1937, **53**, 396.)

³ Technisch bedeutsam ist von den anoxydativen Gärungen mit Bakterien, ferner die Vergärung von Zuckerlösungen auf Aceton + Äthylalkohol bzw. Aceton + Butylalkohol.

Zuckerlösungen mittels *Bacillus Delbrücki*, wobei man durch Zusatz von CaCO_3 die entstehende Säure ständig neutralisiert, da andernfalls die Tätigkeit der Milchsäurebildner bei einer Konzentration von etwa 1,8% Milchsäure aufhört.

Die genannten Bakterien führen den Zucker fast ausschließlich in Milchsäure über, weil ihnen — im Gegensatz z. B. zu den über die 3-Kohlenstoff-Stufe hinaus abbauenden Hefen — die Carboxylase fehlt. Bakterien, welche nicht „homofermentativ“ nur Milchsäure bilden, sondern „heterofermentativ“ auch Alkohol, CO_2 , Essigsäure bilden, sind technisch ungeeignet.

Der Kohlenhydratabbau verläuft vorwiegend über Methylglyoxal, das von Ketonaldehydmutase zu Milchsäure stabilisiert wird (Glutathion als Coenzym).

Milchsäurebildung hat lebensmitteltechnisch weiterhin Bedeutung im **Sauer- teig**, **Sauerkraut**, bei **Silage** von Grünfütter (vor allem proteinarmer Pflanzen wie Mais), **Wein** („biologischer Säureabbau“, s. oben), **Sauermilch**, **Joghurt**, **Kefir** (wobei noch alkoholische Gärung durch in Symbiose mit den Bakterien lebenden Hefen erfolgt), **Käse** usw. Enzymchemische Einzelheiten sind hier nicht bekannt, dürften aber vielfach denen der Milchsäurebildung durch *Bacillus Delbrücki* ähneln.

b) Desmolasen der oxydativen Gärungen.

Unter „oxydativen Gärungen“ versteht man nach BERNHAUER oxydative Prozesse, die durch niedere Organismen, vor allem Schimmelpilze und Essigbakterien, bewirkt werden und die durch Eingreifen von atmosphärischem Sauerstoff gekennzeichnet sind. Es handelt sich also nicht um Gärungen im eigentlichen Sinne, sondern um Atmungsvorgänge. Anoxydative Gärungen, also Gärungen im eigentliche Sinne, und oxydative Gärungen bzw. Atmung unterscheiden sich im Chemismus nicht grundsätzlich. Jedoch wird mit dem Ausdruck oxydative Gärungen gleich auf die Beteiligung der Mikroorganismen hingewiesen.

Enzymchemisch handelt es sich um Reaktionsketten, bei denen die Enzyme oder Enzymkomplexe heute noch nicht zu beschreiben sind, wenn auch einzelne Reaktionsstufen bereits erkannt sind.

Lebensmitteltechnisch interessieren hier Bildung von Essigsäure und von Citronensäure.

Essig. Oxydation von Äthylalkohol durch Sauerstoff der Luft zu Essigsäure unter Einwirken der Enzyme von Essigbakterien nach dem ORLEANS-Verfahren (Maischverfahren mit oberflächlich wachsenden Bakterien für Weinessig) sowie (heute vorzugsweise) nach dem Schnelllessigverfahren, einem kontinuierlichen Verfahren mit Essigbildnern: hohen Türmen, in denen die Essigbakterien auf Füllmaterial angesiedelt sind; der verdünnte Alkohol wird oben aufgegossen und während des Durchlaufens oxydiert („Fesselgärung“).

Nach BERTHO erfolgt die Essigsäurebildung aus Alkohol in zwei Dehydrierungsvorgängen über Acetaldehyd als Zwischenprodukt, durch eine einzige Dehydrase katalysiert (O_2 als Wasserstoffacceptor). Eine Dismutierung des Acetaldehyds (also mit einem zweiten Molekül Acetaldehyd als Acceptor) ist zwar vorhanden, aber — entgegen früherer Meinung — von geringer Bedeutung. Neben der Dehydrase, die noch nicht isoliert werden konnte, sind nachgewiesen: Mutase (wohl ohne Bedeutung für den technischen Vorgang), Katalase (die das bei Dehydrierung in Gegenwart von O_2 gebildete H_2O_2 — Zellgift! — zersetzt), Indophenoloxydase und ein vollständiges Zymasesystem. Bei Alkoholmangel kann es zu weiterer Oxydation der Essigsäure („Überoxydation“ unter Verlusten) kommen. Die Essig-Gärung des Schnelllessigverfahrens bildet gegenüber anderen technischen Gärungen dadurch eine Ausnahme, daß die Bakterien, an

denen die Kulturflüssigkeit vorbeiläuft („Fesselgärung“), ständig unter gleichbleibenden physiologischen Bedingungen stehen und sich nicht immer wieder auf veränderte Konzentrationen von Nährstoffen bzw. Reaktionsprodukten umstellen müssen.

Citronensäure. Oxydation von Zucker zu Citronensäure ($C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O + 6O \rightarrow 2C_6H_8O_7 + 4H_2O$) durch Enzyme von Schimmelpilzen, insbesondere *Aspergillus niger*, in Oberflächenwachstum (z. B. 15%ige Lösungen von Rohrzucker mit Zusatz von Nährsalzen in großen flachen Schalen).

Der Vorgang ist enzymchemisch noch nicht aufgeklärt. Es handelt sich um Wirkung von Dehydrasen. Als wichtigstes Zwischenprodukt gilt meist die stets nachweisbare Essigsäure, was aber noch umstritten ist.

Während früher die Citronensäure zum allergrößten Teil aus Citronen gewonnen wurde, wurden bereits 1935 rund 70% der Welterzeugung durch Vergärung erhalten (in Deutschland Anlage der Firmen J. A. Benckiser G.m.B.H. und C. H. Boehringer Sohn).

e) Desmolasen der Zellatmung.

Getreidesamen, Obst usw. Beim Reifen, bei der Nachreife und beim Lagern sind Atmungsvorgänge wesentlich. Sie müssen beim Lagern so geregelt werden, daß einerseits die Lebenstätigkeit erhalten bleibt, andererseits zu hohe Atmungsverluste vermieden werden. Besonders eingehend ist das für Lagerung von Getreide (Bd. V, S. 9) und Obst (Bd. V, S. 542) untersucht.

Beim Reifen der Samen werden Nährstoffe in Form wasserunlöslicher hochmolekularer Verbindungen aufgespeichert, deren Aufbau mit Hilfe von Enzymen erfolgt. Die volle Reife der Samen ist gekennzeichnet durch Erreichen des Höhepunktes der fermentativen Synthese, verbunden mit Rückgang der analytisch nachweisbaren Enzymmenge, was z. B. für Eiweiß und die entsprechenden Enzyme der Gerste von LÜERS nachgewiesen ist.

Bei Getreide ist die Nachreife durch enzymatische Vorgänge gekennzeichnet, die z. B. beim „künstlichen Trocknen“ beschleunigt werden. Durch entsprechende Temperaturen und Einhalten eines bestimmten Wassergehaltes (für Weizen 13,5–14% bei 5° Silotemperatur) wird ein Minimum an Verlust und ein Maximum an Keimfähigkeit erzielt.

Beim Lagern von Obst sind enzymatische Vorgänge an Pektinen und Kohlenhydraten usw., enzymatische Säurebildung sowie Atmungsvorgänge zum Erzielen des Reifezustandes wichtig. Überschreiten der EBreife führt zu enzymatisch bedingtem Zerfall des Gewebes, das dann einen günstigen Nährboden für Bakterien bildet. Ein Verlangsamten der Reife erfolgt durch Lagern bei niederen Temperaturen. Beschleunigung des Reifens kann durch Äthylenbegasung erfolgen, was sich nach NORD auf eine Steigerung der Reaktionsgeschwindigkeit der enzymatischen Prozesse infolge Erhöhung der Permeabilität der Zellen zurückführen läßt. Die Atmung erfährt kurz nach der Pflückreife eine stetige Abnahme, später aber wieder eine Steigerung. Dieser Umschlag ist mit Auftreten von Äthylen verbunden. Lagert man Äpfel verschiedener rascher Reife zusammen, so wirkt das vom frühreifen Apfel bereits abgegebene Äthylen zu frühzeitig fördernd auf die langsamer ablaufenden Enzymvorgänge im spätreifen Apfel ein. Die Nachreife von Obst ist ein „durch Äthylen induzierter katalytischer Vorgang“.

Bei Gefrierkonservierung von Obst und Gemüse kann bei –12 bis –15° die Tätigkeit der Mikroorganismen ganz unterbunden werden; jedoch wird der enzymatische Abbau (→ Reife → Überreife) nur verlangsamt, aber nicht völlig aufgehoben. Nach dem Auftauen werden die Enzymwirkungen völlig regellos,

so daß die Früchte rasch zum Verzehr gelangen müssen. Bei Gemüse können die Enzyme vor dem Einfrieren durch kurzes Abbrühen (Blanchieren, $\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten) zerstört werden.

Grünmalz (Bd. VII, S. 65). Das keimende Korn hat eine starke Atmung, deren Regelung auch im Hinblick auf die damit verbundenen Substanzverluste einer der wichtigsten Punkte der Mälzerei ist. Da bei Sauerstoffmangel neben der Atmung auch Gärung (Anoxybiose) möglich ist, muß die Atmung gefördert werden, und zwar durch Belüften in der Weiche sowie durch Wenden des keimenden Haufens, wodurch auch die Atmungskohlensäure entfernt wird. Andererseits entstehen durch Atmung Substanzverluste. Man sucht die enzymatischen Vorgänge möglichst während des Keimens in eine erste „biologische Phase der Enzymbildung“ und eine zweite „chemische Phase der Enzymarbeit“ (WINDISCH) zu unterteilen, indem man zunächst die Atmung fördert, aber in der zweiten Phase die eigentlichen Lebensvorgänge durch Anhäufenlassen der CO_2 (weniger häufiges Wenden der Haufen bzw. Kohlensäurerastverfahren) hemmt.

Die einzelnen Komponenten der Enzymsysteme konnten hier noch nicht untersucht werden. Jedoch liegen Untersuchungen über O_2 -Verbrauch (KÜHLES), CO_2 -Bildung (NIELSEN) sowie die Wirkung des Dehydrasesystems (FINK) vor.

Mikroorganismen. Atmungsvorgänge bei allen durch Hefen, Bakterien und Schimmelpilzen bewirkten Umwandlungen, auch bei anoxydativen Gärungen.

d) Oxydasen; Peroxydasen.

Pflanzliche Materialien. Phenoloxidasen spielen beim Verfärben von Nahrungsmitteln (Kartoffeln, Äpfel usw.) eine Rolle. Kochen der Kartoffeln sowie Ausschluß von Sauerstoff verhindern die Dunkelfärbung; lösliche Eisensalze wirken dagegen unerwünscht fördernd, namentlich in Gegenwart von Sauerstoff. Man führt die Farbstoffbildung („Melanin“) auf Oxydation von Tyrosin (p-Oxyphenylalanin) durch Tyrosinase bzw. Phenoloxydase zurück.

Die Untersuchungen über die Farbvorstufen und Enzyme in der Kartoffel sind die Grundlage für zur Zeit laufende Versuche zum Züchten nichtdunkelnder Kartoffeln (SCHMALFUSS, STELZNER, KRÖNER).

Die sog. Eisenfleckigkeit von Kartoffeln, Sellerieknollen usw. ist ebenfalls auf die Wirkung von oxydierenden Enzymen zurückzuführen, die beim Zerschneiden aus besonderen Zellen frei werden. Zerschneiden unter Wasser, besonders unter Eiskühlung, hebt die Wirkung der Enzyme auf.

Bei der Stärkefabrikation wird die Verfärbung durch möglichst rasches Abtrennen der Stärke vom Fruchtwasser (Trennschleuder) verhindert.

Fermentieren von Kakao, Tee, Tabak. Hierbei erfolgen oxydative Farbänderungen an Gerbstoffen.

Bei Kakao wird nach FINCKE sowie KNAPP das farblose Kakaobraun bzw. das Kakaorot (ein Pentaoxydimethyldihydroflavon) durch Oxydasen in Kakaobraun übergeführt.

Beim Fermentieren von Tee wird Tee-Tannin entweder direkt durch Oxydasen (vielleicht spezifische Polyphenoloxydase) oder (nach ROBERTS) mit Hilfe von Peroxydase + H_2O_2 in dunkelgefärbtes Tannin-o-Chinon und dessen Kondensationsprodukte übergeführt. Zur Herstellung von grünem Tee werden die Fermente sofort nach dem Pflücken der Blätter durch Dämpfen zerstört und so die Dunkelfärbung verhindert.

Bei Trocknen bzw. Fermentieren von Tabak ist sowohl das Verschwinden des Chlorophylls als auch die Braunfärbung während der Fermentation durch Enzyme bedingt. Nachgewiesen ist die Oxydation von Rutin (Quercetin-

rhamnoglucosid) durch Peroxydase zu braunem Pigment. Sämtliche Fermente müssen durch vorsichtiges Trocknen erhalten bleiben und wirken noch beim Lagern weiter.

Vitamin C. Die während der Herstellung und Lagerung von pflanzlichen Materialien zu beobachtende Abnahme von Vitamin C ist bedingt durch Oxydase (Ascorbino-Oxyhydrase) und wird gefördert durch höhere Temperatur, Sauerstoff, Licht und Metallspuren.

Literatur.

Allgemeines über Enzyme. F. F. NORD u. R. WEIDENHAGEN: Handbuch der Enzymologie. Leipzig: Akad. Verlagsges. 1940. — TH. BERSIN: Kurzes Lehrbuch der Enzymologie, 2. Aufl. Leipzig: Akad. Verlagsges. 1941. — C. OPPENHEIMER: Die Fermente und ihre Wirkungen. Leipzig: Georg Thieme 1929, 4 Bände nebst Supplement (Den Haag: de Jonk 1937—1939).

Untersuchungs- und Arbeitsmethoden. E. BAMANN u. K. MYRBÄCK: Die Methoden der Fermentforschung. Leipzig: Georg Thieme 1941. Enthält auch speziell auf Lebensmitteltechnik gerichtete Aufsätze: Gärungsindustrien (H. HAEHN), Fettindustrie (E. HOYER), Malzextrakt (S. PREISS), Mehl (H. THALER), Milchwirtschaft (W. GRIMMER), Honig (H. THALER), Filtrationsenzyme (A. MEHLITZ). — K. BERNHAUER: Gärungschemisches Praktikum, 2. Aufl. Berlin: Springer 1939. — W. GRASSMANN u. A. BERTHO: Biochemisches Praktikum. Berlin: de Gruyter 1936.

Technologisches. Von C. OPPENHEIMER: Die Fermente, Leipzig 1929, ist Bd. IV der Technologie gewidmet: 1. Halbbd.: A. HESSE: Enzymatische Technologie der Gärungsindustrien (auch als eigenes Buch erschienen); 2. Halbbd.: Fettindustrie (E. HOYER), Milchwirtschaft (W. GRIMMER), Lederindustrie (O. GERNGROSS), Pharmazeutische Industrie (P. BERGELL), Malzextraktindustrie (A. HESSE), Textilindustrie (A. HESSE), Nahrungsmittelindustrie (A. HESSE). — Die gesamte enzymatische Technologie ist eingehend behandelt: A. HESSE: „Technologie der Enzyme“ im Handbuch der Enzymologie von NORD u. WEIDENHAGEN. Ferner finden sich technologische Angaben in den oben erwähnten Aufsätzen des Handbuches von BAMANN-MYRBÄCK.

Einzelne Gebiete der Lebensmitteltechnik. Die enzymatischen Fragen der verschiedenen Zweige der Lebensmitteltechnik sind in den einschlägigen Kapiteln des vorliegenden Handbuches der Lebensmittelchemie sowie ausführlich in der „Technologie der Enzyme“ von A. HESSE behandelt, wo sich auch entsprechende Literaturhinweise finden. Hier sei noch auf einige neuere Bücher sowie Sammelaufsätze hingewiesen. Mälzen und Maischen: H. LÜERS: Wochenschr. Brauerei 1935, 52, 249; A. HESSE: Ergebnisse Enzymforschg 1934, 3, 95. — Alkaloidhaltige Genußmittel: A. SPRECHER VON BERNEGG: Tropische und subtropische Wirtschaftspflanzen. Stuttgart: Ferdinand Enke 1934. — H. BRÜCKNER: Biochemie des Tabaks und der Tabakverarbeitung. Berlin: P. Parey 1936. — A. WENUSCH: Chemie des Tabakblattes. Bremen: A. Geist 1941. — Über Tee-Fermentation s. auch C. ROBERTS: C. 1941, II, 761; LAMB: C. 1941, I, 3380. — Biologischer Säureabbau im Wein: E. VÖLCKER: Vorratspflege und Lebensmittelforschung 1939, 2, 666. Lagerung von Obst: F. PENNINGSFELD: Vorratspflege und Lebensmittelforschung 1940, 3, 333. — Über Enzymvorgänge bei Lagerung und Verarbeitung von Lebensmitteln siehe auch bei W. ZIEGELMAYER: Rohstoff-Fragen der deutschen Volksernährung. Dresden: Theodor Steinkopff 1936. — W. DIEMAIR: Die Haltbarmachung von Lebensmitteln. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941. — K. PAECH: Naturw. 1940, 28, 97.

Nachtrag bei Korrektur. Zu „Tabak“ (S. 414, 416, 422). WENUSCH (l. c.) hat neuerdings gezeigt, daß die meisten früheren Arbeiten über Enzymvorgänge beim Trocknen und Fermentieren von Tabak ohne Berücksichtigung des physiologischen Zustandes der Blätter gemacht sind. Von der „Vitalität“ im Augenblick des Pflückens hängt aber die Geschwindigkeit des Wasserverlustes beim Trocknen und damit der Verlauf der Enzymvorgänge ab. Sicher müssen viele der früher aufgefundenen Enzymvorgänge im Tabakblatt heute anders betrachtet werden, was aber über den Rahmen der vorstehenden Darstellung hinausgeht. Jedenfalls bietet auch die Erforschung dieser Enzymvorgänge ein weiteres Beispiel für die Ausführungen auf S. 401—405.

Ausmittlung der Gifte.

(Bd. II, Zweiter Teil, S. 1273—1437.)

Von

Professor DR. A. GRONOVER-Freiburg/Baden.

Mit 1 Abbildung.

Zu I. Phosphor und Phosphorverbindungen, S. 1286, c) Bestimmung des Phosphors, Abs. 1. Auch kann gebildete Phosphorsäure gefällt und nach T. TORELL¹ colorimetrisch bestimmt werden; hierzu auch G. VAN DER LINGEN²; weiteres s. Bd. II, Teil 2, S. 1264.

Zu S. 1287, Abs. 1. Es werden jetzt Zink-, Zinn-, Kupfer-, Eisen-, Magnesium- und Calciumphosphide hergestellt. Das Zinkphosphid findet als Nagergift ausgedehnte Verwendung. Nach F. HANN³ kann Phosphorwasserstoff Arsenwasserstoff vortäuschen, wird aber eine Zerstörung der organischen Substanz mit Salzsäure und chlorsaurem Kali oder Schwefelsäure und Salpetersäure durchgeführt, so wird der Phosphorwasserstoff in Phosphorsäure übergeführt und stört den Arsennachweis nicht.

Zu f) Bestimmung der Blausäure, S. 1291. Nach KNUD O. MÖLLER⁴ werden kleine Mengen Blausäure in folgender Weise bestimmt: Das Blausäure enthaltende Destillat, welches in der Weise gewonnen wird, daß man das aus Organen stammende Destillat in einer Vorlage auffängt, die 2 ccm 2 N.-Natronlauge enthält, wird in einem langhalsigen Stehkolben mit Glasverschluß mit 1—2 ccm konz. Phosphorsäure und Bromwasser bis zur Gelbfärbung versetzt, wobei CNBr gebildet wird. Der Bromüberschuß wird mittelst etwas gepulvertem Ferrosulfat entfernt. Alsdann fügt man 2—5 ccm 10%ige Jodkalilösung zu und titriert sofort unter Zusatz von Stärkelösung mittelst 0,01 N.-Thiosulfatlösung das freie Jod. Diese Methode ist nach E. SCHULEK und R. LANG⁵ geeignet Mengen von 0,02—20 mg zu bestimmen. 1 ccm 0,1 N.-Thiosulfatlösung = 1,351 mg HCN.

Noch kleinere Mengen bis mindestens 10 γ können auf colorimetrischem Wege nach SMITH bestimmt werden, bzw. nach einer Abänderung obiger Verfasser. Die Methode beruht auf der Überführung von Blausäure in Isopurpursäure, deren Farbtonung im Stufenphotometer bestimmt wird.

10 ccm 1%ige Pikrinsäurelösung werden in einem Meßkolben mit 1 ccm N.-Sodalösung und 5 ccm Blausäurelösung versetzt und alsdann 12 Minuten auf einem siedenden Wasserbade erhitzt, abgekühlt und mit Wasser bis zur Marke, 25 ccm, aufgefüllt. Die Kompensationslösung enthält Wasser an Stelle von Blausäurelösung. Werden Organe der Destillation unterworfen, so fängt man die Blausäure in 2 ccm 2 N.-Sodalösung auf, was beim Ansetzen der Analyse in Rechnung zu setzen ist. Beträgt die Destillationsmenge 20 ccm, so werden 5 ccm hiervon genommen. Die Messung erfolgt mit Filter S. 53 (530 m/ μ) mit alkalischer Pikrinsäurelösung als Kompensationsküvette. Die Länge der Küvette ist so zu wählen, daß die Absorption zwischen 5 und 60%, die Extinktion zwischen 1,3—0,2 liegt. Für Küvettenlänge von 30, 20 und 5 mm werden Standardtabellen mitgeteilt, die es gestatten, die gemessene Extinktion unmittelbar in γ Blausäure anzugeben. Schwefelwasserstoff und Aldehyde stören.

¹ T. TORELL: Biochem. Zeitschr. 1931, 230, 1. ² G. VAN DER LINGEN: Analyst 1933, 58, 755; Z. Ref. 1936, 71, 118. ³ F. HANN: Z. 1936, 72, 307.

⁴ KNUD O. MÖLLER: Biochem. Zeitschr. 1937, 290, 44.

⁵ E. SCHULEK u. R. LANG: Zeitschr. analyt. Chem. 1923, 62, 337; 1925/26, 67, 1.

Zu III. Schwefelkohlenstoff und mit Wasserdämpfen flüchtige Halogenverbindungen, S. 1293. Man fügt zu einem Teil des Destillates nach FUJIWARA, also etwa 2 ccm, 1 ccm Pyridin, mischt gut, gibt alsdann 1 ccm 50%ige NaOH-Lauge zu, schüttelt kräftig durch während 1 Minute und erwärmt im Wasserbad auf 70°, nunmehr schüttelt man nochmals durch. Die entstandene rote Farbe kann mit wäßriger Fuchsinlösung als Standard verglichen werden, A. BRÜNING¹. Viele Halogenverbindungen, z. B. Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform, Trichloräthylen, liefern ähnliche Rotfärbungen. Mithin ist die Reaktion nach unseren Versuchen nicht spezifisch.

Nach HUGH M. BARETT² können auch einige Halogenverbindungen im Luftstrom übergetrieben werden. Man fängt die Halogenverbindungen in 40 ccm Alkohol über Glasperlen auf und weist in 10 ccm davon, die mit Wasser auf 50 ccm aufgefüllt wurden, die Halogenverbindung nach.

Zu f) Seltener bei Vergiftungen beobachtete Halogenverbindungen, S. 1299. Nach JOHN C. OLSEN, HENRY F. SMYTH³ jun. spaltet Tetrachlorkohlenstoff bei 1000° in feuchter Luft Salzsäure ab.

Zu b) Bestimmung von Methylalkohol, S. 1302, δ. Nach O. ANT. WUORINEN⁴ kann man den zu Formaldehyd oxydierten Methylalkohol auch mittelst des Stufenphotometers quantitativ bestimmen.

Zu 2. Äthylalkohol, b) Bestimmung, S. 1305, Abs. 6. Da die Methode von WIDMARK zuweilen zu hohe Alkoholwerte ergibt, die nicht von Alkohol herühren, Aceton, Ester, Aldehyde usw., so sind Methoden ausgearbeitet worden, die diese Fehler vermeiden sollen.

Nach HINSBERG⁵ lassen sich die meisten der störenden Stoffe nach dem Verfahren von T. E. FRIEDEMANN und R. KLAAS⁶ ausschalten.

Blut, 0,2—1 ccm, wird in einem 300 ccm KJELDAHL-Kolben abgemessen und mit 50 ccm Wasser, 5 ccm 10%ige Natriumwolframatlösung und 5 ccm Quecksilbersulfatlösung (100 g HgSO₄ in 1 Liter 2 N.-H₂SO₄ gelöst) versetzt. Man schließt nun den Kolben an den Kühler an und erhitzt mit einem Mikrobrenner so, daß innerhalb 20 Minuten 30—35 ccm abdestilliert sind. Je nach der Alkoholmenge verwendet man das ganze Destillat oder nur einen Teil des vorher auf ein bestimmtes Volumen etwa 100 ccm gebrachten Destillates. Das Destillat oder ein Teil desselben wird in einem zweiten Kolben (KJELDAHL) mit 5 ccm Quecksilbersulfatlösung und so viel Kalkwasser (200 g zu 1 Liter) versetzt, bis die Lösungsmischung sich tieforange rot färbt, nach starkem Schütteln wird alsdann diese Mischung nochmals destilliert. Das zweite Destillat, von dem man unter Umständen wiederum einen aliquoten Teil nehmen kann, wird in einem 150 ccm-Kolben mit 10 ccm 5 N.-KOH und 25 ccm Kaliumpermanganatlösung (N. 100) versetzt und mit Wasser auf 60—70 ccm aufgefüllt. Alle Bestimmungen sollen das gleiche Volumen enthalten. Durch Überstülpen eines Bechergläschens wird der Kolbenhals verschlossen und 20 Minuten der Kolben in ein kochendes Wasserbad gesenkt. Nach gutem Abkühlen unter der Wasserleitung säuert man mit 10 ccm 10 N.-Schwefelsäure an, wartet einige Minuten, bis der Alkohol oxydiert ist, gibt etwa 0,5 g Jodkali zu und titriert mit 0,01 oder 0,02 N.-Thio-sulfatlösung zurück. Die nach dem Abzug des Leerversuches verbleibende Permanganatmenge in 0,01 N. ccm ergibt mit 0,042 multipliziert die Alkoholmenge in Milligramm.

Diese Faktoren gelten nur dann, wenn der Permanganatverbrauch höchstens 5 ccm beträgt, d. h. nicht mehr als 20% der vorgelegten Menge verbraucht werden.

¹ A. BRÜNING: Arch. f. Gewerbepathol. 1933, 4, 740; Z. Ref. 1937, 74, 209.

² HUGH M. BARETT: C. 1936, II, 1390. ³ JOHN C. OLSEN, HENRY F. SMYTH: C. 1931, I, 2414. ⁴ O. ANT. WUORINEN: Z. 1935, 69, 59. ⁵ HINSBERG: Chem.-Ztg. 1938, 145.

⁶ T. E. FRIEDEMANN u. R. KLAAS: Journ. Biol. Chem. 1937, 115, 47.

Als Normalwerte wurden gefunden: im Blut 0,001—0,004, im Speichel 0,003—0,004, im Urin auch bei Diabetes 0,004—0,06 g Alkohol im Liter.

Siehe ferner A. HEIDUSCHKA und G. STEULMANN¹, die die Methode nach LIEBESNY² zu einer titrimetrischen Methode umgearbeitet haben, und weiter noch K. WREDE und H. SCRIBA³, B. KRATZ und E. PLÖMBÖCK⁴.

H. KLUGE⁵ führt den Äthylalkohol in Dinitrobenzoesäureester über und verfährt in der Weise, daß er in einem 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben 0,2 g vorher umkrystallisiertes Dinitrobenzoylchlorid (1, 3, 5) (das Chlorid wird in sehr wenig Benzol gelöst und diese Lösung mehrmals mit Wasser gewaschen; die alsdann klar filtrierte Benzollösung wird mit Petroläther in größerem Überschuß versetzt, es fällt das Chlorid aus, das abfiltriert und auf einem Tonteller getrocknet wird) und 5 ccm wasserfreies Benzol bringt und am Rückflußkühler einmal aufkocht. In einen andern 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben werden 30 ccm wasserfreies Benzol gegeben und 2 g wasserfreies Kupfersulfat, alsdann fügt man unter Umschütteln tropfenweise 1 ccm der fraglichen Lösung (Blutserum, Urin oder wäßrige Alkohollösung) zu. Hierbei klumpt das Kupfersulfat, das mittelst eines dicken Glasstabes gut zerdrückt wird, fügt alsdann noch rund 2 g wasserfreies Kupfersulfat zu, und zwar in 3 Teilen nacheinander und zerreibt die Mischung alsdann fein. Nunmehr verschließt man den Kolben mit einem Gummistopfen, schüttelt denselben 30 Minuten kräftig und gießt nach dem Absetzen des Kupfersulfats die Benzollösung in ein getrocknetes Zentrifugenglas, fügt etwas wasserfreies Kupfersulfat hinzu, zentrifugiert scharf und gießt die klare Benzollösung in einen getrockneten Meßzylinder. 25 ccm dieser Lösung gießt man alsdann zu der Benzol-Benzoylmischung, fügt 0,1 ccm reinstes Pyridin zu, kocht die Mischung, die vorher $\frac{1}{2}$ Stunde gestanden hat, einmal auf und wiederholt die Prozedur nach $\frac{1}{2}$ stündigem Stehen noch einmal und kocht alsdann gelinde noch 4 Stunden lang. Durch einen vorherigen Markierungsstrich am Kolben kontrolliert man, daß Benzolverluste nicht entstanden sind. Nach dem Abkühlen durch Einstellen in kaltes Wasser wird die Lösung in einen Scheidetrichter gegossen, der 10 ccm 5%ige Salzsäure enthält. (Ist Alkohol zugegen, so haben sich in dem ERLENMEYER-Kolben am Rückflußkühlrohr Krystalle von salzsaurem Pyridin abgeschieden.) Nach kräftigem Schütteln wird die salzsaure Lösung abgelassen und das Benzolgemisch noch zweimal mit Wasser ausgeschüttelt. Die restierende Benzollösung wird nunmehr ohne Verlust durch ein Faltenfilter klar filtriert. Ein aliquoter Teil (24 ccm) wird mittelst Trichter mit langem Hals portionsweise auf den Boden des äußeren Rohres eines LIEBESNY-Apparates⁶ bzw. des nach A. HEIDUSCHKA und G. STEULMANN⁷ verbesserten Apparates gebracht, so daß der Boden niemals mehr als 1—1,5 cm hoch bedeckt ist. Durch Einstellen in siedendes Wasser wird die Benzollösung eingengt, ohne daß es zur völligen Trockne kommt. Der Meßzylinder wird zweimal mit wenig Benzol nachgespült. Die Erwärmung des Wasserbades wird abgestellt, wenn die Benzollösung bis auf einige Kubikzentimeter eingengt ist. Die letzten Benzolreste werden bei 70—80° mittelst Handgebläse vorsichtig abgeblasen und durch Wasserstrahlpumpe abgesaugt, bis beim Blasen des Handgebläses kein Geruch mehr auftritt. Der erhaltene Rückstand wird mit 1 ccm Wasser und 0,7 ccm 33%iger Natronlauge versetzt. Schnellstens wird die Apparatur zusammengesetzt, wobei der Gummistopfen zwecks besserer Dichtung mit 1 Tropfen Wasser befeuchtet wird. Vorher war schon das innere Rohr des Apparates mit genau 5 ccm $\frac{1}{15}$ N.-Kaliumdichromat (1,6345 g reines Kaliumdichromat werden im Meßkolben in 250 ccm Wasser gelöst und mit konz. Schwefelsäure, 1,86, genau auf 500 ccm nach dem Abkühlen aufgefüllt (die Lösung ist dunkel aufzubewahren), beschickt worden. Der Apparat wird nun in ein 95—100° erhitztes Kochsalzbad gebracht und durch Kaliumdichromat-Schwefelsäure gereinigte Luft so durchgeleitet, daß gerade die einzelnen Luftblasen nicht mehr zählbar sind. Nach 5 Minuten wird unter weiterem Durchleiten von Luft der Apparat aus dem Bad herausgenommen und die innere Wandung des äußeren Apparates vorsichtig so geschüttelt, daß die Natronlauge den größten Teil des Wandbelages benetzt. Nunmehr hängt man den Apparat in das Bad und erhitzt $\frac{1}{2}$ Stunde, wie vorher, bei 95—100°. Nach dem Abstellen der Wasserstrahlpumpe wird die Kaliumdichromatlösung unter Nachspülen mit Wasser quantitativ in ein Becherglas gebracht. Die Gesamtflüssigkeit soll rund 75 ccm betragen. Nach dem Abkühlen im kalten Wasser wird 1 ccm einer 5%igen Kaliumjodidlösung zugesetzt und genau nach $1\frac{1}{2}$ Minuten das ausgeschiedene Jod mit $\frac{1}{15}$ N.-Thiosulfatlösung titriert. Gegen Schluß der Titration fügt man 2 Tropfen

¹ A. HEIDUSCHKA u. G. STEULMANN: Pharm. Zentralh. 1936, 77, 405.

² LIEBESNY: Klin. Wochenschr. 1928, Nr. 41. ³ K. WREDE u. H. SCRIBA: Pharm. Zentralh. 1937, 78, 267. ⁴ B. KRATZ u. E. PLÖMBÖCK: Chem.-Ztg. 1938, 148.

⁵ H. KLUGE: Z. 1939, 78, 449. ⁶ LIEBESNY: Klin. Wochenschr. 1928, Nr. 41.

⁷ A. HEIDUSCHKA u. G. STEULMANN: Pharm. Zentralh. 1936, 77, 405. Dieser Apparat kann von der Firma Schuchardt, Görlitz, bezogen werden.

einer 1%igen Stärkelösung zu. Vom Blindversuch zieht man die verbrauchten Kubikzentimeter Thiosulfatlösung ab und multipliziert mit dem Faktor 0,77. Man erhält so die Milligramme Alkohol (a) in der angewandten Menge.

Die Berechnung ist folgende: 1 ccm Untersuchungslösung in 30 ccm Benzol gelöst, davon 25 ccm zur Veresterung unter Zusatz von 5 ccm Benzol-Benzoylchlorid-Gemisch. Von diesen 30 ccm der Lösung wurden nach der Veresterung und Filtration 24 ccm verseift und destilliert. Die oben gefundenen Milligramme Alkohol (a) werden in folgende Gleichungen gesetzt:

1. $24:a = 30:x$. 2. $25:x = 30:y = \text{mg Alkohol in 1 ccm, bzw. Gramm in 1000 ccm Lösung.}$

Man kann den Dinitrobenzoesäureäthylester auch durch den Schmelzpunkt (93°) näher identifizieren; näheres s. vorliegende Arbeit von KLUGE.

Ob nun der genossene Alkohol im frischen Blut allein erfaßt wird und nicht etwa auch die in alkoholischen Getränken genossenen Ester (siehe hierzu die Arbeiten von H. R. KANITZ und U. SELLSCHOPP¹, die festgestellt haben, daß die Ester der Fruchtsäfte usw. Alkohol vertauschen können), bleibt offen, wahrscheinlich nach der Methode von KLUGE nicht. Auf jeden Fall ist der Gehalt an Estern in den alkoholischen Genußmitteln im Verhältnis zum Alkoholgehalt gering und mithin ist auch diese Fehlerquelle wohl als nur gering zu bezeichnen.

Die von KLUGE angeführte Methode ist nur dann anzuwenden, wenn besondere Anzeichen vorliegen, die nach der Methode von WIDMARK zu hohe Werte ergeben würden.

S. WEHRLI² berichtet über ein Destillationsverfahren zur Bestimmung von Alkohol in Organmaterial.

Zu 2. Benzol, S. 1321, Abs. 2. Nach MARCEL PÉRONNET³ wird durch Blut ein schwacher Luftstrom gesogen und durch ein Gemisch von Schwefelsäure, 1,84 Spez. Gewicht, und Salpetersäure, Spez. Gewicht 1,5, geleitet. Das gebildete m-Dinitrobenzol wird colorimetrisch bestimmt. Bei Organbrei werden nach dem Ansäuern im Chlorcalciumbad 50 ccm überdestilliert. Durch den Organbrei bläst man unter schwachem Erwärmen einen Luftstrom, der durch ein Gemisch von gleichen Gewichtsteilen Schwefelsäure (1,84) und Salpetersäure (1,5) geleitet wird. Auch hier wird das gebildete m-Dinitrobenzol colorimetrisch bestimmt.

Zu 1. Allgemeiner Untersuchungsgang, S. 1322, Abs. 2. C. G. DAUBNEY und L. C. NICKOLLS⁴ haben zur Isolierung organischer Gifte die Gefriermethode empfohlen. Das Analysenmaterial wird gefroren und in gefrorenem Zustand zerkleinert, eingewogen und mit dem halben Gewicht der Einwaage mit Wasser versetzt und bis zum Homogenwerden erwärmt. Zu je 100 g fügt man 50 g Ammonsulfat und 2 ccm Essigsäure, eine saure Reaktion muß vorhanden sein, und erwärmt bis zur Koagulation auf etwa 65° , saugt auf einem Filtertrichter ab, zieht den Rückstand zuerst mit Wasser, dann wiederholt mit leicht angesäuertem Wasser (bei Chinin) bzw. mit Ammonsulfatlösung (bei Morphin) aus, isoliert das Alkaloid mit dem geeigneten Lösungsmittel und stellt Identitätsreaktionen an. Das isolierte Alkaloid findet sich meist in sehr reinem Zustand vor.

Zu 6a) Ätherausschüttelung in saurer, wäßriger Lösung. Alkaloide. S. 1328, Abs. 1. F. BRAMFORD⁵ fällt aus den Rückständen der alkoholischen Auszüge, die mit verdünnter heißer Essigsäure aufgenommen werden, die Alkaloide und auch die Barbitursäurederivate mittelst gesättigter Bleiacetatlösung, die mit Essigsäure angesäuert ist. Der auf einer Nutsche gesammelte Bleirückstand wird mit Schwefelwasserstoff zersetzt und die wäßrige Lösung mit Chloroform ausgezogen.

Zu c) Saponine, S. 1337, Abs. 3. Zum allgemeinen Nachweis der Saponine werden nach L. KOFLER, R. FISCHER und H. NEWSELY⁶ die noch nicht ganz gereinigten Saponine durch einen Filtrierpapierstreifen aus der wäßrigen Lösung aufgesogen, da nun Glykoside,

¹ H. R. KANITZ u. U. SELLSCHOPP: *Z.* 1940, **79**, 100.

² S. WEHRLI: *Dtsch. Zeitschr. ges. gerichtl. Med.* 1939, **31**, 233; *Z. Ref.* 1940, **80**, 137.

³ MARCEL PÉRONNET: *Journ. Pharm. et Chim.* 1934 VIII **20**, 195; *C.* 1934, II, 3998; 3017.

⁴ C. G. DAUBNEY u. L. C. NICKOLLS: *Analyst* 1937, **62**, 851.

⁵ F. BRAMFORD: *Analyst* 1938, **63**, 645; *Z. Ref.* 1940, **79**, 212.

⁶ L. KOFLER, R. FISCHER, H. NEWSELY: *Arch. Pharm.* 1929, **267**, 685.

Säuren und Zucker auch aufgesogen werden, so gibt man auf den Filtrierpapierstreifen, 1,5—2 cm breit und 30 cm lang, etwa 3 cm vom unteren Ende entfernt eine 1%ige alkoholische Cholesterinlösung und verdunstet den Alkohol. Diesen Papierstreifen hängt man alsdann in die zu prüfende wäßrige Lösung, 5—20 cm. Das Saponin wird nunmehr an das Cholesterin gebunden und zurückgehalten. Alsdann wird der untere Teil des Papierstreifens, der das Cholesterin enthält, getrocknet und in einem Reagensglas mit Steigrohr mit wenigen Kubikzentimetern Xylol 2 Stunden gekocht. Der so von dem Cholesterin befreite Papierstreifen wird nach gründlichem Waschen mit Äther getrocknet. Diesen Streifen legt man nunmehr auf Blutgelatine und beobachtet den hämolytischen Vorgang, der an der Stelle der ursprünglichen Cholesterinschranke auftritt.

Die Blutgelatine wird in der Weise hergestellt, daß man gute Gelatine 6—10% einige Stunden in 0,85% Kochsalzlösung quellen läßt. Nunmehr erhitzt man bis zur völligen Lösung auf 40°, klärt mit Hühnereiweiß und erhitzt zum Kochen. Nach halbständigem Kochen wird die Gelatine durch Watte filtriert und mit Sodalösung gegen Lackmuspapier neutralisiert, abgekühlt auf 35°, mit 3% defibriertem Rinderblut versetzt und in Petrischalen gegossen.

Zu 1. Mutterkorn, Nachweis, S. 1338. H. KLUGE¹ gibt ein Verfahren an, wodurch auch die Alkaloide des Mutterkorns unter Umständen isoliert werden können; jedoch läßt sich ihr Nachweis nur erbringen, wenn größere Mengen Mutterkorn oder deren Auszüge vorliegen. KLUGE zieht die Leichteile mit 90% Alkohol in weinsaurer Lösung bei 75° aus. Der im Vakuum eingeeengte alkoholische Auszug wird mit Alkohol aufgenommen und so viel Alkohol zugesetzt, bis eine Ausscheidung der Pektine usw. eintritt. Diese schließen einen Farbstoff ein. Der Rückstand wird mit 8% Bleiacetat versetzt, bis keine Fällung mehr erfolgt. Alsdann wird das Filtrat ammoniakalisch gemacht und erneut mit Bleiacetat versetzt, bis keine Fällung mehr auftritt. Durch Schwefelwasserstoff wird das Blei entfernt, das Filtrat eingeeengt und mit wenig Wasser aufgenommen, rötliche Färbung deutet auf Mutterkorn. Spektroskopisch erhält man bei Anwesenheit von Mutterkorn ein Bandenspektrum von blau bis gelb. Capillar läßt sich der Farbstoff durch Fließpapier fassen. Die Alkaloide selbst können aus wäßriger Lösung nach Zusatz von Soda durch Äther ausgeschüttelt werden und geben Alkaloidreaktionen.

Zu a) Allgemeine Eigenschaften der Alkaloide, S. 1340, Abs. 1. Nach L. KOFLER und A. FR. MÜLLER² bestimmt man auf einem Objektträger die Schmelzpunkte der Pikrate, Pikrolonate und Styphnate der Alkaloide, wenn auch wohl Zersetzungen vorkommen, so kann man doch fast in allen Fällen auf ein bestimmtes Alkaloid oder eine eng begrenzte Zahl derselben schließen. W. F. WITHMORE, C. A. WOOD³: Analysengang für mikrochemische Trennung von 20 Alkaloiden.

Zu η) Dico did, ζ) Eukodal und Dilaudid, S. 1350, 1351. Über die Bestimmung dieser Alkaloide mittelst Brom s. S. G. WALTON und R. G. O. BRIEN⁴.

Zu 14. Cocain, S. 1359, Abs. 2. A. BRÜNING⁵ empfiehlt zur Isolierung von Cocain bzw. Ekgonin möglichst geringe Wärme beim Ausziehen der Leichteile mit Alkohol. Die Auszüge werden im Vakuum bei gewöhnlicher Temperatur eingeeengt. Siehe hierzu auch L. W. RISING und E. V. LYNN⁶.

Zu 20. Strychnin, S. 1361, Abs. 2. Da nach KOLL und WERNER schon 60% des Strychnins von den Geweben und Filtern absorbiert werden, so wurde der Organbrei mit Pepsin und Trypsin in entsprechend gepuffertem Gemisch bei 38° verdaut, die erhaltene Lösung grob filtriert und das Alkaloid ausgezogen. Nach J. M. KOLTHOFF und J. J. LINGANE⁷ kann das Strychnin aus der Lösung mittelst Kaliumferrocyanid gefällt werden. Nach MARTINI ARDOINI⁸ gibt bei Vorhandensein von Strychnin und Brucin die Lösung dieser Alkaloide mit Rhodiumchlorid runde Kugeln mit Brucin, während Strychnin Sphäroide mit sehr spitzen Enden hervorruft. R. FABRE und P. OFEJALSKI⁹ isolieren mittelst elektrischen Stromes das Strychnin.

Zu C. Stark wirkende Arzneimittel, S. 1366, Abs. 1. Zur Analyse stark wirkender organischer Arzneimittel s. R. DIETZEL, W. PAUL, P. TUNMANN¹⁰.

¹ H. KLUGE: Z. 1934, 68, 645. ² L. KOFLER, A. FR. MÜLLER: Mikrochem. N. F. 1937, 16, 43; Z. Ref. 1938, 75, 239. ³ W. F. WITHMORE, C. A. WOOD: Mikrochem. 1939, 28, 1; Z. Ref. 1941, 81, 243. ⁴ S. G. WALTON, R. G. O. BRIEN: Analyst 1931, 56, 714; Z. Ref. 1935, 69, 108. ⁵ A. BRÜNING: Z. 1940, 79, 93.

⁶ L. W. RISING, E. V. LYNN: Journ. amer. pharm. Assoc. 1932, 21, 334. ⁷ J. M. KOLTHOFF, J. J. LINGANE: Journ. amer. pharm. Assoc. 1934, 23, 302; Z. Ref. 1937, 73, 557. ⁸ MARTINI ARDOINI: Mikrochem. 1937, 23, 164.

⁹ R. FABRE, P. OFEJALSKI: J. Pharm. et Chim. 1938, VIII, 28, 369; Z. 1940, 80, 279. ¹⁰ R. DIETZEL, W. PAUL, P. TUNMANN: Z. 1940, 79, 82.

Zu 2. Veronal, S. 1369, Abs. 3. J. PELTZER zieht die zerkleinerten Leichenteile mit Trichloressigsäure aus. Bei Luminal wird das Zersetzungsprodukt, der gebildete Phenyläthylharnstoff, durch Ausschütteln der wäßrigen sodaalkalischen Lösung mit Äther entfernt, weiter wird, wie beschrieben (S. 1369, Abs. 6), die Pyridinkupferverbindung der Barbitursäureverbindungen hergestellt, J. J. L. ZWIKKER¹. Nach P. CHÉRAMY und RODOLFO LOBO² wird der Organbrei nach Zusatz von Weinsäure mit 2¹/₂ Vol. Aceton 2 Stunden am Rückflußkühler ausgezogen, und das durch Einengen im Vakuum erhaltene Extrakt weiter verarbeitet. Ferner s. M. PAGET und TILLY³.

Nach M. PESEZ⁴ können Allylreste enthaltende Barbitursäureabkömmlinge, z. B. Dial, Numal, Santopal in Glyoxal übergeführt werden, das durch Kondensation mit Phenolen typische Farbreaktionen gibt. Man löst 2—3 cg in konz. Schwefelsäure, gibt 2 Tropfen einer Lösung 2 g KBr und 0,5 KBrO₃ in 20 ccm Wasser, zu und erwärmt dann die dunkelbraune Flüssigkeit 5 Minuten im siedenden Wasserbad. Zu der abgekühlten Flüssigkeit gibt man alsdann Phenol oder Codein.

Siehe zum Luminalnachweis auch W. KÖNIG, H. KLUGE⁵.

Zu 2. Paraphenyldiamin, S. 1372, wird als Haarfärbemittel benutzt und ist giftig.

Zu e) Adrenalin, S. 1374. Nach GIUSEPPE VENTUROLI⁶ wird Adrenalin im Organismus in Oxyadrenalin umgewandelt und läßt sich längere Zeit noch nach dem Tode nachweisen.

Zu D. Kampfstoffe, Giftgase, S. 1375.

D. W. DIJKSTRA: Nachweis der Kampfstoffe. Chem. Weekbl. 1937, 351; Z. Ref. 1938, 75, 242.

H. L. LIGTENBERG: Nachweis von Senfgas. Chem. Weekbl. 1937, 321; Z. Ref. 1938, 75, 242.

D. H. WESTER: Nachweis der Kampfstoffe. Pharm. Weekbl. 1937, 742; Z. Ref. 1938, 75, 486.

M. OBERMILLER: Nachweis von Lost. Zeitschr. angew. Chem. 1936, 49, 162.

JELINEK, BOHDAN: Nachweis von Yperit: Bull. Soc. chim. France V, 1937, 4, 1813.

JUL. MEYER: Kampfgas und die chemischen Kampfstoffe. Leipzig: S. Hirzel 1938.

MARIO SARTORI: Die Chemie der Kampfstoffe. Übersetzt aus dem Italienischen von KLUMB. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn 1935.

Die Gasmasken, Zeitschr. Atemschutz, 10. Jahrg., Juli/Aug. 1938, Heft 4.

Auer-Gasspürgerät mittelst Jodsäure.

Zu 5. Methode von Halenke, S. 1383. S. f. F. P. CAREY⁷. Zur Zerstörung der organischen Substanz bringt die Firma Schott u. Gen. in Jena Zerstörungskolben in den Handel, die aus arsenfreiem Glas bestehen. G. LOCKEMANN⁷ empfiehlt Quarzkolben.

Zu C. Nachweis und Bestimmung der einzelnen metallischen Gifte, S. 1389, Abs. 1. Mittelst Dithizon lassen sich nach R. STROHECKER, H. RIFFART, J. HABERSTOCK⁸ Blei, Kupfer und Zink stufenphotometrisch bestimmen.

Zu Arsen in Haaren und Nägeln, S. 1390, Abs. 7. L. VAN ITALIE⁹ hat festgestellt, daß Haare normal in 100 g 0,01—0,03 mg Arsen enthalten. Nach 14 Tagen kann eingenommenes Arsen in den Haaren nachgewiesen werden. Nach J. WÜHRER¹⁰ kommt in normalen Haaren Arsen in Mengen von 20—50 γ in 100 g vor. Bei chronischen Arsenvergiftungen stieg der Gehalt an Arsen auf 245—1150 γ in 100 g Haaren. Bei Arsenvergiftungen stellte R. D. G. PH. SIMONS¹¹ fest, daß die weißen Streifen an den Nägeln, MEESsche Streifen, aus deren Ausbildung der Zeitpunkt der Giftaufnahme bestimmt werden kann, arsenreicher sind als die übrigen Nagelteile.

¹ J. J. L. ZWIKKER: C. 1932, I, 109. ² P. CHÉRAMY, RODOLFO LOBO: Journ. Pharm. et Chim. 1937, VIII, 20, 400; C. 1935, I, 758.

³ M. PAGET u. TILLY: Journ. Pharm. et Chim. 1937, VIII, 25, 222.

⁴ M. PESEZ: Journ. Pharm. et Chim. 1937, VIII, 25, 508; Z. Ref. 1937, 76, 171.

⁵ W. KÖNIG, H. KLUGE: Chem.-Ztg. 1930, 54, 451.

⁶ GIUSEPPE VENTUROLI: Boll. chim. farmac. 1932, 71, 957.

⁷ F. P. CAREY: C. 1935, I, 765. G. LOCKEMANN: Zeitschr. analyt. Chem. 1935, 100, 20.

⁸ R. STROHECKER, H. RIFFART, J. HABERSTOCK: Z. 1937, 74, 155.

⁹ L. VAN ITALIE: Journ. Pharm. et Chim. VIII, 1937, 25, 97; Z. Ref. 1937, 74, 337.

¹⁰ J. WÜHRER: Biochem. Zeitschr. 1937, 294, 401.

¹¹ R. D. G. PH. SIMONS: Analyst 1932, 57, 440; Z. Ref. 1935, 69, 271.

Zu b) Nachweis des Arsens, S. 1393, Abs. 2. G. A. QUINCKE und M. SCHNETKA¹ behaupten, daß Spuren von Kupfer Arsen als Kupferarsenit zurückhalten. Es dürfte demnach bei der Bestimmung allerkleinster Mengen Arsen auch eine Verkupferung von etwas Zink, s. S. 1393, nicht zu empfehlen sein. Jedoch bleibt unberührt davon der Nachweis toxischer Mengen von Arsen im Magen- und Darminhalt, sofern nur 1—2 Körnchen schwach verkupferten Zinks der anzuwendenden Menge Zink zugesetzt werden, soviel von mir festgestellt wurde.

Zu β) Maßanalytische Bestimmung, S. 1402, Abs. 2. Nach M. F. KOSLOWSKY, A. J. PENNER² lassen sich nach der Methode von MAI und HURT nach vorherigem Zusatz von etwas Alkohol, 0,05 mg Arsen nachweisen bzw. bestimmen. Bei Trennung des Anoden- und Kathodenraumes lassen sich noch $0,9 \gamma \text{ As}_2\text{O}_3$ nachweisen.

Zu γ) Colorimetrische Bestimmung, S. 1405, Abs. 3. In folgender Weise kann nach der Modifikation von J. BURKARD und B. WULLHORST³ Arsen in dem zerstörten Rückstand organischer Substanz nach üblicher Vorbehandlung zur Entfernung der Salpetersäure in einem etwa 300 ccm großen Glaskolben mit langem Hals, arsenfreier KJELDAHL-Kolben, der mittelst Glasschliff mit einem Kühler verbunden werden kann, verfahren werden. Man erhitzt den Schwefelsäure und Salpetersäure enthaltenden Rückstand so lange, bis Schwefelsäuredämpfe auftreten. Die Salpetersäure muß vollkommen vertrieben sein, s. S. 1386. Nach dem Abkühlen fügt man 1 g Hydrazinsulfat zu und erhitzt alsdann noch $\frac{1}{2}$ Stunde lang. Nunmehr setzt man 20 ccm Wasser unter Abkühlung unter der Wasserleitung langsam zu, alsdann werden wenige Körnchen Bromkali, einige Glasperlen und 50 ccm arsenfreie konz. Salzsäure, Spez. Gew. 1,19, zugesetzt und nach dem Umschütteln mit dem Kühler, dessen Schliff mit etwas konz. Schwefelsäure angefeuchtet worden ist, verbunden. Das Kühlrohr, welches eine Kugel hat und in einer Röhre endet, taucht in 120—150 ccm Wasser, die sich in einem ERLLENMEYER-Kolben befinden, die Spitze des Rohres muß 1 cm tief in das Auffangwasser eintauchen. Der Kolben selbst ragt bis zum Hals in fließendes Wasser. Der Destillationskolben wird mittelst freier Flamme so erhitzt, daß nach $2\frac{1}{2}$ —3 Minuten lebhaftes Sieden beginnt. Nach darauffolgenden 10 Minuten wird die Destillation unterbrochen und der Destillationskolben in der Weise hochgehoben, daß das Ende des Kühlers nicht mehr in dem Auffangwasser sich befindet. Hierbei wird die Destillation nicht unterbrochen. Das Ende des Kühlers wird sodann mit destilliertem Wasser abgespült.

Das Destillat wird nunmehr mit wenigen Tropfen 10%iger Schwefelsäure versetzt und alsdann unter Umschwenken 20 ccm rauchende Salpetersäure vorsichtig zugesetzt. Alsdann wird der Inhalt des Kolbens quantitativ in eine Porzellanschale gespült und eingedampft. Der Rückstand wird vorsichtig über freier Flamme erhitzt, bis Dämpfe von Schwefelsäure sich entwickeln und nach dem Erkalten mit heißem Wasser aufgenommen. Nach Zusatz von 2 Tropfen einer gesättigten β-Dinitrophenol-Lösung als Indicator wird mit 10%iger frisch bereiteter Lauge, die frei von Kieselsäure sein muß, bis zur schwachen Gelbfärbung neutralisiert. Alsdann fügt man tropfenweise aus einer Mikrobürette 1,4 ccm ZINZADZE-Molybdänlösung zu und spült den Inhalt mit heißem Wasser in einen 100 ccm-Meßkolben, der bei 20 ccm eine Marke trägt, und füllt mit kochend heißem Wasser bis ungefähr zur Marke auf. Nach dem Abkühlen wird genau auf die Marke eingestellt. Die Färbung der gebildeten Arsen-Molybdändoppelverbindung kann nun colorimetrisch oder mittelst Stufenphotometer

¹ G. A. QUINCKE u. M. SCHNETKA: Z. 1933, 66, 581.

² M. F. KOSLOWSKY, A. J. PENNER: Mikrochem. 1936, 19, N. F. 13, 89.

³ J. BURKARD u. B. WULLHORST: Z. 1935, 70, 308.

bestimmt werden. Zum Ausgleich wird das gleiche Molybdänblau-Reagens, 1,4 ccm zu 100 ccm Wasser, genommen mit Filter S. 57. Als Vergleichslösung dient Arsensäurelösung von bestimmtem Gehalt.

(Die ZINZADZE-Lösung kann von der Firma Schering-Kahlbaum, Berlin bezogen werden. Die Herstellung s. auch Bd. II, Teil 2, S. 1262.) Siehe hierzu auch W. DIEMAIER und J. WAIBEL¹.

Zu 2. Antimon, S. 1406, b) Bestimmung. H. SPACU und A. POP² bestimmen das Antimon nach Ausfällung als Sulfid wie folgt: Die neutrale oder schwach saure, konz. Lösung mit nicht mehr als 0,05 g Sb, wird mit verdünntem Ammoniak schwach alkalisch gemacht. Die Ausscheidung basischer Antimonosalze ist belanglos. Zu der fast zum Sieden erhitzten Lösung werden so viel Natriumsulfidkristalle zugesetzt, daß unter evtl. Erhitzen bis zum schwachen Sieden eine klare, farblose Lösung entsteht. Nach dem Zufügen von 5—6 Tropfen konz. Natriumpolysulfidlösung erhitzt man wiederum kurze Zeit. Nun wird mit Wasser stark verdünnt, bis auf etwa 300 ccm, erneut auf 70—80° erhitzt und in einem Guß etwa die dreifache Menge der notwendigen kalten Lösung des Chromienchlorids (Cr en_3) $\text{Cl}_3 \cdot 3\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ -en — Äthylendiamin, zugegeben. Nach etwa 2stündigem Stehen unter Abkühlung wird der Niederschlag (SbS_4) (Cr en_3) $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ in einem Porzellan-Filtertiegel (B_2 oder C_2) gesammelt und jeweils 5—6mal mit schwach ammoniakalischem Wasser, dann mit Alkohol und zuletzt mit Äther ausgewaschen, 15—20 Minuten im Vakuumexsiccator getrocknet und gewogen. $\text{Sb} \% = \frac{F \cdot a \cdot 100}{e}$, a = Auswaage, e = Einwaage und $F = 0,23494$.

Chromienchlorid wird nach PFEIFFER in der Weise dargestellt, daß man 8 g bei 100° getrockneten Chromalaun mit 6 g Äthylendiaminhydrat in einem mit Glasrohr-Luftkühler versehenen Kölbchen auf dem Wasserbad erhitzt. Die nach einigen Stunden gebildete gelbe bis rote Masse wird mit wenig Wasser zerrieben und die abfiltrierte gelbe Lösung mit Ammoniumchlorid versetzt, wodurch das „Chromienchlorid“ als gelbes Pulver ausgeschieden wird. Durch zweimaliges Umkrystallisieren aus wenig warmem Wasser erhält man das Reagens.

Zu 4. Selen, S. 1408, a) Nachweis. H. C. DUDLEY und H. G. BYERS³ zerstören Organteile usw., 50—100 g, mittelst konz. Salpetersäure während 2—3 Tage, alsdann wird 30% Wasserstoffsperoxyd zugesetzt und, um zu starkes Schäumen zu vermeiden, umgerührt, am folgenden Tage langsam erwärmt, mit konz. Wasserstoffsperoxyd und konz. Schwefelsäure versetzt und zur Trockne verdampft. Der schwarze Rückstand wird mit 45% Bromwasserstoffsäure, die freies Brom enthält, behandelt und das Selen abdestilliert. Im Destillat, das bis zur schwach sauren Reaktion abgestumpft wird, wird alsdann das Selen mittelst Hydroxylamin oder Hydrazin, wie bereits beschrieben, S. 1408, gefällt.

In der Luft wird nach H. C. DUDLEY⁴ das Selen in der Weise nachgewiesen und bestimmt, daß eine gemessene Menge Luft durch zwei Waschflaschen geleitet wird, die je 50 ccm 48%ige Bromwasserstoffsäure und 10%iges freies Brom enthalten. Weiteres siehe alsdann S. 1408.

Zu d) Nachweis kleinster Mengen Quecksilber in Harn, Faeces, organischen Geweben und Luft, S. 1410. KNUD O. MÖLLER⁵ gibt einen besonderen Apparat an, bei dem die flüchtigen Quecksilberverbindungen bei der Aufschließung der organischen Substanz in einer Kühlvorlage kondensiert und aufgefangen werden.

Werden nach A. STROCK Stuhl oder andere organische Verbindungen aufgeschlossen, so wird neben der Aufschließung mit Salzsäure und chloresurem Kali noch weiter mit Salpetersäure und Wasserstoffsperoxyd aufgeschlossen. Größere Mengen Fett können Quecksilber zurückhalten. In solchen Fällen löst man das Fett in Benzin, das in einem

¹ W. DIEMAIER u. J. WAIBEL: Z. 1936, 72, 223.

² G. SPACU u. A. POP: Zeitschr. analyt. Chem. 1938, 111, 254; Z. Ref. 1939, 77, 301.

³ H. C. DUDLEY u. H. G. BYERS: Ind. engin. Chem. 1935, 7, 3; C. 1935, I, 3015.

⁴ H. C. DUDLEY: Amer. Journ. Hygiene 1936, 20, 227; C. 1937, I, 3366.

⁵ KNUD O. MÖLLER: Biochem. Zeitschr. 1930, 223, 379.

besonderen Apparat alsdann verbrannt wird. Ist höhere Genauigkeit erforderlich, so wird die Zerstörung des Fettes völlig durch Salpetersäure und Wasserstoffsuperoxyd bewirkt, wobei jedoch die Stickoxyde Quecksilber entführen können, die alsdann aufgefangen werden müssen.

Nach H. KLUGE, H. TSCHUBEL, A. ZITEK¹ wird die fragliche organische Substanz, etwa 20 g, zuerst bei gewöhnlicher Temperatur bis höchstens 40° getrocknet, alsdann wird ausgeglühtes Kupferoxyd und etwas ausgeglühter Kalk zugesetzt. Die Mischung wird durch Nachspülen mit Kupferoxyd quantitativ in ein schwer schmelzbares Glasrohr gebracht, das bis zu $\frac{2}{3}$ Rohrlänge mit ausgeglühtem, grobkörnigem Kupferoxyd und zum Abschluß mit ausgeglühten Kupfernetzrollen beschickt ist. Der Durchmesser des Glasrohres beträgt etwa 18 mm. Das vordere Ende des Rohres ist ausgezogen und rechtwinkelig nach unten gebogen und beträgt das Ende desselben 5 mm im Durchmesser. Das hintere Rohrende wird durch eine ausgeglühte Kupferdrahtrolle abgeschlossen, die auch die Organmischung zurückhält. Durch einen Schlauch, der mit einem Glasrohr versehen ist, das mittelst eines Gummistopfens das Ende des Rohres verschließt, kann Kohlensäure in das Rohr geleitet werden. Die Kohlensäurezufuhr wird mittelst Quetschhahn reguliert. Das vordere, ausgezogene Ende des Glasrohres ist mittelst Gummistopfen mit einer Ente verbunden, die 20 ccm Salpetersäure, Spez. Gew. 1,4, enthält. Nachdem die Kupferoxydschicht und die vordere Kupferrolle zur schwachen Rotglut erhitzt sind, beginnt man vorsichtig mit der Verbrennung der organischen Substanz. Nach völliger Verbrennung wird bei voller Flamme Kohlensäure zum Durchspülen geleitet. Das vordere Ende der Verbrennungsrohres wird mit einer kleinen Flamme erhitzt, damit noch eventl. vorhandene Spuren Quecksilber in die Ente übergetrieben werden. Außer Quecksilber destilliert noch organische Substanz mit über. Etwas mit überdestilliertes Kupfer ist nicht störend. Nunmehr fügt man zu dem Inhalt der Ente etwas ausgeglühtes Natriumchlorid zu, wodurch Königswasser gebildet wird, das das Quecksilber in Lösung überführt. Der Inhalt der Ente wird in ein kleines Bechergläschen gegossen und das ausgezogene Ende des Rohres in dieses Bechergläschen getaucht, damit noch Spuren von Quecksilber in Lösung übergeführt werden. Alsdann gibt man die Lösung in ein Becherglas von etwa 400 ccm und spült Rohrende und Ente mit Wasser nach. Die Lösung wird mit ausgeglühter Soda neutralisiert und mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuert. Falls nicht genügend Kupfer sich in Lösung befindet, so fügt man etwa 20 mg Kupfernitrat zu, das aus ausgeglühtem Kupferoxyd hergestellt wurde. Nach der Sättigung mit Schwefelwasserstoff bleibt der Sulfidniederschlag über Nacht stehen, alsdann sammelt man denselben quantitativ in einem mit ausgeglühtem Asbest beschickten GOOCH-Tiegel, trocknet bei 100° und wäscht alsdann mit heißem Wasser, 300—500 ccm, gut aus. Nunmehr trocknet man den Tiegel nebst Inhalt völlig bei 100°. Der Inhalt mit dem Asbest wird in ein Röhrchen gebracht und der Tiegel mit ausgeglühtem Asbest ausgewischt. Das Aufnahmeröhrchen wird vorher mit Chromsäure gereinigt, mit destilliertem Wasser ausgespült und getrocknet. Bevor man den Asbestsulfidniederschlag einfüllt, wird das etwa 25 cm lange und 5 mm im Durchmesser betragende Röhrchen in der Mitte zu einer Capillare von 2—3 mm Durchmesser ausgezogen. Die Capillarlänge soll rund 20 cm betragen.

Der konisch zulaufende Teil des Rohres der Capillare wird mit wenig Asbest abgeschlossen und eine Schicht von 1,5 cm Länge wasserfreier Soda eingefüllt, die auch mit etwas Asbest abgeschlossen wird und dann eine Schicht von 1,5 cm Länge molekulares Silber eingefüllt, das ebenfalls mit einem Asbestpfropfen abschließt. Das andere Ende des in zwei Drahtschlingen aufgehängten

¹ H. KLUGE, H. TSCHUBEL, A. ZITEK: Z. 1938, 76, 321.

Röhrchens wird durch Gummischlauch mit einem kleinen Aspirator verbunden. Das Ende des Soda-Silber enthaltenden Röhrchens wird mit einer kleinen Waschflasche verbunden, die 1—2 ccm konz. Schwefelsäure enthält. Bei gleichzeitigem Durchsaugen von trockener Luft wird das Röhrchen mittelst freier Flamme ausgeglüht und alsdann unter weiterem Durchsaugen von Luft abgekühlt. An der Capillare wird das Röhrchen abgeschnitten, so daß die Länge der Capillare noch 15 cm beträgt. Nunmehr füllt man in das offene Ende des Röhrchens den Asbest-Sulfidniederschlag und schmilzt das offene Ende an der Einfüllstelle zu. Die Asbest-Sulfidschicht muß genügend weit von dem Zuschmelzpunkt entfernt sein. Die Länge des Röhrchens soll etwa 15 cm betragen. Nunmehr wird der Sulfidniederschlag in der Weise abgeröstet, daß man an dem zugeschmolzenen Ende beginnt und mit dem Glühen langsam nach vorn fortschreitet. Zugleich zieht man mit einer Pinzette fortschreitend das weiche Glas des Röhrchens ab, bis man auch die Sodaschicht nebst diesen Teilen des Glasröhrchens abgezogen hat, wobei der hintere Teil des Röhrchens immer verschlossen bleibt. In der am Ende offenen Capillare befindet sich jetzt das überdestillierte Quecksilber. Man schneidet so viel von der Capillare ab, daß dieselbe nach dem ausgezogenen Teil des Glasrohres noch etwa 15 cm lang ist. In die Capillare bringt man mittelst Haarcapillare 1 Tropfen Salpetersäure, Spez. Gew. 1,4, und schmilzt auch hier mittelst Stichflamme das Capillarende zu. Die beiderseits geschlossene Capillare wird nun in einem Reagensglas mit Wasser gekocht und der Inhalt mehrmals mittels Zentrifuge hin- und herzentrifugiert und zwischendurch wieder im Reagensglas gekocht. Nachdem nunmehr alles Quecksilber gelöst ist, wird die Capillare zentrifugiert und so die Quecksilberlösung in das dicke Ende der Capillare gebracht.

Zur Elektrolyse des Quecksilbers dient ein abgesprengtes Reagensglas, in dessen Boden ein Platindraht eingeschmolzen ist, der zu einer Spirale gedreht ist und in dessen Spirale ein gerader Kupferdraht als Kathode eingehängt werden kann. Damit nun an der Grenzfläche zwischen Flüssigkeit und Luft keine Oxydation des Drahtes eintritt, wird derselbe in ein kleines Glasröhrchen geklemmt, so daß das Röhrchen in der Flüssigkeit eintaucht, während der Draht in einer Länge von 5—10 mm frei in der Flüssigkeit zwischen der Platinspirale hängt, was leicht zu erreichen ist, wenn man das Glasröhrchen in einer Korkscheibe einklemmt, die auf dem Elektrolysiergefäß aufliegt. Alsdann erwärmt man mittelst Sparflamme das dünnere Ende der Capillare und spritzt einige Tropfen destillierten Wassers auf die erhitzte Stelle, wodurch die Capillare an dieser Stelle zerspringt. Nach Abschneiden der dickeren Capillarspitze kann nunmehr die Lösung mittelst wenig Wasser in das Elektrolysiergefäß gespült werden. Die abgeschnittene Capillarspitze wird ebenfalls in das Elektrolysiergefäß gebracht. Die Flüssigkeitsmenge darf nicht mehr als rund 3 ccm betragen. Der Kupferdraht, aus chemisch reinem Kupfer, hat einen Durchmesser von 0,8 mm, er wird vorher ausgeglüht, abgeschmirgelt und mit sauberem Fließpapier nachgewischt. Der Draht muß stets mit einer Pinzette angefaßt werden. Man elektrolysiert 14—18 Stunden lang bei 4 Volt. Unter Zufügen von Wasser wird alsdann ohne Unterbrechung des Stromes so lange destilliertes Wasser in das Elektrolysiergefäß gebracht, bis der elektrische Strom fast auf Null gesunken ist. Der Kupferdraht wird nun an der Stelle abgeschnitten, wo der Quecksilberniederschlag sitzt und auf einem Uhrglase liegend in einem Exsiccator über Schwefelsäure getrocknet.

Mittelst Pinzette bringt man alsdann den Draht in ein vorher ausgeglühtes Glasröhrchen von 2 mm Durchmesser, dessen eines Ende zugeschmolzen ist. Etwa 1 cm hinter dem Kupferdraht wird das Glasröhrchen mittelst Stichflamme zu einer feinen Haarcapillare von 0,2—0,3 mm Durchmesser und einer Länge

von 2—3 cm ausgezogen. Durch vorsichtiges Glühen bringt man, von dem zugeschmolzenen Teil des Glasröhrchens weiter fortfahrend über den Kupferdraht, das Quecksilber zur Verflüchtigung, die Erhitzung muß so weit getrieben werden, daß der Kupferdraht mit dem Glas verschmilzt. Nach Abziehen des geschmolzenen Endes wird die Capillare vorsichtig bis zum Anfang der Haarcapillare abgeschmolzen. Mittelst einer Haarcapillare bringt man in die Capillare, die selbst noch eine Länge von etwa 2 cm haben muß, absoluten Alkohol. Die Haarcapillare ist vorher am vorderen Ende zuzuschmelzen. Nunmehr zentriert man das Quecksilber in die Haarcapillare, die sich in einem Spitzglas befindet. Man läßt nun die Quecksilberkugel durch Klopfen etwas weiter in die Haarcapillare zurückrollen und schneidet die Spitze der Haarcapillare ab. Durch Klopfen kann man alsdann die Quecksilberkugel aus der Capillare auf einen Objektträger bringen. Nach dem Verdunsten des Alkohols kann nunmehr der Quecksilbertropfen unter dem Mikroskop mit Mikromillimeteereinteilung gemessen werden. Liegt nur sehr wenig Quecksilber vor, so kann die Haarcapillare noch während der Destillation durch Kohlensäure oder flüssige Luft gekühlt werden.

Die Messung wird, wie bei STOCK, Bd. II, S. 1411 angegeben, vorgenommen. Nach KLUGE arbeitet man am besten mit einem Mikrometerokular. Der Wert des Skalenteils wird für das verwendete Objektiv durch Vergleich mit einer Objektivmikrometerskala ermittelt.

Übersteigt die Ausmessung $255 \mu = 117,7 \gamma$ Quecksilber, so kann man auf die Elektrolyse verzichten und nach dem Abrösten die Capillare nebst Quecksilber auf einer Mikrowaage wägen. Nach dem Lösen des Quecksilbers wird die gereinigte Capillare zurückgewogen. Um nun die Capillare von Feuchtigkeit zu befreien, trocknet man dieselbe in einem Exsiccator über Schwefelsäure, und um eine Quecksilberatmosphäre zu schaffen, bringt man auf einem Uhrglas noch etwas Quecksilber mit in den Exsiccator. Die Capillare muß vorher beiderseits geöffnet sein.

Wenn man die Sulfidverbrennung im DENNSTEDT'schen Rohr vornimmt, so kann man auch größere Mengen Quecksilber bestimmen.

Zur Bestimmung des Quecksilbers in der Luft hat S. J. SSINJAKOVA¹ ein abgeändertes Verfahren der Methode von J. GOLSE und JEAN ausgearbeitet. Luft wird durch ein Absorptionsgefäß mit poröser Glasplatte geleitet. Das Quecksilber der Luft wird von einer in dem Gefäß befindlichen alkoholischen Lösung von Jod-Jodkali aufgenommen. Es bildet sich ein komplexes Quecksilbersalz (K_2HgJ_4). Jedoch muß die Menge des Kaliumjodids 0,01 g nicht übersteigen. Die Mischung besteht aus 60 Teilen 1%iger alkoholischer Jodlösung und 40 Teilen Kaliumjodidlösung. Man kann ohne Quecksilberverluste bis zu 60 Liter Luft durch das Absorptionsgefäß innerhalb 1 Stunde durchleiten. Die Lösung bringt man quantitativ in eine kleine Porzellanschale und verdampft den Alkohol und das Jod bei 60—70° auf dem Wasserbade. Die Gefahr eines eventuellen Quecksilberverlustes besteht nicht.

Man nimmt den Rückstand mit geringen Mengen Wasser auf, bringt ihn in ein 2 cm enthaltendes Probierröhrchen und fügt 0,1 cm einer in der Kälte gesättigten Strychninsulfat- (oder Nitrat-) Lösung zu und füllt auf 2 cm mit Wasser auf. Die entstehende weißliche Trübung wird nephelometrisch mit einer Standardlösung verglichen. Als Standardlösung dienen Quecksilberchloridlösungen, die 2—10 γ Quecksilber und ebenfalls dieselben Mengen Strychnin und Kaliumjodid wie oben enthalten. Die Bestimmung muß innerhalb 10—15 Minuten durchgeführt sein, da später die Ausscheidung koaguliert.

Wichtig ist, daß die Menge des zugesetzten Kaliumjodids 0,01 g insgesamt nicht übersteigt. Zur Absorption genügt 1 Absorptionsgefäß. Nach dieser Methode kann man Mengen bis zu 2 γ Quecksilber bestimmen. Ferner S. 1411, Abs. 3. Siehe hierzu B. L. MOLDOWSKI², J. F. REITH, C. P. v. DYK³.

Zu 7. Blei, S. 1411. Nach H. SCHÖNLEBE⁴ lagert sich aufgenommenes Blei bzw. Salze desselben in den Zellen des Magens und Darms ab.

¹ S. J. SSINJAKOVA: Zeitschr. analyt. Chem. 1935, 100, 190. ² B. L. MOLDOWSKI: C. 1931, I, 1644. ³ J. F. REITH, C. P. v. DYK: Chem. Weekbl. 1940, 186; Z. Ref. 1941, 81, 164.

⁴ H. SCHÖNLEBE: Naunyn-Schmiedeberg's Arch. 1937, 184, 289; Z. Ref. 1937, 74, 74.

Zu γ) Bestimmung kleiner Mengen Blei, S. 1413. N. L. ALLPORT und G. H. SKRIMSHIRE¹ bestimmen das Blei in organischer Substanz als Bleisulfid.

Die organische Substanz wird vermittelt Schwefelsäure und Salpetersäure zerstört. Man kann auch durch Veraschung, s. S. 1413, die Zerstörung der organischen Substanz vornehmen. Der nach dem Zerstören mittelst Säuren verbleibende Rückstand wird nach dem Verdünnen mit Wasser und darauffolgendem Erhitzen bis zum Auftreten weißer Dämpfe von der Salpetersäure befreit, diese Manipulation ist einige Male zu wiederholen. Alsdann wird der saure Lösungsrückstand mit Wasser verdünnt und zur Lösung des schwefelsauren Bleis und um ferner das Eisen in Lösung zu halten, mit 2 g Citronensäure versetzt und nachdem zuvor mit Ammoniak alkalisch gemacht worden war, 1 ccm einer 10%igen Cyankalilösung zugesetzt. Die abgekühlte, etwa 100 bis 150 ccm betragende Lösung wird im Scheidetrichter 3mal kräftig mit 10 bzw. 5 und 5 ccm einer 0,1%igen Lösung von Dithizon in Chloroform geschüttelt, bis die rote Farbe der entstandenen Bleiverbindung nicht mehr gebildet wird. Bei Abwesenheit von Blei wird die vorher grüne Lösung nur orangefarben. Die erhaltenen Chloroformauszüge werden einzeln mit Wasser gewaschen, gereinigt und dann das Chloroform verdunstet. Der verbleibende Rückstand wird mittelst 0,5 ccm Schwefelsäure und einigen Tropfen konz. Salpetersäure durch Erhitzen zerstört, mit Wasser verdünnt und nach Zusatz von Ammoniak mit 2 g Ammoniumacetat versetzt. Das Blei kann alsdann in kaliumcyanidhaltiger Lösung als Sulfid bestimmt werden. Sind die Bleimengen größer als 0,1 mg, so wird nur ein aliquoter Teil der Lösung verwendet.

Die Anwesenheit von Silber, Quecksilber, Zink, Mangan, Chrom, Calciumphosphat und Kieselsäure stören nicht, ebenso kleine Mengen von Zinn und Eisen. Sind die Eisenmengen größer, so wird die Zerstörung mittelst Salzsäure und chloresurem Kali vorgenommen; bei größeren Mengen Zinn wird die gebildete Metazinnsäure im Rückstand durch vorsichtigen Zusatz von Wasser und alsdann nach dem Versetzen mit etwa 50 ccm 5%iger wäßriger Weinsäurelösung mit Natronlauge alkalisch gemacht. Nach dem Erhitzen liegt alsdann eine klare Lösung vor, die mit wenig Cyankali versetzt wird. Nickel und Kobalt verzögern die Bleiextraktion, Nickel stört sonst nicht, während bei Kobalt und Wismut ein besonderes Verfahren anzuwenden ist. Kupfer stört bei größerem Überschuß von Cyankali nicht, Aluminium stört nur, falls es als unlösliche Verbindung vorliegt, die durch Bildung von Alaun unter Zusatz von Kaliumsulfat behoben werden kann.

Siehe hierzu auch H. FISCHER und G. LEOPOLDI², ferner P. BERG und S. SCHMECHEL³, die das Blei mittelst Dithizon, Diphenylthiocarbazol, unter Anlehnung an die Vorschrift von H. J. WICHMANN⁴ bestimmen.

Nach N. L. ALLPORT⁵ soll sich Tetramethyldiamidodiphenylmethan und Dithizon nicht zur quantitativen Bleibestimmung eignen, da bei letzterem die Farbtönung zu geringe Unterschiede zeigt, während bei ersterem von anderen Peroxyden eine Blaufärbung ausgelöst werden kann. M. K. HORWITT und GEORGE R. COWGILL⁶ bestimmen das mittelst Dithizon isolierte Blei titrimetrisch, indem sie das vom Blei isolierte Dithizon gegen Bleilösung von bestimmtem Bleigehalt einstellen, bis alles Dithizon gebunden ist, was durch Verschwinden der braunen Farbe der wäßrigen Lösung angezeigt wird. Bei Gegenwart von Eisen III wirkt in der cyanidhaltigen Lösung des Bleis das Eisen oxydierend auf das Dithizon ein. Man muß deshalb etwas Hydroxylamin zufügen. Aus Knochen lassen sich nach den gleichen

¹ N. L. ALLPORT u. G. H. SKRIMSHIRE: *Analyst* 1932, 57, 440; *Z. Ref.* 1935, 69, 271.

² H. FISCHER u. G. LEOPOLDI: *Wissensch. Veröffentl. a. d. Siemens-Konzern* 1932, 11, 44; *Zeitschr. angew. Chem.* 1929, 42, 1025; *Mikrochem.* 1930, 8, 319; *Zeitschr. anal. Chem.* 1940, 119, 161. ³ P. BERG u. S. SCHMECHEL: *Z.* 1935, 70, 52.

⁴ H. J. WICHMANN: *Journ. Assoc. official agricult. Chemists* 1934, 17, 108; *Z. Ref.* 1938, 76, 69. ⁵ N. L. ALLPORT: *Analyst* 1932, 57, 440. ⁶ M. K. HORWITT u. GEORGE R. COWGILL: *Journ. Biol. Chem.* 1937, 119, 553; *Z. Ref.* 1938, 76, 69.

Verfassern Bleispuren mittelst 20%iger Natriumnitratlösung, pH 8, ausziehen, siehe ferner T. V. LETONOFF, JOHN, G. REINHOLD¹, die das ausgefällte $PbK_2 (CrO_4)_2$ in Salzsäure lösen und mittelst Diphenylcarbazid colorimetrieren.

Über Bleibestimmung berichten auch N. W. SCHIROKOW und D. S. MINDLINA² und ferner R. STROHECKER und H. RIFFART³ (Blei, Kupfer, Zink).

S. FEINBERG⁴ führt das isolierte, eventuell elektrolytisch niedergeschlagene Blei in molybdänsaures Blei über, das colorimetrisch bestimmt wird.

Zu Nachweis von Thallium, S. 1415. L. M. KUHLEBERG⁵ weist Thallium I-Salz in der Weise nach, daß zu der alkalischen Lösung Kaliumferricyanid zugesetzt wird. Das abgeschiedene $Tl(OH)_3$ wird auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen und mit Leuko-o-nitrobrillantgrün (0,1 in 5 ccm 80%iger Essigsäure) angetupfelt, eine blaugrüne Färbung zeigt Thallium an.

H. KLUGE⁶ verfährt zum Nachweis und zur Bestimmung des Thalliums wie folgt: Die Zerstörung der organischen Substanz wird mittelst Salzsäure und chloresurem Kali durchgeführt.

Der Aufschluß wird durch Glaswolle in ein 100 bzw. 250 ccm-Kölbchen filtriert, je nach der Menge der Substanz und nach dem Auswaschen mit heißem Wasser und darauffolgender Abkühlung bis zur Marke aufgefüllt. Ein aliquoter Teil der Lösung, der stark nach Chlor riechen muß, wird 5mal mit Äther ausgeschüttelt, die ätherische Lösung darf nicht mehr grün gefärbt sein. Die wäßrige Lösung wird noch 2mal mit Äther ausgeschüttelt, nachdem die wäßrige Lösung vorher mit Chlorgas behandelt worden war. Die Ätherauszüge werden in einem etwa 800 ccm-Kolben (KJELDAHL) vereinigt und der Äther abdestilliert. Den Rückstand, bestehend aus löslichem Thallchlorid bzw. der Chlorosäure, versetzt man mit 3 Tropfen konz. Schwefelsäure und erwärmt über freier Flamme zur Zerstörung noch vorhandener organischer Substanz unter Zusatz von rauchender Salpetersäure und Wasserstoffsperoxyd. Nach jedesmaligem Zusatz der beiden Reagenzien muß man vorher fast bis zur Trockne eindampfen. Der in Wasser aufgenommene Rückstand (a) wird alsdann quantitativ in ein kleines Glasschälchen gebracht und stark auf dem Wasserbade eingengt, bis auf 0,5 ccm, setzt alsdann einige Tropfen 25%iger Ammoniaklösung bis zur schwach alkalischen Reaktion zu und fügt nunmehr 20%ige Kaliumjodidlösung im Überschuß zu, läßt über Nacht stehen und sammelt den entstandenen Niederschlag von Thalliumjodür quantitativ in einem Asbest-GOOCH-Tiegel. Mit Hilfe des Filtrats spült man die letzten Reste aus dem Schälchen, wäscht einmal mit wenig Wasser und dann mit Alkohol aus, trocknet bei 100° und wägt das Thalliumjodür; mit 0,6169 multipliziert erhält man den Gehalt an Thallium.

NISHUKU, SIKAZO⁷ fällt das Thallium mittelst Kobaltnitrit und bringt die Verbindung zur Wägung.

RICHARD BERG und E. S. FAHRENKAMP⁸ scheiden das Thallium aus der tartrat- und cyanidhaltigen Lösung, der zerstörten Substanz, mittelst Thionialid aus. Die gesammelten gelben Krystalle werden nach dem Waschen mit Aceton bei 100° getrocknet und gewogen. Dreiwertiges Eisen und höhere Oxydationsstufen müssen vorher reduziert werden.

Liegen Mengen von unter 0,1 mg Thallium vor, so bestimmt man dasselbe nach KLUGE⁶ auf colorimetrischem Wege. Man bringt den nach a erhaltenen Rückstand, s. oben, in ein Zentrifugengläschen und spült das Glasschälchen mit wenig Wasser nach, die Flüssigkeitsmenge darf nicht mehr als 1 ccm betragen. Die Lösung versetzt man mit Ammoniak, wie bei a, und fügt Kaliumjodidlösung zu. Nach längerem Stehen, 24 Stunden, hat sich das Thalliumjodür abgeschieden. Der Niederschlag wird abzentrifugiert und mit Alkohol 2—3mal nachgespült und jedesmal erneut zentrifugiert. Reste des Kaliumjodids kann

¹ T. V. LETONOFF, JOHN, G. REINHOLD: Ind. engin. Chem. analyt. 1940, 12, 280; Z. Ref. 1941, 81, 163. ² N. W. SCHIROKOW u. D. S. MINDLINA: Z. 1935, 70, 52.

³ R. STROHECKER u. H. RIFFART: Z. 1938, 75, 43. ⁴ S. FEINBERG: Zeitschr. analyt. Chem. 1934, 96, 415; Z. Ref. 1937, 73, 467. ⁵ L. M. KUHLEBERG: C. 1936, I, 4599; Z. Ref. 1939, 77, 98. ⁶ H. KLUGE: Z. 1938, 76, 156. ⁷ NISHUKU, SIKAZO: Journ. Soc. chem. Ind. Japan (Suppl.) 1934, 37, 180 B; C. 1935, I, 1277.

⁸ RICHARD BERG u. E. S. FAHRENKAMP: Zeitschr. analyt. Chem. 1937, 109, 305.

man nach abspülen mit wenig Wasser, vor der Alkoholbehandlung, mit Fließpapier wegnehmen. Den Rückstand löst man in 1—2 Tropfen konz. Schwefelsäure. Nachdem die Zersetzung des Jodürs beendet ist, fügt man 1 ccm Wasser und 1—3 Tropfen Natriumnitritlösung und 0,5 ccm Chloroform zu. Nach kräftigem Durchschütteln wird die Mischung in ein Serumröhrchen von 10 cm Länge und 0,8 cm Durchmesser gebracht und vorsichtig zentrifugiert.

Zum colorimetrischen Vergleich des in dem Chloroform gelösten Jods dient eine Kaliumjodidlösung, die in 1000 ccm 0,8123 g Kaliumjodid = 0,621 mg Jod in 1 ccm Lösung enthält. 1 ccm dieser Lösung entspricht 1 mg Thallium. Aus der Kaliumjodidlösung wird mittelst Schwefelsäure und Kaliumnitritlösung das Jod in Freiheit gesetzt und wie beim Thalliumjodür weiter verarbeitet. Die Jod-Chloroformlösung dient zum Vergleich mit dem aus dem Thalliumjodür ausgeschiedenen Jod.

C. DEL FRESNO, und A. AGUADO¹ bestimmen das Thallium auf bromopotentiometrischem Wege mit Chloramin.

Zu 10. Wismut, S. 1417, Bestimmung. Nach J. BODNÁR, A. KARELL² wird die organische Substanz verkohlt, mit 10% H₂O₂-Lösung durchfeuchtet, getrocknet und verascht und mehrmals eventuell wiederholt bis die Asche kohlefrei ist. Bei Fleisch setzt man Calciumnitrat zu. Die Asche wird dann in 5 ccm Salpetersäure gelöst, filtriert und ausgewaschen, bis die Flüssigkeitsmenge 15 ccm beträgt. Nach Zusatz von 6 Tropfen 1%iger Natriumbisulfidlösung, 3 Tropfen 1%iger Stärkelösung, 2 ccm 20%iger Jodkalilösung wird auf 20 ccm aufgefüllt und mit Standardlösungen colorimetriert.

Zu Kupfer, Zink, S. 1417, 1418, s. Nachtrag S. 435.

Zu 12. Cadmium, S. 1418. C. MOHR³ weist Cadmium mittelst Thioharnstoff nach.

Zu 2. Schwefelwasserstoff, S. 1423, Abs. 5. E. QUITMANN⁴ leitet die fragliche Luft durch eine Lösung von 2 g Cadmiumacetat, 2,5 g Natriumacetat in 100 ccm Wasser, die 2—3 ccm Eisessig enthält. Nach Zusatz titrierter Jodlösung wird der Jodüberschuß zurückgemessen.

Zu c) Chlorate, S. 1427. Nach R. FABRE, A. OKÁĚ⁵ werden die Leichenteile mit Sand zerrieben und mit einer Mischung aus gleichen Teilen 95%igem Alkohol und Aceton ausgezogen, das Filtrat auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft und der Rückstand in einer bekannten Menge destillierten Wassers gelöst. Der Nachweis kann colorimetrisch mittelst Anilinchlorhydrat erbracht werden. Bei Anwesenheit von Chloraten tritt Blaufärbung ein, die in Grün übergeht. Das Reagens besteht aus 20 g frisch destillierten Anilins, das in 400 g Salzsäure, Spez. Gewicht 1,12, gelöst wird. Je nach der Menge des Chlorates verschwindet die Grünfärbung mehr oder weniger schnell.

Zu V. Kohlenoxyd, S. 1430, Abs. 1, im Blut. A. A. CHRISTMAN und E. L. RANDALL⁶ bestimmen das Kohlenoxyd im Blut mittelst Palladiumchlorürlösung. In 1—5 ccm Blut werden im Vakuum die Blutgase durch Ferricyankalilösung in Freiheit gesetzt und durch ein Absorptionsgefäß mit Palladiumchlorürlösung geleitet. Das abgeschiedene Palladium wird abfiltriert und das in Lösung gebliebene Palladiumchlorür colorimetrisch bestimmt. Durch Zusatz von Jodkali fällt braunes Palladiumjodür aus, das durch vorherigen Zusatz von Gummilösung in Suspension gehalten wird. Die Suspension wird auf ein bestimmtes Volumen aufgefüllt und colorimetriert. Der Gehalt an Palladiumchlorür in der angewandten Lösung kann nach der gleichen Methode mit Jodkali oder mittelst Dimethylglyoxim bestimmt werden. ROB. HAVEMANN⁷: Bestimmung mittelst lichtelektrischen Colorimeters.

Zu Nachweis von Kohlenoxyd in der Luft, S. 1430. Nach L. W. WINKLER⁸ lassen sich Spuren von Kohlenoxyd in der Luft mittelst Palladiochloridlösung (Palladiumchlorür) und Ammoniummolybdatlösung nachweisen. Die Molybdänlösung wird hergestellt, indem man 5 g gepulvertes Ammoniummolybdat mit

¹ C. DEL FRESNO u. A. AGUADO: Zeitschr. analyt. Chem. 1937, 109, 334.

² J. BODNÁR, A. KARELL: Biochem. Zeitschr. 1928, 199, 29.

³ C. MOHR: Mikrochem. Acta 1938, 3, 300; Z. Ref. 1940, 79, 293.

⁴ E. QUITMANN: Zeitschr. analyt. Chem. 1937, 109, 241; Z. Ref. 1938, 76, 72.

⁵ R. FABRE, A. OKÁĚ: Journ. Pharm. et Chim. 1938, VIII, 27, 513.

⁶ A. A. CHRISTMAN u. E. L. RANDALL: Journ. Biol. Chem. 1933, 102, 595; Z. Ref. 1937, 73, 560; ferner Ind. engin. Chem. 1937, 9, 153; Z. Ref. 1938, 75, 243.

⁷ ROB. HAVEMANN: Klin. Wochenschr. 1940, II, 1183.

⁸ L. W. WINKLER: Zeitschr. analyt. Chem. 1935, 102, 99.

100 ccm Wasser wiederholt schüttelt und davon 1 Raumteil des klaren Filtrats mit $\frac{1}{2}$ Raumteil N.-Salzsäure vermischt. Man läßt in dem fraglichen Raum einen mit Wasser gefüllten 100 ccm-Kolben auslaufen und gibt 1 ccm 10fach verdünnter Palladiochlorid-(Palladiumchlorür)-lösung zu und verschließt ihn. Am andern Tage fügt man 5 ccm der Molybdänlösung zu; es tritt bei $0,1\text{‰}$ CO nach $\frac{1}{4}$ Stunde eine schöne Blaufärbung ein, bei $0,05\text{‰}$ CO nach 1—2 Stunden eine grünlich-blaue Färbung.

Ohne diesen Molybdänzusatz wird die Palladiochloridlösung bei $1,0\text{—}0,5\text{‰}$ CO nach 5 Minuten gebräunt und nach 10—15 Minuten bräunlich-schwarz gefärbt. Man beobachtet die Färbungen, indem man den verschlossenen Kolben auf den Kopf stellt.

Zu Kohlenoxydbestimmung in Luft, S. 1431. Nach L. W. WINKLER¹ werden sehr kleine Mengen Kohlenoxyd in der Luft titrimetrisch bestimmt.

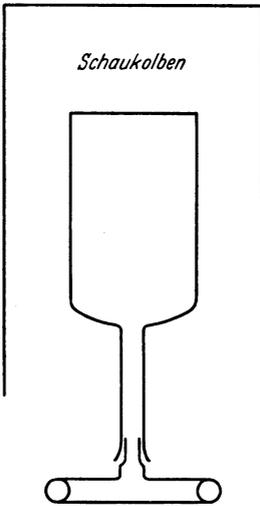


Abb. 1. Schaukolben.

Lösungen: 1. 0,01 N.-Kaliumbromatlösung, 2. 0,01 N.-Arsenitlösung, 3. alkalische Jodlösung. (Bei Zimmerwärme wird Wasser mit Jod gesättigt. Zu diesem Zwecke werden einige Jodkrystalle in Wasser geworfen. Die gesättigte Lösung wird durch Watte filtriert und mit einigen Tropfen Natronlauge entfärbt und mit der vierfachen Menge Wasser alsdann noch verdünnt.) 4. Tetrachlorkohlenstoff. (Die Reinigung erfolgt durch Ausschütteln desselben mit Bromwasser, nach 24 Stunden Zufügen von Natronlauge bis zur Entfärbung, mehrmals mit Wasser waschen und alsdann mit entwässertem Glaubersalz trocknen und zuletzt destillieren.) 5. Palladiumchlorürlösung. Man löst 0,2 g Palladium in etwa 10 ccm Königswasser, dampft auf dem Wasserbade ab bis zur Eintrocknung. Der Rückstand wird in 10 ccm 20%iger Salzsäure gelöst und wiederum eingetrocknet. Diesen Vorgang wiederholt man noch dreimal. Der nunmehr nitratfreie Rückstand wird mit 2 g Kaliumbromid versetzt und die Mischung unter gelindem Erwärmen in 10 ccm N.-Salzsäure gelöst, die Lösung mit Wasser auf etwa 150 ccm

verdünnt, unter Zugabe einiger Bimssteinstückchen mit 1 ccm starkem Alkohol im ERLLENMEYER-Kolben etwa 10 Minuten lang im Sieden erhalten. Nach dieser Zeit ist die eventuelle Reduktion zu Palladiumchlorür und auch die Verdampfung des überschüssigen Alkohols erfolgt. Nach dem Erkalten setzt man 2,5 g Natriumacetat zu und füllt auf 200 ccm auf. Am folgenden Tage wird die Lösung filtriert. Die Lösung ist dunkel zu halten.

Ausführung der Bestimmung: Die zu prüfende Luft, die man zweckmäßig in einem größeren Gefäß auffängt, wird durch Zusatz von etwas Natriumhydroxyd von Spuren schwefliger Säure und Schwefelwasserstoff befreit. Mit dieser Luft füllt man den nebenstehenden Schaukolben, dessen Inhalt $\frac{1}{4}$ Liter beträgt. In diesen Kolben bringt man 10 ccm Palladiumchlorürlösung, die Palladiumchlorürlösung ist, falls sie nicht ganz klar sein sollte, mehrmals zu filtrieren. Die Reaktion erfolgt nach der Gleichung: 1. $\text{PdCl}_2 + \text{CO} = \text{Pd} + \text{COCl}_2$
2. $\text{COCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 2\text{HCl}$.

Der Kolben wird mit der Schauröhre verschlossen und nach der ersten und zweiten Stunde häufiger geschüttelt; öfteres Schütteln ist nur von Nutzen. Nach 24 Stunden, der Kolben muß im Dunkeln aufbewahrt werden, wird der-

¹ L. W. WINKLER: Zeitschr. analyt. Chem. 1934, 97, 18; 1935, 100, 321; 1935, 102, 99.

selbe geöffnet und 10 ccm Tetrachlorkohlenstoff und alsdann genau gemessen 1 ccm 0,01 N.-Bromatlösung und 5 ccm 10%ige Salzsäure zugefügt. Nach dem Verschließen mit dem Schaustöpsel wird der Flascheninhalt häufiger durchgeschüttelt und aus einer Feinbürette nach Ablauf von 10 Minuten tropfenweise 0,01 N.-Arsenitlösung zugefügt, bis der anfänglich gelblich gefärbte Tetrachlorkohlenstoff nach gutem Durchschütteln fast farblos geworden ist. Nunmehr fügt man genau 1 ccm alkalische Jodlösung zu und titriert sehr vorsichtig mit 0,01 N.-Arsenitlösung weiter, bis der Tetrachlorkohlenstoff nur noch sehr schwach blaßrosa in der Schauröhre gefärbt ist. Wenn die Titration richtig durchgeführt worden ist, so muß nach Zusatz von 1 Tropfen der Bromatlösung der Tetrachlorkohlenstoff vollständig sich entfärben.

Um den Gehalt der zugefügten 10 ccm Palladiumchlorürlösung zu bestimmen, bringt man in den gereinigten Schaukolben 10 ccm Palladiumchlorürlösung, 10 ccm Tetrachlorkohlenstoff, 1 ccm Bromatlösung, 5 ccm 10%ige Salzsäure, titriert nun genau wie oben, alsdann fügt man 1 ccm alkalische Jodlösung zu und bestimmt den Endpunkt der Titration.

Zieht man von dem blinden Versuch den bei der Kohlenoxydbestimmung gefundenen Wert der 0,01 N.-Arsenitlösung ab, so erhält man den Wert, der für das Kohlenoxyd verbraucht worden ist. Man erhält den Gehalt an Kohlenoxyd in Kubikzentimetern für 1000 ccm Luft, wenn man die verbrauchten Kubikzentimeter durch 2 teilt. Dieser Wert ist genau, wenn die ursprüngliche Luft einen Wärmegrad von fast 20° hatte bei einem Barometerstand von 750 mm und der Inhalt des Kolbens 250 ccm betrug, andernfalls ist eine Umrechnung notwendig. Man nimmt jeweils den Mittelwert aus drei Bestimmungen.

Wenn man statt 0,01 N.-Lösungen solche von 0,004 N. verwendet, so wird die Methode noch verfeinert ¹.

A. A. CHRISTMAN, D. WALKER, D. BLOCH und JUL. SCHULTZ ² bestimmen auch, wie oben, in ähnlicher Weise mittelst Palladiumchlorür das Kohlenoxyd in der Luft. Es wird das nicht veränderte Palladiumchlorür (s. Nachtrag S. 443, Bestimmung von Kohlenoxyd im Blut nach A. A. CHRISTMAN) colorimetrisch bestimmt.

Nach einem von H. A. J. PIETERS ³ abgeänderten Verfahren von NICLOUX wird die Kohlenoxyd enthaltende Luft durch Blutlösung geleitet. Der Sauerstoff, Schwefelwasserstoff und die Schweflige Säure müssen vorher entfernt werden. Die Sättigung des Blutes mit Kohlenoxyd enthaltender Luft wird so lange fortgeführt, bis man spektroskopisch eine deutliche und immer die selbe Änderung des Absorptionsspektrums beobachtet. Der Apparat muß daher in dieser Weise auch mittelst eines Gasgemisches von bekanntem Kohlenoxydgehalt geeicht werden. Man kann alsdann aus dem Volum des durchgeleiteten fraglichen Gases den Gehalt an CO ableiten.

¹ Zeitschr. analyt. Chem. 1935, 102, 99.

² A. A. CHRISTMAN, D. WALKER, D. BLOCH, JUL. SCHULTZ: Ind. engin. Chem. 1937, 9, 153; Z. Ref. 1938, 75, 243.

³ H. A. J. PIETERS: Zeitschr. analyt. Chem. 1931, 85, 50; Z. Ref. 1937, 73, 71.

Milch und Milcherzeugnisse.

(Bd. III, S. 37—89, 115—211.)

Von

Professor DR. A. GRONOVER-Freiburg/Baden.

Zu 2. Physiologie der Milchdrüse, S. 39. Nach C. W. TURNER¹ wird der größte Teil der Milchproteine im Euter von den sezernierenden Epithelien aus Aminosäuren gebildet. Nach neueren Ansichten beträgt er nur 35% (O. B. HOUCHIN, W. R. GRAHAM, V. E. PETERSON, C. W. TURNER²). Das Milchglobulin stammt aus dem Blut. Der Milchzucker wird ebenfalls von den Epithelien aus Blutglucose gebildet, siehe hierzu auch D. MICHLIN, M. LEVITOW, T. FETISSOWA³. Das Blutleicithin wird in der Milchdrüse zu Milchfett umgewandelt; siehe hierzu auch PH. L. KELLY, W. C. E. PETERSEN⁴. Die Vitamine werden vom Blut übernommen, siehe hierzu V. N. NIKITIN⁵ und JONES, TUDOR STANLEY GEORGE⁶. Doch scheint eine restlose Erklärung der Entstehung der einzelnen Milchbestandteile noch nicht gegeben zu sein.

J. KRENN⁷ berichtet über die Milchergiebigkeit der einzelnen Euterviertel. Es wurde festgestellt, daß meist das rechte Schenkelviertel die meiste und das rechte Bauchviertel die wenigste Milch gibt. Nach L. SKRODEL⁸ gab bei 52% der untersuchten Kühe die rechte Euterhälfte mehr Milch als die linke Hälfte, bei 85% waren der hintere Euterteil milchreicher als der vordere Teil. Der Fettgehalt einzelner Euterteile kann verschieden sein; er gleicht sich jedoch im Laufe einiger Tage aus.

Zu 8. Reaktion, Säuregrade, S. 48. S. N. MAYOROFF⁹ stellte fest, daß zwischen der p_H -Stufe, S. 49, dem titrierbaren Säuregrad und dem Gerinnungsgrad bei der Milch keine festen Verhältnisse bestehen.

Zu 2. Fett, S. 50, unter Haptogenmembran, S. 53, Abs. 6. G. SCHWARZ und O. FISCHER¹⁰ haben durch Ermittlung der Stickstoffverteilung nach der Mikromethode von SLYKE, der nach einem besonderen Verfahren gewonnenen Proteinhüllen der Fettkügelchen, festgestellt, daß dieses Protein von den anderen Proteinen der Milch verschieden ist und ein neues Protein vorstellt. Nach einer älteren Arbeit sind R. W. TITUS, H. H. SOMMER, E. B. HART¹¹ der Ansicht, daß die Proteinhülle wahrscheinlich Casein ist.

Zu S. 54, Abs. 2. Zu dem Umladepunkt der Fetteilchen s. auch elektrokinetische Erscheinungen der Milch, G. C. NORTH und H. H. SOMMER¹².

¹ C. W. TURNER: *Univers. of Missouri, College of Agricult. Exp. Stat. Bull.* 346; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1935, 17, 143. ² O. B. HOUCHIN, W. R. GRAHAM, V. E. PETERSON, C. W. TURNER: *Journ. Dairy Sci.* 1939, 22, 241; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1940, 20, 257.

³ D. MICHLIN, M. LEVITOW, T. FETISSOWA: *Biochem. Zeitschr.* 1934, 271, 448; 1935, 282, 26. ⁴ PH. L. KELLY, W. C. E. PETERSEN: *Journ. Dairy Sci.* 1939, 22, 7.

⁵ V. N. NIKITIN: *Milchw. Forsch.*, Ref. 1936, 18, 2. ⁶ JONES, TUDOR STANLEY GEORGE: *Journ. Dairy Res.* 1936, 7, 41; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1936, 18, 132.

⁷ J. KRENN: *Milchw. Forsch.* 1938, 19, 221. ⁸ L. SKRODEL: *Milchw. Forsch.* 1936, 18, 27. ⁹ S. N. MAYOROFF: *Z.* 1935, 69, 301. ¹⁰ G. SCHWARZ u. O. FISCHER: *Milchw. Forsch.* 1936, 18, 53. ¹¹ R. W. TITUS, H. H. SOMMER, E. B. HART: *Journ. Biol. Chem.* 1928, 42, 257. ¹² G. C. NORTH u. H. H. SOMMER: *Journ. Dairy Sci.* 1935, 18, 21; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1936, 18, 22.

Zu Fettsäuren der Milch, S. 54. Nach HILDITSCH, THOMAS PERCY, HARRY PAUL¹ kommen im Milchfett noch Arachidinsäure und ferner Azelainsäure und einige andere Säuren in geringer Menge vor. Es ist wohl nach HILDITSCH, THOMAS PERCY, HUB. MOORIS THOMPSON² als sicher anzusehen, daß je nach der Aufnahme der Fettarten auch eine Beeinflussung der Art des Milchfettes eintritt.

Zu 3. Stickstoffsubstanzen der Milch, S. 55, Abs. 1. H. S. CORRAN und D. E. GREEN³ berichten über die Abtrennung eines Flavoproteins aus Kuhmilch. Nach H. D. KAY und PH. G. MARSCHALL⁴ sollen in der Milch, namentlich in der Ziegenmilch, Adenin-Nucleide in Mengen von 0,003% vorkommen. Über Molekulargewichte der Proteine s. PEDERSEN, KAI OLUF⁵.

Zu Casein, S. 56, Abs. 2. Dasselbe soll nach MC.KEE, H. RALPH und STEPHEN P. GOULD⁶ eine Mischung oder Zusammenfassung lose gebundener Aggregate sein. Nach elektrophoretischen Untersuchungen von O. MELLANDER⁷ besteht das Kuhcasein aus drei Komponenten, die sich durch den Gehalt an Phosphor unterscheiden.

Weiteres über Casein siehe Sammelreferat von H. WEIGMANN⁸; es handelt sich um Abhandlungen von BEAU.

Zu Lactalbumin, S. 59. A. H. PALMER⁹ konnte aus der Albuminfraktion 60% eines kristallisierten Proteins, Globulin, erhalten.

Zu Reststickstoff, S. 60. Näheres hierüber s. F. KIEFERLE, J. GLOETZL¹⁰.

Zu Farbstoffe der Milch, S. 61, Abs. 4. M. LUNDBERG¹¹ konnte aus der Milch zwei Farbstoffe isolieren, und zwar das lipidlösliche Carotin und einen wasserlöslichen, gelbgrünen Farbstoff aus dem Serum.

Zu 4. Milchzucker, S. 61, Abs. 2. POLONOVSKI MICHEL, A. LESPAGNOL¹² konnten in Frauenmilch eine Zuckerart Allolactose, $F = 165^\circ$, $[\alpha]_D = +20^\circ$, neben Gynolactose, $F = 205^\circ$, $[\alpha]_D = -12^\circ$, feststellen.

Zu 5. Mineralstoffe, S. 64, Abs. 1. Nach VLADESCO, RADN¹³ kommt Calcium in zwei Arten in der Milch vor, kristalloid als Citrat und Dicalciumphosphat und vielleicht Chlorid und kolloidal als $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ und Calciumcaseinat.

Zu S. 66, Abs. 2. In der Milchschale konnte W. F. DREA¹⁴ Fluor spektral-analytisch nicht nachweisen; s. auch H. DINGLE, J. H. SHELDON¹⁵.

Zu 6. Citronensäure, S. 66, Abs. 2. Hierzu berichtet auch O. REICHARD¹⁶.

Zu 7. Phosphatide, S. 67, Abs. 1. Nach KURTZ, E. FLOYD, G. S. JAMESON, G. E. HOLM¹⁷ enthält die Lecithin-Kephalin-Fraktion 5,2% Myristinsäure, 16,1% Stearinsäure, 1,8% Arachinsäure, 70,6% Ölsäure und eine Säure, die die Zusammensetzung $\text{C}_{22}\text{H}_{36}\text{O}_2$ zu 6,3% besitzt. Palmitinsäure soll nicht vorhanden sein. Nach F. TAYEAU¹⁸ finden sich in der Milch die Lipidsubstanzen in 3 verschiedenen Zuständen vor.

Zu 9. Enzyme, S. 68, Abs. 4. Eine Phosphatase (Esterase) konnte in Kuh- und Frauenmilch nachgewiesen werden. In Frauenmilch fand GIRI, KRAMADHATI VENHATA¹⁹ eine saure und alkalische Phosphatase.

¹ HILDITSCH, THOMAS PERCY, HARRY PAUL: *Milchw. Forsch.*, Ref. 1937, 19, 8.

² HILDITSCH, THOMAS PERCY, HUB. MOORIS THOMPSON: *Biochem. Journ.* 1936, 30, 677.

³ H. S. CORRAN, D. E. GREEN: *Biochem. Journ.* 1938, 32, 2231; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1939, 20, 129.

⁴ H. D. KAY, PH. G. MARSCHALL: *Biochem. Journ.* 1928, 22, 416.

⁵ PEDERSEN, KAI OLUF: *Biochem. Journ.* 1936, 30, 961; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1937, 18, 241.

⁶ MC.KEE, H. RALPH, STEPHEN P. GOULD: *Journ. agricult. Res.* 1938, 57, 125; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1939, 20, 13.

⁷ O. MELLANDER: *Biochem. Zeitschr.* 1939, 300, 240.

⁸ H. WEIGMANN: *Milchw. Forsch.*, Ref. 1936, 18, 65.

⁹ A. H. PALMER: *Journ. Biol. Chem.* 1934, 104, 359.

¹⁰ F. KIEFERLE, J. GLOETZL: *Milchw. Forsch.* 1931, 11, 60.

¹¹ M. LUNDBERG: *Biochem. Zeitschr.* 1931, 231, 274.

¹² POLONOVSKI MICHEL, A. LESPAGNOL: *Bull. Soc. Chim. biol.* 1930, 12, 1170; *Z. Ref.* 1937, 73, 254.

¹³ VLADESCO, RADN: *Bull. Acad. méd. Rouen* 1938, 6, 822; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1939, 20, 130.

¹⁴ W. F. DREA: *Journ. Nutrit.* 1934, 8, 229.

¹⁵ H. DINGLE, J. H. SHELDON: *Biochem. Journ.* 1938, 32, 1078; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1939, 20, 11.

¹⁶ O. REICHARD: *Zeitschr. analyt. Chem.* 1934, 99, 161.

¹⁷ KURTZ, E. FLOYD, G. S. JAMESON, G. E. HOLM: *Journ. Biol. Chem.* 1934, 106, 717.

¹⁸ F. TAYEAU: *Lait* 1940, 20, 129; *Z. Ref.* 1941, 81, 341.

¹⁹ GIRI, KRAMADHATI VENHATA: *Hoppe-Seylers Zeitschr.* 1936, 243, 57.

Zu S. 68, Abs. 4. Nach TAHAI, SOJI¹ scheint ein Parallelismus zwischen ARAKAWA-Reaktion, S. 153, und Salolasegehalt zu bestehen.

Zu a) Hydrolasen, S. 69. Abs. 2. RUD. ABDERHALDEN² konnte in Frauenmilch das Vorhandensein von Di- und Polypeptidasen feststellen.

Zu b) Peroxydase, S. 69. Nach W. GRIMMER und W. KLEINAU³ läßt die Peroxydase sich der Milch und Molke durch Silikate und reines Kieselsäurehydrat entziehen.

Zu c) Aldehydkatalase, S. 69. G. SCHWARZ und O. FISCHER⁴ nehmen an, daß der Träger des SCHARDINGERSCHEN Enzyms die Hüllensubstanz der Fettkügelchen ist. Dieses Enzym läßt sich durch Absorption an Aluminiumhydroxyd und Elution mittelst Phosphatlösung ziemlich rein gewinnen. Nach der spektographischen Untersuchung ist der abgetrennte Enzymfarbstoff nicht identisch mit Lactoflavin, Hämin und seinen Abkömmlingen, sowie Carotin; dieser Farbstoff soll an dem Verlauf der Reaktion mitbeteiligt sein.

Zu Katalasen, S. 71. Milchkatalase und Wasserstoffsperoxyd reagieren in monomolekularer Reaktion gegenseitig aufeinander ein. Es wird neben der Zersetzung des Wasserstoffsperoxyds durch die Katalase letztere auch durch Oxydation einer Zersetzung unterworfen. Bei einem gewissen Punkt hört die Zersetzung des Wasserstoffsperoxyds auf; fügt man erneut Katalase zu, so tritt eine weitere Zersetzung des Wasserstoffsperoxyds ein; P. PARISI⁵, s. hierzu auch A. ZEILINGER, S. 161.

Zu 12. Vitamine, S. 75. Nach RICH. KUHN, H. KALTSCHMITT⁶ findet sich das Lactoflavin in der Milch in freier Form, also unverestert vor. Nach PAUL GYORGY⁷ befindet sich auch ein Vitamin B₆ in der Kuh- und Frauenmilch. In frischer Milch ist nach KON, STANISLAW KAZMIERZ, MEARUS BRUCE WATSON⁸ Vitamin C nur als Ascorbinsäure vorhanden. Nach F. KROKER⁹ und anderen Forschern ist in der Frauenmilch mehr Vitamin C als in der Kuhmilch. Durch Einwirkung von Milchsäurebacillen soll der beim Kochen der Milch nach O. K. PALLADINA, A. A. ANOSCHKINA¹⁰ teilweise zerstörte Gehalt an Vitamin C wieder neugebildet werden. Über den Einfluß der Aufbewahrung und der Haltbarmachung der Milch bezüglich ihrer Zusammensetzung, insbesondere der Vitamine, s. Sammelreferat F. KROKER, E. ZOLLIKOFER¹¹.

Zu d) Lactationszeit, S. 80, Abs. 3. Nach SCHEINPFLUG¹² ist die Milch bei durchmelkenden Kühen in seiner chemischen Zusammensetzung günstig verändert. Auch die Jahreszeit spielt eine gewisse Rolle. Nach J. TRAMBIES¹³ erniedrigt sich der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz.

Zu h) Krankheiten, S. 83, Abs. 2. Nach S. J. ROWLAND¹⁴ ist bei Mastitis der Gehalt an Casein erniedrigt, während der Gehalt an Globulin, Albumin und Pepton erhöht ist.

Zu a) Art des Melkens, S. 83, Abs. 2. L. SKRODEL¹⁵ berichtet über Ausbeuten der verschiedenen Melkverfahren. Über gebrochenes Melken, S. 84, Abs. 6 und die Milchzusammensetzung berichtet J. SCHOLZ¹⁶.

Zu e) Gefrieren, S. 87, Abs. 5. B. H. WEBB, S. A. HALL¹⁷ stellten fest, daß beim Aufbewahren der Milch bei -18° eine Veränderung des Dispersitätsgrades des Calciumcaseinat-systems eintritt.

¹ TAHAI, SOJI: *Milchw. Forsch.*, Ref. 1937, 18, 243. ² RUD. ABDERHALDEN: *Fermentforsch.* 1937, 15, 302. ³ W. GRIMMER, W. KLEINAU: *Milchw. Forsch.* 1939, 20, 131.

⁴ G. SCHWARZ, O. FISCHER: *Milchw. Forsch.* 1938, 19, 260. ⁵ P. PARISI: *Ann. Labor. Ric. Ferment* 1935, 3, 63; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1936, 18, 20. ⁶ RICH. KUHN, O. KALTSCHMITT: *Ber. deutsch. Chem. Ges.* 1935, 68, 386. ⁷ P. GYORGY: *Proc. Soc. exper. Biol. a. med.* 1936, 35, 204; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1937, 19, 10.

⁸ KON, STANISLAW KAZMIERZ, MEARUS BRUCE WATSON: *Biochem. Journ.* 1937, 31, 223. ⁹ F. KROKER: *Milchw. Forsch.* 1938, 19, 318. ¹⁰ O. K. PALLADINA, A. A. ANOSCHKINA: *Milchw. Forsch.*, Ref. 1938, 19, 250. ¹¹ F. KROKER: *Milchw. Forsch.*, Ref. 1938, 19, 157; E. ZOLLIKOFER: *Schweiz. Milchztg.* 1940, 66, 381, 385. ¹² W. SCHEINPFLUG: *Milchw. Forsch.* 1935, 17, 118. ¹³ J. TRAMBIES: *Milchw. Forsch.* 1938, 19, 353. ¹⁴ S. J. ROWLAND: *Journ. Dairy Res.* 1938, 9, 47, 174; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1939, 20, 12, 96.

¹⁵ L. SKRODEL: *Milchw. Forsch.* 1937, 19, 72, 93. ¹⁶ J. SCHOLZ: *Milchw. Forsch.* 1938, 19, 203. ¹⁷ B. H. WEBB, S. A. HALL: *Journ. Dairy* 1935, 18, 275; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1936, 18, 23.

Zu 3. Bestimmung des Gefrierpunktes, S. 121, Abs. 1. F. W. F. ARNAUD, G. R. LYMK¹ empfehlen für England als Standardapparat zur Bestimmung des Gefrierpunktes den Apparat von T. HORTVET, s. Bd. I, S. 114. G. W. MONIER-WILLIAMS² ist der Ansicht, daß zur Bestimmung des wahren Gefrierpunktes eine Reihe von Korrekturen angebracht werden müssen, die der Höhe der Unterkühlung, dem Wasserwert des Gefriergefäßes, der Thermometerkugel, des Rührers und dem Wärmeaustausch der Umgebung Rechnung tragen. Auch die Art des Rührens ist oft von Einfluß. Der wahre Gefrierpunkt liegt etwas niedriger als der beobachtete. Findet man im HORTVET-Apparat einen Gefrierpunkt von 0,536°, so liegt derselbe bei 0,55°. Der Verfasser beschreibt einen Apparat für diese Zwecke, der als Kühlung die Verdunstungskälte des Äthers benutzt. Siehe hierzu auch G. D. ELSDON, J. R. STUBBS³, H. C. S. SNETHLAGE⁴ empfiehlt die thermoelektrische Gefrierpunktsbestimmungsmethode.

Für die Praxis entsteht bei Benützung des gleichen Apparates irgendwelcher Herkunft, der gleichen Unterkühlungstemperatur, der gleichen Milch- bzw. Wassermenge und dem gleichartigen Rühren zwischen der fraglichen Milch und der Stallprobenmilch kein wesentlicher Fehler, so daß diese Werte als solche unter sich vergleichbar sind, selbst wenn sie auch nicht ganz den absoluten Gefrierpunkt anzeigen würden.

Zu 4. Bestimmung der Wasserstoffzahl, S. 122, Abs. 3. G. SCHWARZ, O. FISCHER⁵ bestimmen die p_H-Stufe mittelst Mischindikatoren im Methylalkohol-Milchserum. Über Magnesium und Calcium-Ionenkonzentration s. R. NORDBÖ⁶.

Zu 7. Oberflächenspannung, S. 123, s. auch Arbeiten von G. BELLE, W. KOPAZEWSKI⁷.

Zu 1. Bestimmung der Trockensubstanz, S. 125, a). H. HAWLEY⁸ bestimmt die Trockensubstanz in der Milch in einem Wägegölchen mit Deckel, das Asbest enthält. Die Trocknung geschieht über Schwefelsäure im 2 mm-Vakuum. G. GORBACH, R. KANDER⁹ bestimmen die Trockensubstanz und auch das Fett nach einer gravimetrischen Mikromethode; hierzu benötigen sie 150—250 mg Milch.

Zu 2. Bestimmung des Fettes, S. 129, b) Über die Genauigkeit der Fettbestimmung nach GERBER s. G. ROEDER¹⁰. S. 133, Abs. 1. Nach W. LEITHE¹¹ wird die Milch mit Salzsäure aufgeschlossen und das Fett mit Bromnaphthalin ausgezogen und refraktometriert. Man kann hierzu auch an Stelle des Eintauchrefraktometers das ABBÉSche Refraktometer benutzen.

Zu 3. Bestimmung der Stickstoffverbindungen, S. 135, Abs. 4. R. TURNAU¹² empfiehlt für Casein und Albumin folgende Schnellmethode auf refraktometrischem und titrimetrischem Wege. Zur Bestimmung des Albumins wird der Unterschied zwischen Serum I und II, s. S. 171, im Refraktometerwert benutzt. Ein Skalenteil des Eintauchrefraktometers zeigt 0,203 g Albumin an. Der Caseingehalt wird nach der Formel $C = 0,457 \left(a - b \frac{99,3 - f}{100} \right)$ berechnet; a = verbrauchte Kubikzentimeter 0,1 N.-Lauge für 25 ccm Milch + 0,5 ccm 20%ige Essigsäure, b = Verbrauch an Kubikzentimeter 0,1 N.-Lauge für 25 ccm Tetra-serum I, f = Fettgehalt.

Ferner über die Bestimmung der Stickstoffverbindungen s. G. M. MOOR¹³ und noch S. J. ROWLAND¹⁴.

¹ F. W. F. ARNAUD, G. R. LYMK: *Analyst* 1933, 58, 318. ² G. W. MONIER-WILLIAMS: *Analyst* 1933, 58, 254. ³ G. D. ELSDON, J. R. STUBBS: *Analyst* 1934, 59, 285; 1935, 60, 223; *Z. Ref.* 1936, 72, 248; 1938, 75, 497. ⁴ H. C. S. SNETHLAGE: *Z.* 1933, 65, 636.

⁵ G. SCHWARZ, O. FISCHER: *Milchw. Forsch.* 1935, 17, 158. ⁶ R. NORDBÖ: *Journ. Biol. Chem.* 1939, 128, 745; *Z. Ref.* 1940, 80, 152. ⁷ G. BELLE, W. KOPAZEWSKI: *Lait* 1936, 16, 13, 356. ⁸ H. HAWLEY: *Analyst* 1933, 58, 333; *Z.* 1935, 70, 416.

⁹ G. GORBACH, R. KADNER: *Milchw. Forsch.* 1935, 17, 190. ¹⁰ G. ROEDER: *Milchw. Forsch.* 1940, 20, 200. ¹¹ W. LEITHE: *Z.* 1936, 71, 245. ¹² R. TURNAU: *Z.* 1937, 73, 26.

¹³ G. M. MOOR: *Analyst* 1931, 56, 2, 73, 228. ¹⁴ S. J. ROWLAND: *Journ. Dairy Res.* 1938, 9, 30; *Milchw. Forsch., Ref.* 1939, 20, 47.

Zu 4. Bestimmung des Milchzuckers, S. 139, Abs. 5. A. KERN¹ berichtet über eine jodometrische Mikrobestimmung des Milchzuckers. Zu S. 141, C. URBACH² gibt ein colorimetrisches Verfahren mittelst Stufenphotometer zur Bestimmung des Milchzuckers an.

Zu b) Bestimmung der Milchsäure, S. 142. FRED HILLIG³ bestimmt die Milchsäure in der Milch nach der Methode von WILLIAMS, MILLER und REDEL mittelst Eisenchlorid. Durch Zusatz von Schwefelsäure und Phosphorsäure werden die Proteine ausgefällt und durch Ätherextraktion aus dem Serum die Milchsäure ausgezogen. Nach Zusatz von Wasser wird der Äther abdestilliert. Die in der wäßrigen Lösung störende Citronensäure wird mittelst alkoholischer Bariumhydroxydlösung ausgefällt. Die Lösung wird nunmehr mit vorher mit Salzsäure gesättigter Tierkohle geschüttelt, die die Stoffe absorbiert, die mit Eisenchlorid braune Färbungen geben. Zu dem filtrierten Auszug setzt man Eisenchloridlösung und etwas Salzsäure zu und bestimmt die Farbtonung im Stufenphotometer oder colorimetriert die Lösung mit einer vorher in gleicher Weise vorbehandelten Lithiumlactatlösung.

Zu c) Bestimmung der Citronensäure, S. 144, Abs. 2. P. A. KOMETIANI⁴ führt die Citronensäure in Pentabromaceton über und bestimmt das Pentabromaceton jodometrisch. Ferner L. H. LAMPITT, H. S. ROOKE⁴.

B. ROGINA⁵ hat nachgewiesen, daß beim Kochen der Milch ein Verlust an Citronensäure nicht nachweisbar ist.

Im ACKERMANNschen Serum, S. 169, Abs. 2, wird durch Zusatz von Calciumchlorid die Citronensäure als schwerlösliches Calciumcitrat ausgefällt.

Zu 6. Bestimmung der Phosphatide, S. 144, Abs. 2. B. REWALD⁶ bestimmt in folgender Weise den Phosphatidgehalt. 1 kg Milchpulver wird mit Aceton extrahiert, die Ausbeute beträgt etwa 220 g gelöster Substanz. Alsdann extrahiert man in der Kälte mit einer Mischung von Methylalkohol und Äther, dann fünfmal in der Wärme, anschließend alsdann noch dreimal mit Alkohol-Benzol (4:1). Alle vereinigten Auszüge werden abgekühlt und filtriert. Der Rückstand wird mit Alkohol-Benzol gewaschen und zuletzt noch mit reinem Benzol. Das Filtrat, das alle Phosphatide enthält, wird eingedampft, der Rückstand im Vakuum getrocknet und nunmehr mit reinem Benzol aufgenommen. Aus der erhaltenen öligen Masse fällt man durch Zusatz von Aceton die Phosphatide vollständig aus, den Niederschlag nimmt man mit Benzol auf und fällt nochmals mit Aceton. Die letzten Fettreste werden so vom Aceton aufgenommen, in denen eine Anreicherung der Lactoflavine feststellbar ist.

Der Gesamtphosphatidgehalt beträgt 3,92%. Dieses Gemisch trennt man durch absoluten kalten und dann warmen Alkohol in zwei Komponenten, 1,4 g in Alkohol lösliches Lecithin und 1 g unlösliches Kephalin. Diese beiden Phosphatide sind nicht rein. Demnach wären in Frischmilch 0,0183 Lecithin und 0,013 g Kephalin.

Zu S. 144, Abs. 3. W. MOHR, C. BROCKMANN und W. MÜLLER⁷ sind der Ansicht von BRÖDRICK und PITARD. J. E. LOBSTEIN und M. FLATTER⁸ und nehmen noch eine besondere Reinigung der Phosphatide vor. Zu S. 144, Abs. 5. D. TORRISI⁹ bestimmt nach einer Mikromethode die verschiedenen Fraktionen von Phosphor und Lipoiden in der Milch.

Zu S. 144, Abs. 5. J. L. PERLMANN¹⁰ ist der Ansicht, daß durch Erhitzen der Milch der Phosphatidgehalt nicht zurückgeht, sofern es sich um eine ganz sorgfältig, hygienisch gewonnene Milch handelt.

Zu 8. Bestimmung der Mineralstoffe, S. 147, E. Kalium und Natrium werden in der Milch von SATO, MOSAYOSHI, KIICHI MURATA¹¹ in der Weise bestimmt,

¹ A. KERN: Biochem. Zeitschr. 1936, 288, 375. ² C. URBACH: Lait 1935, 142, 129; Milchw. Forsch., Ref. 1935, 17, 135. ³ FRED HILLIG: Journ. Assoc. official agricult. Chemists 1937, 20, 130; Z. Ref. 1938, 75, 78. ⁴ P. A. KOMETIANI: Zeitschr. analyt. Chem. 1931, 86, 359. L. H. LAMPITT, H. S. ROOKE: Analyst. 1936, 61, 654. ⁵ B. ROGINA: Z. 1935, 69, 337. ⁶ B. REWALD: Lait 1937, 17, 225; Milchw. Forsch., Ref. 1937, 19, 9. ⁷ W. MOHR, C. BROCKMANN, W. MÜLLER: Molkerei-Ztg. Hildesh. 1932, Nr. 35; Z. Ref. 1934, 67, 213. ⁸ J. E. LOBSTEIN, M. FLATTER: Lait 1935, 15, 946; Milchw. Forsch., Ref. 1936, 18, 103. ⁹ D. TORRISI: Boll. Soc. ital. Biol. sper. 1934, 9, 1031; Milchw. Forsch., Ref. 1936, 17, 195. ¹⁰ J. L. PERLMANN: Journ. Dairy Sci. 1935, 18, 125; Milchw. Forsch., Ref. 1936, 18, 103. ¹¹ SATO, MOSAYOSHI, KIICHI MURATA: Journ. a. Bull. agricult. chem. Soc. Jap. 1937, 13, 318; Z. Ref. 1938, 75, 260.

daß 5 ccm Milch in einem 25 ccm-Kolben mit 0,5 ccm 3%iger Essigsäure und 5 ccm 90%igem Alkohol tropfenweise versetzt werden. Nach $\frac{3}{4}$ stündigem Absetzen wird auf 25 ccm mit Wasser aufgefüllt und durch ein trockenes Filter filtriert. In dem Serum wird Kalium als Kalium-Kobaltnitrit gefällt und der gebildete Niederschlag in Salpetersäure gelöst, reduziert und das Kobalt mit Dimethylglyoxim unter Zusatz von Natriumsulfid colorimetriert. Das Natrium wird in dem Serum als Natriumpyroantimoniat gefällt, der Niederschlag mit verdünntem Alkohol gewaschen, in konz. Salzsäure gelöst und die Antimonsäure jodometrisch bestimmt.

Zu S. 147, ζ). Nach LILLIAN W. COUN, ARNOLD H. JOHNSON, H. A. TREBLER und V. KARPENKO¹ wird das Kupfer mittelst Schwefelwasserstoff oder mikroanalytisch abgetrennt und mittelst Na-Diäthylthiocarbamat colorimetrisch bestimmt. A. A. D. COMRIE² benützt zur Veraschung Pyrexglas, da Quarzglas Kupfer zurückhält, er nimmt statt Schwefelsäure und Salzsäure Magnesiumnitrat und Salzsäure und zieht die Asche mit Salzsäure aus.

Zu S. 148, 5. E. GEYER und A. ROTSCHE³ empfehlen das Protein in der Milch mit Essigsäure zu fällen und die Titration des Chlors nach VOTOČEK⁴ vorzunehmen.

Zu S. 149, ϑ). R. STROHECKER, R. VAUBEL, K. BREITWIESER⁵ bestimmen auf colorimetrischem Wege die Kieselsäure in der Milch. 50 ccm Milch werden vorsichtig in einer Platinschale verascht und mit einer Mischung von 0,5 g Natrium- und Kaliumcarbonat geschmolzen, die Schmelze mit kieselensäurefreiem destilliertem Wasser aufgenommen, mit 1 ccm 50%iger Schwefelsäure schwach angesäuert und alsdann mit 1 g Kaliumcarbonat, 0,25 g Natriumcarbonat, 3 ccm Natriumphosphatlösung (18,6 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ in 200 ccm Wasser gelöst) und 3 ccm Calciumchloridlösung (20 g $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ in 100 ccm Wasser gelöst) versetzt. Die kieselensäurehaltige Lösung wird durch ein gehärtetes Filter filtriert und der Niederschlag nachgewaschen. Die klaren Filtrate werden auf 50 ccm aufgefüllt und nach dem Ansäuern mit 0,2 ccm Schwefelsäure (50 Vol.-%) mit 2 ccm Ammoniummolybdatlösung (10%) versetzt. Die Intensität der gelb gefärbten Lösung des Silicomolybdänsäurekomplexes wird mittelst Stufenphotometer bestimmt. Bei 13 Milchproben schwankte der Gehalt an Kieselsäure zwischen 0,18—0,53 mg im Liter Milch.

Zu C. Nachweis der Enzyme, S. 150. Zu l. Peroxydasen, S. 151 b). Die Empfindlichkeit der STORCHSchen Reaktion soll nach J. MASEK⁶ durch den Einfluß des Alters bedingt sein. Zu S. 153, Abs. 4. SANNOMIJA, SHINROKA und TOSHIO TOMOI⁷ haben nachgewiesen, daß die Peroxydasenreaktion (ARAKAWA) in ihrer Intensität vom Vitamin-C-Gehalt in dessen oxydierter Form abhängt. Auch ist man der Ansicht, daß der Salzgehalt die ARAKAWASche Reaktion beeinflußt⁸.

Zu 2. Reduktase, S. 155, Abs. 3. H. R. THORTON, R. B. SANDIN⁹ empfehlen an Stelle von Methyleneblau Methylenblauthiocyanat von fast 100% Reinheit, wodurch die Möglichkeit einer Standardisierung gegeben ist. JACKSON, CHRISTOPHER JAMES¹⁰ berichten über die verschiedenen Faktoren, die bei der Reduktion von Methylenblau eine Rolle spielen. Es wird bei den betr. Milchen auch das Oxydation-Reduktionpotential gemessen. T. MATUSZEWSKI, J. NEYMANN, E. PIJANOWSKI und J. SUPINSKA¹¹ haben die mathematische Beziehung der Anfangszahl der Bakterienzellen und der Entfärbungszeit von Methylenblau in eine Formel gekleidet.

Zu 4. Amylase, S. 158, Abs. 1. P. WEINSTEIN¹² empfiehlt zum Amylase-nachweis die Schüttelmethode. Ein höherer Säuregrad als 6—7 SH⁰ wird

¹ COUN, LILLIAN W., ARNOLD H. JOHNSON, H. A. TREBLER u. V. KARPENKO: Ind. engin. Chem. 1935, 7, 15. ² A. A. D. COMRIE: Analyst 1935, 60, 532; Z. Ref. 1938, 75, 596. ³ E. GEYER, A. ROTSCHE: Z. 1933, 65, 66. ⁴ VOTOČEK: Chem.-Ztg. 1918, 42, 257.

⁵ R. STROHECKER, R. VAUBEL, K. BREITWIESER: Z. 1935, 70, 345. ⁶ J. MASEK: Lait 1936, 16, 941. ⁷ SANNOMIJA, SHINROKA und TOSHIO TOMOI: C. 1937, I, 4388.

⁸ Milchw. Forsch., Ref. 1938, 19, 190. ⁹ H. R. THORTON, R. B. SANDIN: Amer. Journ. publ. Health 1935, 25, 1114; Milchw. Forsch., Ref. 1936, 17, 353. ¹⁰ JACKSON, CHRISTOPHER JAMES: Journ. Dairy Res. 1936, 7, 31; Milchw. Forsch., Ref. 1936, 18, 105.

¹¹ T. MATUSZEWSKI, J. NEYMANN, E. PIJANOWSKI u. J. SUPINSKA: Lait 1935, 15, 1057.

¹² P. WEINSTEIN: Z. 1934, 68, 73.

durch Zusatz von 0,25 N.-Lauge auf 4—5 SH⁰ gebracht. Zu 100 ccm formaldehyd-freier Milch setzt man 1 Tropfen 30%ige Formaldehydlösung zu. In 7—8 Röhren bringt man 10 ccm Milch und ansteigend 0,6, 1,2, 1,8 usw. ccm 0,5%ige Stärkelösung, entsprechend 3, 6, 9 mg Stärke. Die Kartoffel-Stärkelösung wird durch 15 Minuten langes leichtes Sieden am Rückflußkühler hergestellt. Die Röhren schüttelt man durch 8—10maligen Hub kräftig durch und setzt dieselben in ein Wasserbad von 28—30°, während der Bebrütungszeit von 2¹/₂—3 Stunden soll die Temperatur 22—25° betragen. Nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur, 16—18°, setzt man 3,5 ccm Jodlösung (1 g Jod + 2 g Jodkali in wenig Wasser gelöst und auf 300 ccm aufgefüllt) zu und schüttelt mit 8—10 Hub kräftig durch, setzt 2 ccm 5%ige Essigsäure zu und schüttelt ohne Unterbrechung mittelst Hub nochmals 8—10mal kräftig durch.

Nach 5—10 Minuten setzt sich eine hohe ungefärbte oder gefärbte Serum-schicht ab. Bei Rohmilch sind die ersten 4 Röhren bestimmt ungefärbt, zuweilen auch das 5. und 6. Röhren. War die Milch ordnungsgemäß erhitzt, so kann man schon nach 5 Minuten eindeutig ablesen. Bei hochehitzter Milch, 30—40 Sekunden auf 71—74°, ist die Methode brauchbar. WEINSTEIN ist der Ansicht, daß der Enzymträger Globulin oder Albumin ist. Siehe hierzu auch W. STOLDT¹. A. SCHLOEMER und B. BLEYER² bestimmen die Milchamylase im Bleiserum. Außerdem geben sie noch eine Schnellmethode in der Milch selbst an. Nach A. SCHLOEMER³ soll die Amylase eine α -Amylase, Dextrinase, sein. Siehe ferner A. SCHLOEMER und B. BLEYER⁴ über Milchamylase, Vorkommen, Anwendung und Nachweis.

Zu D. Nachweis der Vitamine, S. 164. PAUL F. SHARP⁵ gibt eine Schnellbestimmung nach TILLMANS mit 2,6 Dichlorphenolindophenol an. 10 ccm Milch, die mit etwa 25 ccm 0,1 N.-Schwefelsäure verdünnt werden, werden mit dem Farbstoff titriert. Carotin und Vitamin A bestimmen F. R. OLSON, D. M. HEGSTED und W. H. PETERSON⁶ auf spektrometrischem Wege.

Zu 1. Nachweis der Wässerung. b) Serum-Untersuchung, S. 168, Abs. 2. W. LEITHE und E. MÜLLER⁷ empfehlen die Herstellung des Serums nach Zusatz von Kupfersulfat, BECKEL, S. 174, oder von Bleiessig, ROTHENFUSSE, S. 47, unter Zusatz von Kaolin und 1 ccm Tetrachlorkohlenstoff zur Refraktometrie. F. MÜNCHBERG und J. NARBUTAS⁸ sind der Ansicht, daß bestenfalls das Kaolin-Kupferserum das ACKERMANNSCHE Serum ersetzen kann; hierzu s. auch PAUL JAX⁹. E. BOHM⁹, Quecksilberserum. A. SCHULER⁹, Über Milchseren.

Zu c) Gefrierpunkt, S. 173, Abs. 2. A. BURR¹⁰ hat durch angestellte Massenuntersuchungen festgestellt, daß der niedrigste Gefrierpunkt der Milch bei $1/10^2 = 53,5$ lag. S. hierzu W. KÖNIG¹⁰. Zu S. 173, Abs. 4. J. WUKOW¹¹ ist der Ansicht, daß die Säurekorrektur nach PRITZKER nur bei Mischmilch zu verwenden ist, nicht jedoch bei Einzelgemelke, namentlich dann nicht, wenn es sich um gestörte Milchsekretion handelt. Anderer Ansicht ist K. JESCHKI¹¹, der man sich wohl anschließen muß.

Zu S. 174, Abs. 4. Über die Gefrierpunktserniedrigung und die vereinfachte Molekularkonstante C.M.S. berichten unter anderen J. J. RYAN und G. T. PYNE¹²; H. SPRUMONT¹³. Die Werte wurden errechnet aus dem Gehalt an Chlor

¹ W. STOLDT: Z. 1935, 69, 71. ² A. SCHLOEMER u. B. BLEYER: Z. 1940, 80, 425.
³ A. SCHLOEMER: Z. 1936, 71, 311. ⁴ A. SCHLOEMER u. B. BLEYER: Milchw. Forsch. 1939, 20, 59. ⁵ PAUL F. SHARP: Journ. Dairy Sci. 1938, 21, 85. ⁶ F. R. OLSON, D. M. HEGSTED u. W. H. PETERSON: Journ. Dairy Sci. 1939, 22, 63; Z. Ref. 1939, 78, 227.
⁷ W. LEITHE u. E. MÜLLER: Z. 1936, 71, 319. ⁸ F. MÜNCHBERG u. J. NARBUTAS: Milchw. Forsch. 1937, 19, 114. ⁹ PAUL JAX: Z. 1938, 75, 546. — E. BOHM: Z. 1941, 82, 12. — A. SCHULER: Z. 1941, 82, 215. — ¹⁰ A. BURR: Z. 1936, 71, 546. — W. KÖNIG: Z. 1941, 81, 481. ¹¹ J. WUKOW: Z. 1934, 68, 639. — K. JESCHKI: Z. 1937, 73, 505. ¹² J. J. RYAN u. G. T. PYNE: Scient. Prov. R. Dublin, Soc. N. S. 1934, 21, 113; Z. 1938, 75, 497. ¹³ G. SPRUMONT: Journ. Pharm. Belg. 1937, 24, 279, 297; Z. Ref. 1938, 75, 77.

und Milchzucker, STARNIER fügte noch den der Citronen- und Phosphorsäure hinzu. Daß diese Werte keine so genaue Beurteilung einer Milchwässerung zulassen, da nicht alle Stoffe, die eine Gefrierpunktserniedrigung bedingen, erfaßt werden, es sei denn durch eine sehr zeitraubende Bestimmung aller in Betracht kommender Stoffe, haben auch A. GRONOVER und F. TÜRK¹ gezeigt. Mithin dürfte die Gefrierpunktsbestimmung der Milch selbst wohl bessere Aufschlüsse über ihre Unverfälschtheit ergeben im Gegensatz zu der Ansicht von J. J. RYAN und G. T. PYNE.

Zu S. 174, Abs. 4. K. N. KYRIAZIDIS² weist auf nephelometrischem Wege die Milchwässerung nach. Die Milch wird durch Zentrifugieren von Fett befreit und die Magermilch nach dem Verdünnen nephelometrisch untersucht.

Zu 4. Nachweis der Erhitzung, S. 181, Abs. 2. Phosphatase. Neuerdings wird auch eine Esterase, S. 68 bzw. Nachtrag S. 447, die Phosphatase, die in der Milch vorkommt, zum Nachweis des Erhitzungsgrades von H. D. KAY und V. R. GRAHAM³ jun. benutzt. Durch das Hydrolasenzym können Phosphorsäureester gespalten werden. So wird z. B. Phenylidnatriumphosphat unter Bildung von Phenol, das durch Farbreaktionen nachgewiesen werden kann, der Menge nach bestimmt. Die Vorschrift lautet:

Folgende drei Lösungen sind für die Probe notwendig:

I. 1,09 g Phenylidnatriumphosphat und 11,54 g Natriumveronal, als Pufferungsmittel, werden in Wasser gelöst, zur Konservierung mit Chloroform gesättigt und bis auf 1 Liter aufgefüllt. Die Lösung muß im Kühlschrank aufbewahrt und alle drei Tage frisch hergestellt werden.

II. 100 g Natriumwolframat ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) und 25 g Natriummolybdat ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) werden in 700 ccm Wasser gelöst und mit 50 ccm Phosphorsäure (85 %) und 100 ccm konz. Salzsäure versetzt. Das Ganze wird nun in einem geräumigen Kolben von 1500 bis 2000 ccm, der mittels Glasschliffs mit einem Rückflußkühler verbunden ist, 10 Stunden gelinde gekocht. Nach Kühlung werden 150 g Lithiumsulfat, 50 ccm Wasser und 4 bis 6 Tropfen Brom zugesetzt. Es wird dann wieder gekocht, aber nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde und ohne Rückflußkühler, um überschüssiges Brom zu entfernen. Nach Kühlung wird auf 2 Liter aufgefüllt und filtriert. Das fertige Reagens soll eine schöne goldgelbe Farbe ohne grünlichen Schimmer besitzen. Vor dem Gebrauch wird 1 Teil davon mit 2 Teilen Wasser verdünnt. Diese Lösung gibt mit Phenol eine blauviolette Farbe und fällt das Casein der Milch aus.

III. Eine 14%ige Natriumcarbonatlösung (Na_2CO_3). Hiermit wird die mit der Lösung II zugefügte große Säuremenge abgestumpft.

Alle verwendeten Reagenzien müssen pro analysi und die nötigen Filter mit Säure gewaschen sein. Ferner ist ein großer Vorrat von gleichartigen Reagensgläsern (20 ccm), Stöpseln, Trichtern und Pipetten notwendig.

Da sämtliche Proben doppelt auszuführen sind, verfährt man folgendermaßen: In 4 Reagensgläser werden von der Lösung I 10 ccm hineinpipettiert. Zu zwei davon (Kontrollröhrchen) werden 4,5 ccm von der Lösung II zugesetzt, worauf man zu allen 4 Gläsern 0,5 ccm der zu untersuchenden Milch zusetzt und gut mischt. Während die Kontrollröhrchen mittels der Lösung II konserviert sind, ist es notwendig, den beiden anderen Röhrchen ein paar Tropfen Chloroform zuzusetzen. Die Gläser ohne Lösung II werden nun verschlossen und 24 Stunden bei 37—38° gehalten. Nach dieser Zeit wird abgekühlt und es werden 4,5 ccm der Lösung II zugesetzt. Nach wenigstens 3 Minuten werden alle 4 Proben filtriert. 10 ccm der Filtrate werden mit 2 ccm der Lösung III 5 Minuten im Wasserbade gekocht und nach dem Abkühlen wieder filtriert. In diesen letzten Filtraten bestimmt man die Farbstärke.

Nach KAY und GRAHAM darf, in einer 1 ccm dicken Zelle gemessen, die Blaufärbung der Kontrolllösung 1,3 im LOVIBONDSchen Tintometer als Einheiten

¹ A. GRONOVER u. F. TÜRK: Z. 1932, 63, 403.

² K. N. KYRIAZIDIS: Zeitschr. Hyg. 1936, 119, 10; Milchw. Forsch., Ref. 1937, 18, 270.

³ H. D. KAY u. V. R. GRAHAM jun.: Journ. Dairy Res. 1935, 5, 191; Z. 1936, 71, 515.

nicht überschreiten. Ist ihre Farbe kräftiger, so sind entweder die Lösungen nicht richtig zubereitet, oder die Milch hat bereits freies Phenol (von Desinfektion der Kühe herrührend) oder Tyrosin oder Tryptophan (von eiweißzersetzenden Bakterien herrührend) enthalten. Die Blaufärbung einer in richtiger Weise dauerpasteurisierten Milch darf 1,8 Einheiten nicht überschreiten. In einigen Fällen wurde jedoch 2 gemessen.

Außer dieser sehr lang dauernden Probe haben KAY und GRAHAM auch eine Phosphatasprobe angegeben, die im Laufe einer halben Stunde ausgeführt werden kann, welche aber keine genauen Ergebnisse liefert.

H. D. KAY und F. K. NEAVE¹ haben zwei neue Methoden ausgearbeitet, die sich bewährt haben sollen.

J. E. JACOBSEN² hat obigen Reaktionsverlauf nachgeprüft und mit der kremometrischen Methode von ORLA JENSEN, s. S. 182, verglichen. Danach schlägt die Phosphatasreaktion und auch die kremometrische Probe nach $\frac{1}{2}$ stündiger Erwärmung der Milch bei 62—63° um. Wird die Milch auf 63° erhitzt, so schlägt die kremometrische Methode nach 15 Minuten, die Phosphatasreaktion nach 20—30 Minuten um. Bei Magermilch und Rahm kann man auch die Phosphatasreaktion verwenden. Bei 62—63° ist die Phosphatase der Milch nach $\frac{1}{2}$ stündiger Erhitzung restlos zerstört. Es können mithin nach dieser Methode höhere Erwärmungsgrade der Milch nicht mehr nachgewiesen werden; dieser Ansicht ist auch H. L. SPENCER³. Werden der auf 62—63° erhitzten Milch nur Spuren Rohmilch zugesetzt, so kann dieser Zusatz noch mittelst der Phosphatasreaktion nachgewiesen werden. H. SCHARER⁴ hat eine Phosphatasreaktion für eine Schnellprüfung der Erhitzung der Milch ausgearbeitet. Nach J. E. JACOBSEN soll die kremometrische Methode zur Kontrolle der Dauererhitzung von Milch gegenüber der Phosphatasreaktion drei Vorteile haben: 1. Die Durchführung der Probe ist nicht kostspielig, 2. sie ist leicht durchführbar und 3. besitzt sie eine obere Grenze, wodurch man feststellen kann, ob die Milch nicht zu hoch erhitzt worden ist. Nach E. H. PARFITT⁵ soll die Phosphatasreaktion gute Dienste bei Dauererhitzung leisten, über gewisse Schwierigkeiten berichtet F. W. GILEREAS⁶, bedingt durch verlängerte Vorwärmung bei der Pasteurisierung. J. MAŠEK⁷ berichtet über ein neues Verfahren zur Unterscheidung der Rohmilch von Dauer- und moment-erhitzter Milch.

Zu a) Peroxydasenreaktion, S. 181. G. FRANKE⁸ stellte fest, daß mittelst des amtlichen Guajac-Prüfungsmittels, SCHOETER, GLUSCHKE, 10-Apparate, 72% momenterhitzte Milch, 76°, keinen Peroxydasengehalt zeigten, während 28% Rohmilchcharakter aufwiesen. Es wird jedoch die Vermutung ausgesprochen, daß die Wärmeschreibmesser Mängel hatten. Nach VAN DAM⁹ wird die Peroxydase bei folgenden Erhitzungsgraden abgetötet:

| | |
|------------------------------------------|---------------|
| 80° = 2½ Sek. | 76° = 1½ Min. |
| 79° = 6 „ | 75° = 2½ „ |
| 78° = 14 „ | 74° = 6 „ |
| 77° = ½ Min. | 70° = 150 „ |
| Bei 76° STORCHSche Reaktion positiv (++) | |
| „ 77° „ „ „ „ (++) | |
| „ 78° „ „ „ „ (+) (Nach ORLA JENSEN.) | |

¹ H. D. KAY u. F. K. NEAVE: Lait 1938, 18, 180, 1041; Milchw. Forsch., Ref. 1939, 20, 114. ² J. E. JACOBSEN: Z. 1936, 71, 515. ³ H. L. SPENCER: Milk Dealer 1938, 27, 66, 89; Milchw. Forsch., Ref. 1938, 19, 341. ⁴ H. SCHARER, J. DAIRY: Sci 1938, 21, 21; Z. Ref. 1940, 80, 389. ⁵ E. H. PARFITT: Milk. Plant. Mthl. 1938, 27, 34. ⁶ F. W. GILEREAS: Amer. Journ. publ. Health. 1939, 29, 159; Milchw. Forsch., Ref. 1939, 20, 115. ⁷ J. MAŠEK: Z. 1940, 80, 235. ⁸ G. FRANKE: Berl. tierärztl. Wochenschr. 1936, 153; Milchw. Forsch., Ref. 1936, 18, 57.

⁹ VAN DAM: Lait 1935, 15, 247; Milchw. Forsch., Ref. 1935, 17, 282; Z. 1932, 63, 301.

Nach F. FINK¹ soll die Grenzpfindlichkeit des amtlichen Guajac-Reagens-Neu bei 5% Rohmilchzusatz liegen.

Zu d) Amylase-Reaktion, S. 182. M. F. BENGEN und E. BOHM² berichten über die Auswertung der Amylaseprobe, diese soll zum alleinigen Nachweis genügend dauererhitzter Milch ungeeignet sein. A. SCHLOEMER, E. SCHLOEMER und B. BLEYER³ besprechen eingehend die Milchamylase und ihre Anwendung zum Nachweis der Pasteurisierung.

Zu e) Kremometrisches Verfahren, S. 182. Nach einer privaten Mitteilung von ORLA JENSEN ist in der Abänderung seiner Methode von KLUGE kein Vorteil zu erblicken. Zur Aufnahme der Milch bedient sich ORLA JENSEN der HOYBERG-schen Rahmbutyrometer, die die Firma Hoyberg & Co., Kopenhagen, liefert. Zur Ausführung der Proben werden in 2 Röhrchen 5 bzw. 10 ccm Milch pipettiert und zu 5 ccm Milch noch 5 ccm Wasser gegeben und sorgfältig gemischt. Man kann nach ORLA JENSEN zur besseren Ablesung, wie auch KLUGE empfiehlt, Farbstoff zusetzen; s. hierzu auch FR. STOPPEL⁴. Ferner siehe: E. BOHM⁴.

Zu γ) Ringreaktion, S. 186. K. SCHERN⁵ hat bei der Reaktion an Stelle von Tierkohle einen Zusatz von roten Blutkörperchen gemacht. In einem Röhrchen wird zu 2 ccm Milch 1 Tropfen 2%ige Meerschweinchenblutlösung in physiologischer Kochsalzlösung zugesetzt und diese Mischung 2 Stunden lang bei 37° gehalten. Rohe Milch zeigt in der Rahmschicht einen roten Ring, oder der Rahm zeigt eine rötliche Scheibe auf der Milch. Bleibt jedoch die Ringbildung aus, bildet sich aber ein rötlicher Bodensatz, so ist die Milch über 62° dauererhitzt. Mischungen roher und pasteurisierter Milch (1:4) zeigen Ringbildung in der Rahmschicht. G. J. KOHN und E. KLEMM⁶ berichten günstig über die SCHERN-GORLISche Reaktion. J. PIEN und J. BAISE⁷ haben obige Reaktion durch Zusatz künstlichen Indigos so modifiziert, daß die Ringbildung dann unterbleibt, wenn die Milch 20 Minuten auf 66—67° erhitzt worden ist. Milch, die 1 Minute auf 75° erhitzt wurde, sowie moment-erhitzte Milch geben ebenfalls negative Reaktion.

Zu S. 186, Abs. 3. M. F. BENGEN und E. BOHM⁸, ferner E. ZÄCH⁹ berichten über die Brauchbarkeit der verschiedenen Verfahren zum Nachweis des Erhitzungsgrades der Milch; s. hierzu auch H. KUHLMANN¹⁰. H. ZELLER¹¹ hat die zahlreichen Verfahren zum Nachweis der Dauerpasteurisierung der Milch geprüft und kommt zu dem Schluß, daß es zur Zeit noch nicht möglich ist, eine vorschriftsmäßig dauerpasteurisierte Milch (1/2 Stunde auf 62—63°) als solche mit Sicherheit zu erkennen.

Zu 5. Nachweis von Neutralisationsmitteln, S. 189 unter γ). M. R. BAETSLE¹² bestimmt den Gehalt an Natrium in der Milch mittelst KOLTHOFFSchem Reagens. Der normale Gehalt der Milch beträgt 42,6 mg Na in 100 ccm Milch. 50 mg Na deuten auf Neutralisation der Milch. H. MÜHLSCHLEGEL¹³ bestimmt den Säuregehalt der Milch vor und nach dem Aufkochen und schließt aus der Differenz auf einen eventuell Zusatz von Carbonaten.

Zu Bestimmung des Jods, S. 196, Abs. 3. Der Jodgehalt der Milch nimmt nach H. E. MAGEE und A. E. GLENNTIE¹⁴ durch Erhitzen stark ab.

Zu 11. Nachweis von Ziegenmilch, S. 200. Nach J. KRENN¹⁵ soll die Methode von GROSBÜSCH¹⁶ noch einen Nachweis von unter 5% Ziegenmilch in Kuhmilch gestatten.

5 ccm Milch werden mit 15 ccm Ammoniumsulfatlösung, 1,134 Spez. Gew., und dann mit 10 ccm Äther versetzt und 1 Minute kräftig geschüttelt. Nach

¹ F. FINK: *Milchw. Forsch.* 1938, 19, 339. ² M. F. BENGEN u. E. BOHM: *Z.* 1935, 69, 146. ³ A. SCHLOEMER, E. SCHLOEMER u. B. BLEYER: *Milchw. Forsch.* 1939, 20, 59.

⁴ FR. STOPPEL: *Z.* 1937, 73, 327. — E. BOHM: *Z.* 1941, 81, 489. ⁵ K. SCHERN: *Berl. tierärztl. Wochenschr.* 1936, 81; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1936, 17, 345. ⁶ G. J. KOHN u. E. KLEMM: *Lait* 1932, 12, 17; *C.* 1932, I, 2009. ⁷ J. PIEN u. J. BAISE: *Lait* 1934, 14, 934; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1935, 17, 113. ⁸ M. F. BENGEN, E. BOHM: *Z.* 1934, 67, 379.

⁹ E. ZÄCH: *Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene Veröff. Eidg. Gesundheitsamt* 1934, 25, 87; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1936, 18, 283. ¹⁰ H. KUHLMANN: *Zeitschr. Inf.krkh. d. Haustiere* 1934, 46, 261; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1935, 17, 71. ¹¹ H. ZELLER: *Arb. Reichsgesundh.amt* 1935, 68, 41; *Z. Ref.* 1938, 75, 258. ¹² M. R. BAETSLE: *Lait* 1937, 17, 141; *Z. Ref.* 1938, 75, 78. ¹³ H. MÜHLSCHLEGEL: *Z.* 1940, 80, 70. ¹⁴ H. E. MAGEE, A. E. GLENNTIE: *Biochem. Journ.* 1938, 22, 11. ¹⁵ J. KRENN: *Z.* 1933, 65, 297; *Österr. Milchw.-Ztg.* 1936, 43, 126; *Milchw. Forsch.*, Ref. 1936, 18, 135. ¹⁶ GROSBÜSCH: *Schweiz. Milchztg.* 1930, 56, 221.

15 Minuten ruhigen Stehenlassens scheidet sich der Käsestoff nach oben ab. Die darunter stehende Schicht ist bei Kuhmilch klar, bei Ziegenmilch völlig undurchsichtig. Trübungen treten beim Vorhandensein beider Milcharten auf, die von der Höhe des Ziegenmilchzusatzes abhängig sind. Ebenso läßt sich nach KRENN Schafmilch bis zu 5% in Kuhmilch nachweisen. G. SCHWARZ und H. SCHLAG¹ haben die verschiedenen Methoden einer Nachprüfung unterzogen und sind der Ansicht, daß die Methode nach LÓPEZ², erhöhter Kaprylsäuregehalt, die beste Methode ist. Nach CHOLLET, ANDRÉ, ANDRÉ CAMUS³ enthält die Ziegenmilch weniger lösliche, flüchtige Fettsäuren und mehr unlösliche als Kuhmilch. Als Kennzahl dient die Zahl R, unlösliche flüchtige Fettsäuren $\times 100$: lösliche Fettsäuren. R liegt bei Kuhmilchfett zwischen 8—15 und bei Ziegenmilch zwischen 36,5—43,1.

Zu d) Prüfung auf Frische, γ -Alizarolprobe, S. 204. Siehe hierzu auch G. SCHWARZ und B. HAGEMANN⁴.

Zu 9) Bestimmung des Ammoniaks, S. 207, Abs. 6. H. KLUGE⁵ bespricht die verschiedenen Methoden der Ammoniakbestimmung und ihre Auswertung.

Zu 1. Frauenmilch, S. 208, Abs. 2. Nach A. W. BOSWORTH⁶ soll die Frauenmilch Laurinsäure in größerer Menge, ferner Decensäure, Tetracensäure, Hexadecensäure, Ölsäure und Linolsäure und ferner zwei stark ungesättigte Säuren enthalten.

Zu S. 208, Abs. 6. Nach C. GRIEBEL⁷ ist das Lactoflavin der Frauenmilch mit Vitamin B₂ identisch. Der Gehalt an Lactoflavin, B₂, ist meist gering. Siehe hierzu auch RUD. MÜLLER⁸, zu S. 209, Abs. 2 C. GRIEBEL⁹. Neben der Methode von M. ZIMMERMANN, abweichendes Verhalten von Kuhcasein gegenüber Frauenmilchcasein in saurer Lösung, läßt sich 10% Kuhmilch in Frauenmilch nachweisen: 1 ccm Milch + 1 ccm N.-Schwefelsäure + 10 ccm Wasser durchgeschüttelt, zeigt bei reiner Frauenmilch keine Caseinausscheidung. Eine Kontrolle mit Frauenmilch und Kuhmilch ist ratsam. Wurde festgestellt, daß Frauenmilch + 10% Kuhmilch nach dem Zentrifugieren an der Grenze der Rahmschicht im Ultralicht, ein wie bei reiner Frauenmilch schön gelb erscheinender Ring nicht mehr scharf abgesetzt ist in der Farbe von der übrigen Flüssigkeit, so liegt eine verfälschte Frauenmilch vor. Jedoch kann auch der Farbstoff, Vitamin B₂, in Frauenmilch vorkommen.

¹ G. SCHWARZ, H. SCHLAG: Molkerei-Ztg. Hild. 1936, 50, 2593; Milchw. Forsch. 1936, 73, 566. ² R. LÓPEZ: An. Soc. españ. Física Quino, 1934, 32, 872; Z. Ref. 1937, 73, 566.

³ CHOLLET, ANDRÉ, ANDRÉ CAMUS: Lait 1937, 17, 135; Milchwirtsch. Forsch., Ref. 1937, 19, 41. ⁴ G. SCHWARZ u. B. HAGEMANN: Milchw. Forsch. 1940, 20, 161.

⁵ H. KLUGE: Z. 1936, 71, 232. ⁶ A. W. BOSWORTH: Journ. Biol. Chem. 1934, 106, 235.

⁷ C. GRIEBEL: Ernährung 1937, 2, 68; Z. Ref. 1937, 74, 219. ⁸ RUD. MÜLLER: Klin. Wochenschr. 1937, 16, 307; Z. Ref. 1938, 75, 73. ⁹ C. GRIEBEL: Z. 1936, 72, 46.

Kohlenhydrate.

(Bd. I, S. 373—461. Bd. II, S. 835—962).

Von

Professor DR. J. GROSSFELD-Berlin.

Mit 3 Abbildungen.

I. Bau und Zusammensetzung.

A. Stärke.

Sphäritnatur der Stärkekörner. Nach A. WIELER¹ sind alle Stärkekörner nach dem gleichen Prinzip gebaut. Sie besitzen eine Hülle, innerhalb der die Substanzanlagerung aus der Lösung, die sich in zahlreichen feinen Kanälen durch das ganze Gebilde hinzieht, erfolgt. Die Masse selbst besteht aus niedergeschlagenen Tropfen (Mikrosphäriten), die miteinander zu Schichten und Strängen verkleben und so einen faserig, wabigen Bau der Stärkekörner hervorbringen. Diese Mikrosphärite lassen sich durch Kochen mit Wasser oder durch Einwirkung von Schwefelsäure isolieren. Auf Zusatz von Jodlösung erscheinen sie als blaue Kügelchen (Amylose) meist mit weißer Hülle (Amylopektin). Die Randschicht der Stärkekörner besteht vorwiegend aus Amylopektin mit Kieselsäure.

Bei der natürlichen Stärke unterscheidet M. SAMEC² zwischen Amyloamylosen, die sich in kolloider Lösung mit Jod blau und mit Jodüberschuß grün färben und Erythroamylosen, die mit Jodüberschuß rot werden. Sole der Amyloamylosen verlieren schnell ihre Viscosität und flocken aus, während die der Erythroamylosen beständig sind. Die Ursache des verschiedenen Verhaltens wurden bisher nicht aufgeklärt, scheinen aber in der Molekülstruktur zu liegen. Schlüsse auf diese ermöglicht die Erforschung der kolloidchemischen und physicochemischen Eigenschaften der Stärkelösungen³.

Nach K. H. MEYER⁴ scheidet sich Amylose, die mit Wasser bei 70° aus Maisstärke isoliert wurde, beim Abkühlen krystallin ab. Sie wird durch wiederholte Fraktionierung unlöslich und reagiert dann nicht mehr mit Jod. Löst man sie darauf in verdünntem Chloralhydrat und fällt mit Aceton, so wird sie wieder wasserlöslich. Amylose ist ein polymer homologes Gemisch unverzweigter Ketten von dem Molekulargewicht zwischen 20000—50000, ist mit γ -Amylase vollkommen zu Maltose hydrolysierbar und nicht kleisterbildend. — Das kleisterbildende Amylopektin der Maisstärke löst sich nach MEYER in 40%igem Chloralhydrat bei 80°, in Hydrazinhydrat oder in Methylendiamin bei 20° klar auf und wird aus diesen Lösungen durch Aceton gefällt. Das frischgefällte Amylopektin ist in Wasser zunächst löslich und färbt sich mit Jod blau, scheidet

¹ A. WIELER: *Protoplasma* 1938, **31**, 370; *Z.* 1940, **80**, 361.

² M. SAMEC: *Ber. Deutsch. Chem. Ges.* 1940 A, 85. Vgl. auch *Hoppe-Seylers Zeitschr.* 1940, **263**, 17; *Z.* 1940, **80**, 263. ³ M. SAMEC: *Kolloid-Zeitschr.* 1940, **92**, 1.

⁴ K. H. MEYER: *Naturwiss.* 1940, **28**, 397; *C.* 1940, **II**, 1021; *Comp. rend. Séances Soc. Physique Hist. natur. Genève* 1940, **57**, 19; *C.* 1940, **II**, 1435.

sich aber dann aus der Lösung wieder ab. Das Molekulargewicht wird auf etwa 400000 geschätzt. β -Amylase baut Amylopektin nur zu $\frac{2}{3}$ ab und liefert zu $\frac{1}{3}$ ein Dextrin vom Molekulargewicht 150000. Hieraus ist auf einen stark verzweigten Bau zu schließen, dessen Seitenketten durch das Enzym abgebaut werden.

Verkleisterungswärme. Nach A. KÜNTZEL und K. DOEHNER¹ treten bei der Erwärmung unverkleisterter Kartoffelstärke auf rund 70° und Wiederabkühlung auf 20° die endotherme Schmelz- und Deformationswärme (−39,35 cal für 1 g Trockenstärke) und die exotherme Quellungswärme (2,6 cal) auf. Für die Gesamt-Verkleisterungswärme wurden 36,75 cal gefunden. Die Wärme, die bei der Quellung von trockener, unverkleisterter Stärke in Wasser entsteht, wurden zu 17,47 cal bestimmt.

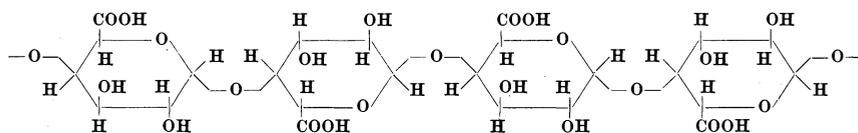
Über Grendextrine und Stärke vgl. die Arbeiten von MYRBÄCK und Mitarbeitern².

Nach E. L. HIRST und G. T. YOUNG³ enthält Reisstärke sich wiederholende Einheiten, die aus etwa 30 Glucoseresen aufgebaut sind.

B. Pektinstoffe.

(Bd. II, S. 947.)

F. EHRLICH⁴ erhielt durch kalte alkalische Hydrolyse aus Citrus- und Apfelpektin unter Abspaltung der Methylgruppen eine gallertartige Gelpektolsäure, die sich durch Ansäuern abscheiden läßt, aber bei Citruspektin noch 12–15, bei Apfelpektin noch bis 33% gewöhnliche Pektolsäure enthält, die durch warmes Wasser ausgewaschen werden kann. Die Gelpektolsäure besteht nach EHRLICH aus 4 d-Galakturonsäuremolekülen in symmetrischer, ringförmiger Bindung, die durch Säurehydrolyse unter Druck oder Pektolase aufgespalten wird. F. W. NORRIS und C. F. RESCH⁵ lehnen diese Annahme EHRLICHS aber ab und neigen zu der Ansicht, daß die Pektinstoffe aus einer kettenförmigen Verbindung von Galakturonsäuregruppen mit Arabinose- und Galaktosegruppen bestehen, wobei wechselnde Mengen von Galaktan und Araban oder Arabogalaktan durch physikalische Kräfte mit dem Hauptkomplex verbunden sind. F. A. HENGLEIN und G. SCHNEIDER⁶ haben den Nachweis geführt, daß das Gerüst der Pektinstoffe celluloseartig aufgebaut sein muß, frei von Arabinose und Galaktose. Nach HENGLEIN und SCHNEIDER sind Pektinstoffe hochmole-



kulare, kohlenhydratartige Pflanzenstoffe, die aus methylierten Galakturonsäureketten bestehen. Dabei hängt die Festigkeit eines Pektinglees direkt von der Molekülgröße des Pektins ab.

¹ A. KÜNTZEL u. K. DOEHNER: Kolloid-Zeitschr. 1939, 88, 209; Z. 1940, 80, 362.

² K. MYRBÄCK: Biochem. Zeitschr. 1938, 297, 160. — K. AHLBORG u. K. MYRBÄCK: Biochem. Zeitschr. 1938, 297, 172. — K. MYRBÄCK: Biochem. Zeitschr. 1938, 297, 179. — B. ÖRTENBLAD u. K. MYRBÄCK: Biochem. Zeitschr. 1940, 303, 335. — K. MYRBÄCK: Biochem. Zeitschr. 1940, 304, 147. ³ E. L. HIRST u. G. T. YOUNG: J. Chem. Soc. London 1939, 1417.

⁴ F. EHRLICH: Festschr. Techn. Hochsch. Breslau 1935, 129; Z. 1938, 76, 271.

⁵ F. W. NORRIS u. C. E. RESCH: Biochem. Journ. 1937, 31, 1945; Z. 1938, 76, 271.

⁶ F. A. HENGLEIN u. G. SCHNEIDER: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1936, 69, 309. Vgl. auch SCHNEIDER u. H. BOCK: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1938, 71, 1353; Z. 1940, 80, 98 sowie BOCK: Umschau 1939, 43, 99.

C. Fructoseanhydride und Glucoside.

Graminin. A. MÜNTZ¹ fand 1878 in unreifen Roggenkörnern ein nicht-reduzierendes Fructoseanhydrid, das er in geringer Ausbeute auch in reifen Roggenkörnern auffand. Ein ähnliches Kohlenhydrat, das er Laevosin nannte, hat 1891 CH. TANRED² aus Roggenmehl isoliert und näher untersucht; in geringer Menge fand er es auch in reifen Weizen- und Gerstenkörnern. 1894 isolierten E. SCHULZE und S. FRANKFURT³ aus den Stengeln unreifer Roggenpflanzen ein anfangs Laevulin, später Secalose genanntes Fructosan, das dann SCHULZE⁴ auch in jungen Pflanzen des Hafers und des italienischen Raygrases antraf. E. JESSEN-HANSEN⁵ fand in unreifen Roggenkörnern, Weizen und Gerste ein der Secalose ähnliches Polysaccharid, das er Apeponin nannte. Dann haben H. COLIN und H. BELVAL⁶ das Laevosin von TANRED in der Weizenpflanze bestätigt. Unabhängig von diesen Arbeiten entdeckte J. TILLMANS⁷ in Roggenmehl sein Trifruktosan (vgl. Bd. II, S. 895), das von C. J. KRUISHEER⁸ in geringer Menge auch in Weizenmehl angetroffen wurde.

In eingehenden Untersuchungen über Fructoseanhydride von H. H. SCHLUBACH⁹ und Mitarbeitern haben SCHLUBACH und K. KOENIG¹⁰ aus Roggenmehl ein Fructosan, Graminin genannt, isoliert, das einheitlich aus Fructoseresten aufgebaut war und sich als sehr leicht spaltbar erwies. Es besaß die Halbumsatzzeit¹¹ nach dem Reduktionswert von 246 Minuten bei 20° und die Drehung $[\alpha]_D^{20} = -36,6^\circ$. Das Durchschnittsmolekulargewicht wurde zu 2689, entsprechend nahezu 10 Fructoseeinheiten im Molekül ermittelt, das vermutlich ringförmig gebaut ist. Es ist verschieden von dem Tetrafructoseanhydrid Secalin, das SCHLUBACH und CH. BANDMANN¹² aus 14 Tage nach der Blüte geschnittenen Roggenpflanzen abschieden.

Inulin. Über die Struktur des Inulins vgl. W. ELVERS¹³. Für Inulin ist Ringstruktur anzunehmen, weil Methylinulin bei der Spaltung nur Trimethylfructose liefert, während kettenförmige Verbindung der Fructosereste einen endständigen Rest erfordern würde, der 4 Methylgruppen aufnehmen kann.

Saponine (Bd. II, S. 1336) sind nach einer Definition von L. ROSENTHALER¹⁴ Glucoside (oder entsprechende Uronsäureverbindungen), deren wäßrige Lösung stark schäumt und deren Aglucone in die Gruppe der Polyterpenoide oder des Cholans gehören.

¹ A. MÜNTZ: Compt. rend. Acad. Sciences 1878, 87, 679. — MÜNTZ hielt das Kohlenhydrat für identisch mit einer von O. POPP (Liebigs Ann. 1870, 156, 181) aus Synanthereen isolierten „Synanthrose“. ² CH. TANRED: Bull. Soc. Chim. France 1891 [3], 5, 724.

³ E. SCHULZE u. S. FRANKFURT: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1894, 27, 65, 3525.

⁴ E. SCHULZE: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1899, 27, 267.

⁵ E. JESSEN-HANSEN: Carlsberg Laboratoriets Meddelsen 1896, 4, 145.

⁶ H. COLIN u. H. BELVAL: Compt. rend. Acad. Sciences 1922, 175, 1441; 1923, 177, 343.

⁷ J. TILLMANS, H. HOLL u. L. JARIWALA: Z. 1928, 56, 26; vgl. auch dieses Handbuch, Bd. II, S. 898. ⁸ C. J. KRUISHEER: Rec. Trav. chim. Payr-Bas 1930, 50, 153; vgl. dieses Handbuch Bd. II, S. 898.

⁹ H. H. SCHLUBACH u. Mitarb.: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1928, 61, 2358; 1929, 62, 1491—1493; Hoppe-Seylers Zeitschr. 1931, 198, 153, 158; Liebigs Ann. Chem. 1932, 497, 208; 1933, 504, 19, 30; 508, 16; 1934, 511, 140; 514, 182; 1935, 520, 113; 1936, 523, 130; 1937, 530, 120; 532, 191, 200, 207; 1939, 540, 285; 1940, 544, 101, 111.

¹⁰ H. H. SCHLUBACH u. K. KOENIG: Liebigs Ann. Chem. 1934, 514, 182.

¹¹ Hydrolysesgeschwindigkeit mit normaler Schwefelsäure. Vgl. S. 465.

¹² H. H. SCHLUBACH u. CH. BANDMANN: Liebigs Ann. Chem. 1939, 540, 285; Z. 1940, 80, 264. ¹³ W. ELVERS: Diss. Hamburg 1939.

¹⁴ L. ROSENTHALER: Pharmac. Acta Helv. 1939, 14, 221; C. 1940, I, 3258.

II. Untersuchung.

A. Wasserlösliche Kohlenhydrate und deren Stoffgruppen.

Extraktbestimmung. Direkte und refraktometrische Extraktbestimmungen stimmen nach H. C. S. DE WHALLEY¹ nicht genau überein, weil das Brechungsvermögen von Glucose und Fructose niedriger ist als das der Saccharose, auf die sich die übliche Berechnungstabelle bezieht. Die Korrektur für je 1% Invertzucker fand DE WHALLEY bei Invertzucker durch Säurehydrolyse zu + 0,021, durch Invertase zu + 0,022%.

Zur Mikroanalyse teilt S. M. STREPKOV² den Kohlenhydratkomplex in folgende 7 Klassen auf:

| Klasse | Merkmale | Glieder der Klasse |
|--------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| I | Löslich in heißem Alkohol | Zuckerarten |
| II | Unlöslich in Alkohol, löslich in Wasser von 15° | Dextrin, Gummi, Pektinstoffe, β -Amylan |
| a | Stoffe, die Methylalkohol enthalten | Pektinstoffe |
| b | Stoffe, die mit bas. Bleiacetat Niederschlag bilden | Pektinstoffe und Gummi |
| c | Stoffe, die damit keinen Niederschlag bilden | Dextrin und β Amylan |
| III | Löslich in Wasser von 45—47° | Inulin |
| IV | Hydrolisierbar mit Diastase | Stärke und Glykogen |
| V | Löslich in heißem Wasser | Protopektin, Xylan, Araban |
| VI | Hydrolisierbar mit 2%iger Schwefelsäure | |
| a | Hydrolysat gärt mit Sacch. cerevisiae | Galaktan, Mannan, α -Amylin |
| b | Hydrolysat gärt damit nicht, unlöslich in heißem Wasser | Pentosane |
| VII | Mit verdünnter Schwefelsäure nicht hydrolisierbar | |
| a | Löslich in Na-Hypochlorit, unlöslich in konz. Schwefelsäure | Lignin |
| b | Unlöslich in Na-Hypochlorit, löslich in 70%iger Schwefelsäure | Cellulose und Mannocellulose |

Die einzelnen Kohlenhydrate ermittelt STREPKOV wie folgt:

Invertzucker: Ferricyanometrisch.

Glucose: Mit alkalischer Lösung, die 1,65 g Kaliumferricyanid und 80 g sekundäres Natriumphosphat im Liter enthält, durch 2 $\frac{1}{2}$ stündiges Erhitzen: Fructose wird dabei nicht, Glucose dagegen quantitativ oxydiert.

Maltose: Durch alkalische Jodlösung entsteht Maltobionsäure, daraus durch Hydrolyse neben d-Gluconsäure d-Glucose, die ferricyanometrisch ermittelt wird. Anwesende Aldosen werden zu Säuren oxydiert, Fructose gegebenenfalls durch längeres Kochen mit der Jodlösung zerstört. Etwaige Saccharose wird vorher invertiert.

¹ H. C. S. DE WHALLEY: Int. Sugar-Journ. 1935, 37, 353; Z. 1938, 75, 358.

² S. M. STREPKOV: Zeitschr. analyt. Chem. 1937, 111, 579; Z. 1938, 76, 278 u. C. 1938, I, 1840; Biochem. Zeitschr. 1937, 290, 378.

Fructoside: Aus dem Gehalt an Fructose nach Inversion.

Galaktoside: Bleiben bei Vergärung mit *Saccharomyces cerevisiae* zurück.

Pektine: Abspaltung von Methylalkohol mit Natronlauge, dessen Oxydation mit Chromat und Umrechnung: 1 Pektin = $10 \times \text{CH}_3\text{OH}$.

Gummi und Dextrin: Blaufärbung mit Ammoniummolybdat + Schwefelsäure, Titration auf Rosa mit Kaliumpermanganat. Gummi wird mit bas. Bleiacetat gefällt, Dextrin nicht.

β -Amylan: Aus der durch Inversion gebildeten Glucose.

Inulin: Wird $1\frac{1}{2}$ Stunden lang mit Phosphormolybdänsäurereagens erhitzt und mit Kaliumpermanganat auf Farblos titriert. (Saccharose, Raffinose und Inulin verhalten sich ähnlich, anders Maltose, Dextrin, Gummi arabicum, Arabinose und Pektine.)

Stärke: Wird mit Speichelptyalin bei $37\text{--}40^\circ$ in $30\text{--}45$ Minuten hydrolysiert und die Maltose bestimmt.

Xylan und Araban: Hydrolyse mit 2%iger Schwefelsäure. Vergärung der Hexosen, dann Bestimmung der Pentosen.

Mannan und Galaktan: Glucose des α -Amylans und Pentosane dieser Gruppe werden nach der Hydrolyse ferricyanometrisch bestimmt: 1. als Summe, 2. die Pentosen nach Vergärung der Hexosen, einschließlich Galaktose in Gegenwart von sek. Natriumphosphat. Dabei wird Galaktose nicht angegriffen.

Cellulose: Nach Entfernung des Lignins mit Hypochlorit wird die Cellulose heiß $1\frac{1}{2}$ Stunde lang mit Schwefelsäure hydrolysiert und die Glucose ferricyanometrisch bestimmt.

Ausführliche Arbeitsvorschriften werden im Original mitgeteilt.

Auch A. C. HULME¹ empfiehlt Alkohol als Extraktionsmittel für Zucker in pflanzlichem Gewebe und stellt fest, daß dabei durch Bildung von Aldehyden keine Fehlerquelle entsteht.

B. Nachweis und Bestimmung der Zuckerarten.

1. Allgemeine Reaktionen auf Zucker.

Zum Nachweis reduzierender Zucker allgemein empfiehlt F. BAERTS² Methylenblau. Nach L. ROSENTHALER³ wird die allgemeine Reaktion (Furfurolreaktion) von Pentosen, Pentosecarbonsäuren und Ascorbinsäure mit Anilineisessig auch mit Methylpentosen, Hexosen, ihren Di- und Polysacchariden sowie Glucosiden erhalten, wenn man sie mit 70—80%iger Schwefelsäure erhitzt und die Dämpfe auf mit Anilineisessig getränktes Filtrierpapier wirken läßt. Noch 1γ Glucose reagiert positiv.

Über die Unterscheidung der Kohlenhydrate auf Grund der Absorptionsspektren in konz. Schwefelsäure vgl. F. BANDOW⁴.

Zur colorimetrischen Zuckerbestimmung, insbesondere in Mehlfiltraten eignet sich nach E. A. SCHMIDT⁵ die bei Caramelisierung mit Lauge unter bestimmten Bedingungen auftretende Braunfärbung. J. PELTZER⁶ schlägt zur Colorimetrie von Zucker Farbreaktionen mit Schwefelsäure vor: Beim Vermischen mit dem gleichen Raumteil Schwefelsäure geben 0,005—0,05%ige Fructose- und Saccharoselösungen zum Unterschied von Glucose- und Lactoselösungen, die nicht reagieren, honiggelbe Färbungen. Mit dem doppelten Raumteil Schwefelsäure geben 0,005—0,02%ige Lösungen von Glucose, Fructose, Lactose und Saccharose violettstichigrote Färbungen.

F. TESCHNER⁷ verbesserte die Probe von PELTZER. Er fand bei Zusatz von 5 ccm Schwefelsäure zu 2 ccm Zuckerlösung die stärkste Rosafärbung. Wesentlich ist dabei die Erhitzung auf 120° . Die Empfindlichkeit der Reaktion kann nach TESCHNER durch Zusatz von α -Naphthol noch bedeutend gesteigert werden, z. B. nach folgender Versuchsanordnung: Man versetzt 1—2 ccm der Zuckerlösung mit dem 2—3fachen Volumen Schwefelsäure.

¹ A. C. HULME: *Biochem. Journ.* 1933, 27, 116; *Z.* 1937, 74, 334. ² F. BAERTS: *Bull. Assoc. Chimistes Sucr. Dist., Ind. agricult. France C.* 1933, 50, 275; *Z.* 1937, 73, 227 u. *Sucrerie belge* 1933, 52, 186. ³ L. ROSENTHALER: *Pharmac. Acta Helv.* 1940, 15, 269; *C.* 1941, 1, 2289. ⁴ F. BANDOW: *Biochem. Zeitschr.* 1937, 294, 124; *Z.* 1938, 76, 279. ⁵ E. A. SCHMIDT: *Mühlenlaborat.* 1938, 8, 121; *Z.* 1940, 79, 398. ⁶ J. PELTZER: *Chem.-Ztg.* 1940, 64, 122. ⁷ F. TESCHNER: *Deutsch. Zuckerind.* 1940, 479, 495, 506, 517.

Rosafärbung zeigt Zucker an. Ist die Farbe sehr schwach, so fügt man noch 1—2 Tropfen α -Naphthollösung zu und schüttelt um. Schon Spuren von Zucker liefern rosa bis rote Farbe.

Eine colorimetrische Zuckerbestimmung auf Grund der SELIWANOW-Reaktion empfiehlt A. CASTIGLIONI¹.

Über Zuckerbestimmung in Glucoproteinen vgl. H. MASAMUNE und Y. TANABE², über Adsorption von Glucose durch Albumin E. GOUBAREW und G. MOISEENKO³.

2. Nachweis von Monosen.

Glucose und Fructose. Die Umsetzung von Monosacchariden mit Phenylhydrazin (besser Methylphenylhydrazin) wird bei 10—12° und $p_H = 4$ durch Zugabe von Natriumbicarbonat bei Glucose verhindert, bei Fructose nicht (A. D. BRAUN⁴).

F. FISCHL⁵ weist Fructose neben Glucose durch Erwärmen mit sodaalkalischer, phosphathaltiger Kupfer-Seignettesalzlösung, 5 Minuten auf 60°, nach.

Nach C. J. KRUISHEER⁶ werden bei den Reaktionen auf Fructose mit Resorcin (SELIWANOFF) oder Diphenylamin (IHL-PECHMANN) die Störungen durch Aldosen durch vorherige Oxydation mit Hypojodid und Entfernung des Überschusses daran vollständig ausgeschaltet. KRUISHEER gibt eine Arbeitsvorschrift dafür an. — Eine besondere Ausführungsform der Resorcinprobe auf Fructose beschreiben C. SAMPIETRO und K. TÄUFEL⁷.

Über Nachweis von Fructose mit o-Dinitrobenzol vgl. L. v. SZÉCSÉNYI-NAGY⁸, mit Scatol R. CH. JORDAN und J. PRYDE⁹.

Neue Farbreaktionen mit Harnstoffreagens und Guanidinreagens gibt J. H. FOULGER¹⁰ an.

Auf Pentosen prüft H. TAUBER¹¹ mit einer Benzidinreagens, das damit eine kirschrote Färbung liefert.

3. Bestimmung der Hexosen.

a) Reduktionsmethoden. Methode von ALLIHN. Verwendet man zur Filtration des Kupferoxyduls Glasfiltertiegel, so muß nach P. BALAVOINE¹² die Tara nach der Zuckerbestimmung ermittelt werden, weil durch Angriff des Alkalis auf das Glas 2—3 mg Verlust eintreten können.

Methode von J. H. LANE und L. EYNON¹³. Das alte, heute verlassene Verfahren von FEHLING und FR. SOXHLET¹⁴, bei dem im Gegensatz zu den neueren Methoden das Reagens, nämlich die FEHLING-Lösung, mit der Zuckerlösung titriert wird, wurde von LANE und EYNON wieder aufgenommen und dadurch verbessert, daß an Stelle des lästigen und ungenauen Tüpfelns mit Kaliumferrocyanid Methylenblau als innerer Indicator eingeführt wurde. Dieses wird in alkalischer Lösung noch von sehr geringen Mengen Aldosen und Ketosen reduziert und läßt somit den Endpunkt der Titration sehr scharf erkennen.

Die Methode, die sehr genaue Ergebnisse liefert, erfordert aber besondere im Original angegebene Ablesungstabellen und hat sich (außer in England) bisher wenig eingeführt.

¹ A. CASTIGLIONI: Ann. Chim. analyt. appl. 1932, 22, 570; C. 1933, I, 978.

² H. MASAMUNE u. Y. TANABE: Journ. Biochem. 1938, 28, 19; Z. 1940, 79, 502.

³ E. GOUBAREW u. G. MOISEENKO: Bull. Soc. Chim. biol. 1936, 18, 769; Z. 1940, 79, 287.

⁴ A. D. BRAUN: Biochimie (russ.) 1937, 2, 801; C. 1938, II, 900.

⁵ F. FISCHL: Chim. et Ind. 1933, 29, Sonder-Nr. 6, 1123 u. Chem.-Ztg. 1933, 57, 393.

⁶ C. J. KRUISHEER: Rec. Trav. chim. Payn-Bas 1932, 51, 275; Z. 1937, 74, 506.

⁷ C. SAMPIETRO u. K. TÄUFEL: Zeitschr. analyt. Chem. 1933, 92, 241; Z. 1937, 73, 227.

⁸ L. v. SZÉCSÉNYI-NAGY: Biochem. Zeitschr. 1935, 281, 175; Z. 1937, 74, 507.

⁹ R. CH. JORDAN u. J. PRYDE: Biochem. Journ. 1938, 32, 279; Z. 1939, 78, 205.

¹⁰ J. H. FOULGER: Journ. Biol. Chem. 1932, 99, 207; Z. 1937, 79, 461.

¹¹ H. TAUBER: Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. 1937, 37, 600; C. 1938, II, 3580.

¹² P. BALAVOINE: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1934, 25, 323; Z. 1937, 74, 334.

¹³ J. H. LANE u. L. EYNON: Journ. Soc. chem. Ind. 1923, 42 T, 32; Analyst 1924, 49, 366.

¹⁴ FR. SOXHLET: Journ. prakt. Chem. 1880, N. F. 21, 227. Vgl. KÖNIG: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel III 1, 427.

Eine Anwendung der LANE-EYNON-Methode auf Rohr-Rohrzucker beschreiben F. W. ZERBAN und M. H. WILEY¹, einen besonderen Erhitzer dafür D. T. ENGLIS und E. G. LYNN². G. J. SOLOMOS³ titriert alkalische Ferricyankaliumlösung in der Siedehitzung mit Zuckerlösung zu Ferrocyanalkalium. W. T. FORSEE jr.⁴ mißt die Verminderung des Farbtönen einer Zuckerlösung bei Behandlung mit Ferricyanid im Überschuß.

Nach H. v. EULER und C. MARTIUS⁵ entsteht bei der Behandlung von Glucose mit Alkali ein stark reduzierender Stoff, Redukton $C_3H_4O_3$, ein Isomeres der Brenztraubensäure, das auch Methylenblau reduziert.

Über eine Überprüfung der titrimetrischen Zuckerbestimmung nach v. FELLEBERG vgl. TH. v. FELLEBERG und P. DEMONT⁶.

Besonders zur Prüfung auf kleine Mengen Invertzucker neben Rohrzucker im Handelszucker sind verschiedene Vorschläge gemacht worden. Nach G. BRUHNS⁷, O. SPENGLER, F. TÖDT und M. SCHEUER⁸ sowie S. STARE⁹ hat Natriumcarbonat gegenüber Ätzalkalien den Vorteil Saccharose viel weniger anzugreifen. Von der auf dieser Grundlage bereiteten MÜLLER-Lösung, für die SPENGLER und Mitarbeiter eine Bereitungsvorschrift angeben, wird Saccharose nur $\frac{1}{10}$ so stark angegriffen wie von FEHLING-Lösung. SPENGLER und Mitarbeiter beschreiben eine auf optimale Bedingungen begründete Arbeitsvorschrift.

Kupferalkalibicarbonat zur Bestimmung des reduzierenden Zuckers empfehlen CH. Y. CHANG und H. A. SCHUETTE¹⁰, Ersatz von Seignettesalz durch Glycerin C. GIORGIO¹¹, K. SSOTONIN und W. JEWDOKIMOWA¹²; W. M. PLATKOVSKAJA und T. J. WECHOTKO¹³ prüften außerdem auch Mannit, Sorbit und Dulcitol für diesen Zweck.

Über Bestimmung von Glucose und anderen reduzierenden Zuckern mit Bichromat unter Verwendung von Diphenyl als Indicator vgl. S. M. STREPKOV¹⁴.

Zur Bestimmung des durch Zuckerlösungen abgeschiedenen Kupferoxyduls empfiehlt P. DEMONT¹⁵ es in schwefelsaurer Eisenammoniakalaunlösung zu lösen und mit Permanganat zu titrieren.

b) Zuckerbestimmung durch Polarisierung (Bd. II, S. 875). Zur Entfärbung von Zuckerlösung eignet sich nach ROSSÉE¹⁶ Aktivkohle (Carboraffin) besser als Knochenkohle; doch hält auch Carboraffin etwas Zucker zurück.

Über den Einfluß der Temperatur auf die Polarisierung von Saccharose gibt L. VAN DER HEIDE¹⁷ an:

Wird die Lösung des Normalgewichts Saccharose bei 17,5° hergestellt, liefert die Ablesung bei 17,5° 100,03%, bei 20° 99,88% für MOHRsche Kubikzentimeter; die Herstellung bei 20° gibt für die Ablesung bei 17,5° 100,09%, bei 20° 99,94% für MOHRsche Kubikzentimeter liegen die Werte um je 0,06% höher.

c) Eine colorimetrische Zuckerbestimmung mit Natriumbiselenit, besonders in Mehlauszügen, beschreibt E. TORNOW¹⁸.

¹ F. W. ZERBAN u. M. H. WILEY: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1934, 6, 354.

² D. T. ENGLIS u. E. G. LYNN: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1937, 9, 314.

³ G. J. SOLOMOS: Bull. Soc. Chim. biol. Paris 1935, 17, 1465; Z. 1940, 79, 286.

⁴ W. T. FORSEE jr.: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1938, 10, 411; Z. 1940, 79, 286.

⁵ H. v. EULER u. C. MARTIUS: Svensk. Kem. Tidschr. 1933, 45, 73; Z. 1937, 74, 324.

⁶ TH. v. FELLEBERG u. P. DEMONT: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1935, 26, 168.

⁷ G. BRUHNS: Zeitschr. Deutsch. Zuckerind. 1932, 82, 898; Z. 1937, 72, 462.

⁸ O. SPENGLER: F. TÖDT u. M. SCHEUER: Zeitschr. Ver. Deutsch. Zuckerind. 1936, 86, 322; vgl. auch Zeitschr. Ver. Deutsch. Zuckerind. 1933, 83, 833.

⁹ S. STARE: Zeitschr. Zuckerind. tschechoslow. Republ. 1934, 59, 95; Z. 1937, 74, 334.

¹⁰ CH. Y. CHANG u. H. A. SCHUETTE: Trans. Wisconsin Acad. Sci. Arts, Letters 1935, 29, 381.

¹¹ C. GIORGIO: Ind. ital. Conserve aliment. 1934, 9, 100; Z. 1937, 74, 335.

¹² K. SSOTONIN u. W. JEWDOKIMOWA: Branntwein-Ind. (russ.) 1938, 15, Nr. 1, 27; C. 1938, II, 900.

¹³ W. M. PLATKOVSKAJA u. T. J. WECHOTKO: Chem. Journ., Ser. B., Journ. angew. Chem. (russ.) 1936, 9, 177; C. 1936, II, 144.

¹⁴ S. M. STREPKOV: Biochem. Zeitschr. 1937, 290, 91; Z. 1939, 77, 95.

¹⁵ P. DEMONT: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1940, 31, 81.

¹⁶ ROSSÉE: Deutsch. Zuckerind. 1934, 59, 763; Z. 1937, 74, 335.

¹⁷ L. VAN DER HEIDE: Tijdschr. alg. techn. Vereenig. Beetwortelsuikerfabr. 1935, 30, 85; Z. 1937, 74, 507.

¹⁸ E. TORNOW: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1940, 27, 42, 59.

4. Bestimmung der Pentosen.

(Bd. II, S. 883.)

Zur Mikrobestimmung von Pentosen, besonders in Nucleotiden führen S. ANDREWS und J. A. MILROY¹ die Furfurolbestimmung colorimetrisch nach Erhitzen in eingeschmolzenen Glasröhren im Heizschrank aus und erhalten so bedeutend höhere Werte als nach gewöhnlicher Destillation mit Salzsäure. ST. ANGELL, F. W. NORRIS und C. E. RESCH² schlagen eine Verbesserung der Phloroglucinmethode von KRÖBER vor. Z. DISCHE und K. SCHWARZ³ bestimmen Pentosen neben Triosen und Hexosen in Geweben mit Eisenchlorid-Orcin-Salzsäure im Stufenphotometer. F. E. XAVER jr. und J. COMPTON⁴ ermitteln Pentosen neben Glucose und Fructose durch 1. Bestimmung des Gesamtzuckers nach HAGEDORN-JENSEN-HANES⁵, 2. Bestimmung der Aldosen nach WILLSTÄTTER-SCHUDEL; 3. Vergärung der Hexosen und Bestimmung der übrig gebliebenen Pentosen nach HAGEDORN-JENSEN. Die Glucosevergärung ist nach 15 Minuten beendet, während die der Fructose 3 Stunden erfordert, wobei auch 15% Pentosen mitvergoren werden. Die Gärungsgeschwindigkeit der Pentosen nimmt mit steigendem Hexosengehalt der Störung ab, bei der Arabinose erheblich schneller als bei der Xylose.

5. Bestimmung der Disaccharide.

Die Inversion der Saccharose wird durch Alkohol unter Bildung von Äthylglucosid (F. BOINOT⁶), durch Pektin unter Hemmung der Spaltung (S. BERLINGOZZI und M. TESTONI⁷), durch Metallsalze, Benzaldehyd und Phenylalanin (E. BAUR und H. PREIS⁸) beeinflusst. Die Saccharosedrehung wird durch Alkali im allgemeinen gesenkt, was auf die geringere optische Aktivität der Saccharoseionen zurückzuführen ist (K. SMOLEŃSKI und W. KOZŁOWSKI⁹). Bei Gegenwart von Melezitose, z. B. in einigen Honigarten, wird bei der Saccharosebestimmung Melezitose mitbestimmt. Nach TH. v. FELLEBERG¹⁰ ist ihre Reduktionsfähigkeit nach der Inversion 70% der der Saccharose. Auch Honigdextrin wirkt in diesem Sinne. v. FELLEBERG verfährt zur Bestimmung dieser Zuckerarten nebeneinander wie folgt: Zunächst wird der direkt reduzierende Zucker durch Kochen mit Kupfersulfat und Natronlauge zerstört; die dabei unverändert bleibenden Zuckerarten Saccharose und Melezitose werden durch Inversion bestimmt. Dabei werden durch Saccharase nur die Saccharose, durch Salzsäure beide Zuckerarten invertiert. Die Differenz mal 1,43, liefert die Melezitose. Zum Nachweis von Saccharose in Substanz in Pflanzenstoffen empfehlen K. TÄUFEL, H. THALER und G. KOPP¹¹ ihre Überführung in Octaacetylverbindung mit 50,74% CH₃CO.

Über Bestimmung von Milchzucker in Brot vgl. F. TH. VAN VOORST¹².

Bei der Maltosebestimmung nach BERTRAND, WILLSTÄTTER-SCHUDEL und AUERBACH-BODLÄNDER können nach R. KLEMEN¹³ Eiweißstoffe erheblich stören.

Bei der Milchzuckerbestimmung nach GOHR (Bd. II, S. 873) sind nach G. SCHWARZ und R. JARČZYŃSKI¹⁴ zur Vermeidung von Fehlern folgende Umstände besonders zu beachten: Die Kaliumferricyanid-Natriumcarbonatlösung und Kaliumjodid-Zinksulfatlösung sollen möglichst frisch verwendet werden. Zur

¹ S. ANDREWS u. J. A. MILROY: Biochem. Journ 1933, 27, 1421; Z. 1937, 74, 355.

² ST. ANGELL, F. W. NORRIS u. C. E. RESCH: Biochem. Journ. 1936, 30, 2146; Z. 1940, 79, 502. ³ Z. DISCHE u. K. SCHWARZ: Mikrochimica Acta 1937, 2, 13; Z. 1938, 76, 279.

⁴ F. E. XAVER jr. u. J. COMPTON: Contr. Boyce Thomsen Inst. 1939, 10, 441; C. 1940, I, 607. ⁵ CH. S. HANES: Biochem. Journ. 1929, 23, 99; C. 1929, II, 2704.

⁶ F. BOINOT: Bull. Assoc. Chimistes Sucr. Dist. 1932, 49, 24; Z. 1937, 73, 229.

⁷ S. BERLINGOZZI u. M. TESTONI: Ann. Chin. analyt. appl. 1935, 25, 489; Z. 1938, 76, 279. ⁸ L. BAUR u. H. PREIS: Helv. chim. Acta 1938, 21, 437.

⁹ K. SMOLEŃSKI u. W. KOZŁOWSKI: Roczniki Chemji 1936, 43, 225; Z. 1938, 76, 279.

¹⁰ TH. v. FELLEBERG: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1937, 28, 139.

¹¹ K. TÄUFEL, H. THALER u. G. KOPP: Z. 1936, 71, 390.

¹² F. TH. VAN VOORST: Z. 1939, 77, 417.

¹³ R. KLEMEN: Biochem. Zeitschr. 1938, 299, 58; Z. 1940, 79, 398.

¹⁴ G. SCHWARZ u. R. JARČZYŃSKI: Deutsch. Molkerei-Ztg. 1938, 1635; Z. 1941, 81, 60.

vollständigen Enteiweißung müssen die Proben nach Zusatz von Kaliumferrocyanid und Zinksulfatlösung 30—60 Minuten stehen bleiben. Zur quantitativen Oxydation des Milchezuckers durch Kaliumferricyanid darf die Temperatur des Wasserbades nicht unter 100° sinken. Werden die so erhaltenen Werte dann mit dem Korrektionsfaktor 1,026 multipliziert, so erhält man dem theoretischen Milchezuckergehalt sehr nahe kommende Ergebnisse.

6, Bestimmung der Zucker nebeneinander.

Bei der jodometrischen Aldosenbestimmung ist die zur Oxydation der verschiedenen Zucker benötigte Zeit verschieden. Nach H. S. MILLER¹ waren z. B. für die Bestimmung von Glucose 8 Minuten, für Lactose dagegen 15 Minuten Einwirkungszeit (zur vollständigen Oxydation) erforderlich. Eine Mischung von gleichen Teilen Glucose und Lactose ergab nach 15 Minuten brauchbare Werte. In Gegenwart von Saccharose war jedoch die Oxydation beider Zucker schon nach 5 Minuten beendet, während nach 15 Minuten langer Einwirkungszeit Überoxydation eingetreten war. — Eine Abänderung der Sodamethode unter Mitverwendung von Natriumbicarbonat gaben P. BOBKOW und RUPNOWSKAJA², eine Mikrokupferreduktionsmethode in Verbindung mit der Hypojodidmethode C. R. MARSHALL und A. G. NORMAN³.

Von Vorschlägen ohne das Hypojoditverfahren Fructose und Glucose zu unterscheiden sind besonders die Methoden von G. REIF⁴ und F. LUCIUS⁵ zu nennen, die wie folgt ausgeführt werden:

Das Verfahren von REIF beruht darauf, daß Ketosen Selenige Säure zu Selen reduzieren, das dann zur Wägung gebracht wird, während Aldosen nicht wesentlich angreifen. Über die Arbeitsvorschrift und Anwendung auf Zuckergemische vgl. Original.

Die Methode von LUCIUS beruht darauf, daß Fructose in saurer Lösung mit geeigneten Oxydationsmitteln unter Spaltung des Moleküls im wesentlichen zu Glykolsäure und Erythritsäure oxydiert wird. Als Oxydationsmittel erwiesen sich besonders 30 gewichtsprozentiges Wasserstoffperoxyd und Eisenchlorid als geeignet. Für die Durchführung des Verfahrens hat LUCIUS eine polarimetrische und maßanalytische Methode beschrieben.

S. M. STREPKOV⁶ bestimmt Fructose neben Glucose mittels Natriumphosphat enthaltender Kaliumferricyanidlösung.

Über Glucosebestimmung mit NESSLERS Reagens, als Reagens auf Aldehyde vgl. M. GOSWAMI, H. N. DAS-GUPTA und K. L. RAY⁷. Eine Trennung von Glucose und Fructose durch chromatische Adsorption erreichte W. S. REICH⁸, indem er die Zucker durch Azobenzol-p-benzoylchlorid in Pyridinlösung in gefärbte Ester überführte und diese in Lösung durch eine Kieselsäureschicht filtrierte.

Unterscheidung von Fructoseanhydriden auf Grund der Hydrolysegeschwindigkeit nach H. H. SCHLUBACH und H. KNOOP⁹. Die bisher bekannten Fructoseanhydride lassen sich in zwei deutlich getrennte Gruppen unterscheiden. Die eine Gruppe, zu der Saccharose und Inulin gehören, ist bei 20° leicht hydrolysierbar. Für die andere Gruppe empfehlen SCHLUBACH und KNOOP die Temperatur von 60°.

¹ H. S. MILLER: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1937, 9, 37; Z. 1938, 75, 227.

² P. BOBKOW u. M. RUPNOWSKAJA: Gärungs-Ind. 1936, 13, 43; C. 1936, II, 2511.

³ C. R. MARSHALL u. A. G. NORMAN: Analyst 1938, 63, 315; Z. 1939, 77, 640.

⁴ G. REIF: Z. 1937, 73, 20. ⁵ F. LUCIUS: Z. 1937 74, 113.

⁶ S. M. STREPKOV: Biochem. Zeitschr. 1936, 287, 33; Z. 1940, 79, 287.

⁷ M. GOSWAMI, H. N. DAS-GUPTA und K. L. RAY: Journ. Indian chem. Soc. 1935, 12, 714; C. 1936, I, 4189. ⁸ W. S. REICH: Biochem. Journ. 1939, 33, 1000; Z. 1940, 80, 371.

⁹ H. H. SCHLUBACH u. H. KNOOP: Liebigs Ann. Chem. 1933, 504, 19.

Als Ausdruck für die Hydrolysierbarkeit wird die Halbumsatzzeit unter Zugrundelegung der Annahme ermittelt, daß die ganze Substanz aus Fructoseanhydrid besteht, also 111,1% Fructose liefert.

Zur Ausführung der Bestimmung wird 1 g Substanz mit Normalschwefelsäure bei 20° (bzw. 60°) auf 100 ccm gebracht, auf dieser Temperatur gehalten und der Reduktionswert nach bestimmten Zeiträumen ermittelt. Aus den Ergebnissen berechnet man die Halbumsatzzeit durch graphische Interpolation.

Für in Lebensmitteln vorkommende Fructosane fanden SCHLUBACH und KNOOP u. a. folgende Halbumsatzzeiten: Bei 20° Saccharose 262, Inulin 395, Dilaevan aus Topinambur 610 Minuten; bei 60°: Difructoseanhydrid aus Topinambur 515 Minuten. Für letzteres Difructoseanhydrid betrug die Halbumsatzzeit bei 20° 220000 Minuten, also das 427fache.

Zur Bestimmung der Maltose neben Saccharose und Monosen empfehlen E. SCHAPIRO und M. N. PROFERANSOWA¹ Oxydation zu Maltobionsäure und deren Hydrolyse, wobei Glucose entsteht. Arbeitsvorschrift: 20 ccm Untersuchungslösung wird zwecks Hydrolyse der Saccharose wie üblich invertiert und gegen Phenolphthalein neutralisiert. Dann fügt man 3,5 ccm N.-Jodlösung und tropfenweise 4,2 ccm N.-Natronlauge hinzu und läßt 10 Minuten bei Zimmertemperatur stehen. Nach dem Ansäuern mit etwa 4 ccm N.-Schwefelsäure wird der Jodüberschuß mit Natriumsulfidlösung entfernt; nun setzt man soviel Natronlauge hinzu, daß die Lösung 5%ig an NaOH ist, und erhitzt 2 Stunden im siedenden Wasserbad. Die abgekühlte Lösung wird neutralisiert, mit etwas Tierkohle versetzt und auf 100 ccm aufgefüllt und filtriert. Dann wird in je 20 ccm Filtrat einmal direkt (A) und zum anderen nach 1½stündiger Hydrolyse mit 3%iger Salzsäure im siedenden Wasserbad (B) das Reduktionsvermögen gegen FEHLINGSche Lösung bestimmt. Dann ist Maltoseanhydrid = $\frac{2(B-A) \cdot 342}{360}$.

Weitere Vorschriften für die Bestimmung der Glucose neben Disacchariden mit BARFOEDS Reagens geben TH. v. FELLEBERG², K. SICHERT und B. BLEYER³, F. W. ZERBAN und L. SÄTTLER⁴, B. O. LIUBINE und M. A. LEBEDEWA⁵.

Isomaltose besteht nach A. R. LING⁶ aus etwa 80% Maltose und 20% Dextrin.

Zur Bestimmung von Lactose und Saccharose in Kakaoerzeugnissen hat H. THALER⁷ eine neue Vorschrift angegeben.

B. BLEYER u. A. SCHLOEMER⁸ verfolgten die Einwirkung von Natronlauge auf die Drehung der Lactose.

7. Nachweis und Bestimmung der Zuckerarten durch Vergärung.

Dextrine sind nach neueren Versuchen von H. HAEHN, M. GLAUBITZ und W. GROSS⁹ durch Hefen nicht vergärbar, Dextrinasen wurden bisher nicht aufgefunden. Vgl. auch K. MYRBÄCK¹⁰.

Durch Verbindung der Verfahren von LUFF-SCHOORL, KRUISHEER und des Gärverfahrens von FUHRI-SCHNETHLAGE arbeitete F. TH. VAN VOORST¹¹ Methoden für biochemische Zuckerbestimmungen aus, die in Anwendung auf Stärkesirup und Mischungen damit, sowie auf Milkschokolade außerordentlich genaue Ergebnisse lieferten.

¹ E. SCHAPIRO u. M. N. PROFERANSOWA: Zeitschr. Wirtschaftsgr. Zuckerind. 1935, 85, 196; Z. 1937, 74, 507. ² TH. v. FELLEBERG: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1935, 26, 182. ³ K. SICHERT u. B. BLEYER: Zeitschr. analyt. Chem. 1936, 107, 328.

⁴ F. W. ZERBAN u. L. SÄTTLER: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1938, 10, 669; Z. 1940, 80, 371. ⁵ H. THALER: Z. 1940, 80, 439. ⁶ A. R. LING: Chem. and Ind. (Lond.) 1937, 56, 346; C. 1938, I 4649. ⁷ B. O. LIUBINE u. M. A. LEBEDEWA: Vopr. Pitanija 1938, 7, Nr. 6, 113; Z. 1940, 80, 471. ⁸ B. BLEYER u. A. SCHLOEMER: Biochem. Zeitschr. 1940, 306, 1 55. ⁹ H. HAEHN, M. GLAUBITZ u. W. GROSS: Zeitschr. Spiritusind. 1937, 197, 206, 208; Z. 1938, 76, 279. ¹⁰ K. MYRBÄCK: Biochem. Zeitschr. 1940, 304, 147; Z. 1940, 80, 362. ¹¹ F. TH. VAN VOORST: Chem. Weekbl. 1937, 34, 803; 1938, 35, 338, 677; 1939, 36, 253.

Die Bestimmung der Maltose, Lactose und deren Monosen neben einander durch Gärung beruht nach M. W. FUHRI SNETHLAGE¹ auf folgender Grundlage:

Saccharomyces fragilis vergärt Glucose, Fructose, Saccharose, Lactose und Galaktose, aber nicht Maltose. Torula monosa vergärt alle Monosen, aber nicht Maltose und Lactose.

Drückt man alle gefundenen Reduktionswerte in gleichem Maßstabe, z. B. als Maltose aus, so findet man nach der Gärung mit Torula monosa Maltose + Lactose + Unvergärbares, ausgedrückt als Maltose. Zieht man hiervon den Wert nach Gärung mit Saccharomyces fragilis ab, so erhält man Maltose + Unvergärbares. Die Differenz beider Gärungsergebnisse liefert also hier die reine Lactose. Aus der Gesamtreduktion und dem Wert mit Torula monosa berechnet man die Monosen.

Ausführung: 50 g Substanz (z. B. Brotkrume) werden mit 400 ccm Wasser einige Stunden bei Zimmertemperatur ausgezogen und dann filtriert. Ein bestimmter Teil des Filtrats wird nach Zusatz einiger Bimssteinstückchen und von 2 ccm sterilem 1%igem Peptonwasser steril eingedampft und nach Impfung mit der Hefe Saccharomyces fragilis 40 Stunden lang im Brutschrank bei 30° vergoren. Darauf wird ebenso wie bei der Lactosebestimmung der nicht vergorene Zucker mit FEHLING-Lösung bestimmt.

Zur quantitativen Unterscheidung von Fructose und Mannose eignet sich nach TH. F. NICHOLSON² Gaffkya tetragena (Micrococcus tetragenus), ein Kleinwesen, das Glucose, Fructose und Galaktose vergärt, nicht aber Mannose.

Zur Lactosebestimmung in Schokoladenerzeugnissen empfehlen A. FOUASSIN und R. VIVARIO³ 6stündige Vergärung mit Bäckerhefe bei 30° und einem pH über 5,5, wodurch Saccharose, Glucose und Fructose vollständig vergoren, Lactose dagegen nicht angegriffen wird. Die Reaktion wird durch Calciumcarbonat im Überschuß neutral und die Gär Mischung durch einen schwachen, sauerstofffreien Luftstrom in Bewegung gehalten. In der vergorenen Lösung wird dann nach Klärung mit Bleiacetat die Lactose nach LUFF-SCHOORL bestimmt.

Über die Verwendungsmöglichkeiten sonstiger Kleinwesen in der Zuckeranalyse machen V. J. HARDING und TH. F. NICHOLSON⁴ folgende Angaben:

Proteus vulgaris vergärt Glucose, aber nicht Fructose, Mannose, Maltose, Lactose, Saccharose, Arabinose und Xylose, wechselnd Galaktose. Monilia tropicalis ist sehr wirksam gegen Maltose und kann zusammen mit Saccharomyces marxianus zu ihrer Bestimmung dienen. Monilia Krusei greift nur Glucose, Fructose und Mannose an.

C. Bestimmung der Hexosane.

1. Dextrin.

Zur Bestimmung von Dextrin neben Stärke und Zucker fallen F. W. EDWARDS, H. R. NANJI und W. R. CHANMUGAN⁵ die Stärke mit Jodlösung und Kaliumacetatlösung aus, dampfen das Filtrat ein und scheiden das Dextrin mit Alkohol ab.

Über Vergärung von Dextrin durch Fusarium lini Bolley vgl. E. DAMMANN⁶.

¹ M. W. FUHRI SNETHLAGE: Chem Weekbl. 1940, **37**, 16. ² TH. F. NICHOLSON: Biochem. Journ. 1936, **30**, 1804; Z. 1940, **79**, 287. ³ A. FOUASSIN u. R. VIVARIO: Bull. official Off. internat. Cacao 1939, **9**, 251; Z. 1940, **80**, 125. ⁴ V. J. HARDING u. TH. F. NICHOLSON: Biochem. Journ. 1933, **27**, 1082; Z. 1937, **74**, 334. ⁵ F. W. EDWARDS, H. R. NANJI u. W. R. CHANMUGAN: Analyst 1938, **63**, 697; Z. 1940, **80**, 125.

⁶ E. DAMMANN: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1938, **71**, 1865; Z. 1940, **80**, 126.

2. Stärke.

Zu der von ihm angegebenen Schnellmethode (Bd. II, S. 915) beschreibt O. S. RASK¹ eine besondere mechanische Verteilungsvorrichtung in den Waschflüssigkeiten Äther, Alkohol und Wasser; hierdurch werden Unstimmigkeiten infolge mangelhafter Verteilung vermieden.

Für die Abscheidung der Stärke als Jodstärke hat TH. V. FELLEBERG² eine neue Vorschrift angegeben, bei der Schutzkolloide, besonders Gliadin, vorher durch Behandeln mit 60%igem Alkohol beseitigt werden. Nach J. J. CHNOY, F. W. EDWARDS und H. R. NANJI³ hat der Niederschlag bei Ausfällung von Stärke mit Jod im Überschuß einen konstanten Stärkegehalt von 88,65% und kann nach Trocknen bei 100° gewogen werden. Als Koagulationsmittel eignen sich außer Alkohol (nicht bei Gegenwart von Pektin) auch Schwefelsäure, Salzsäure und Kaliumacetat, deren Menge keinen Einfluß auf das Ergebnis hat.

Vorschrift: 0,5 g Stärke werden mit 0,7%iger Kalilauge bei 60—70° auf dem Wasserbad $\frac{1}{2}$ Stunde lang verkleistert, die Lösung gegen Phenolphthalein neutralisiert und auf 100 ccm gebracht. Zu 10 ccm davon gibt man 1 ccm $\frac{1}{10}$ N.-Jodlösung, rührt nach 1 Minute 20 ccm 95%igen Alkohol (oder 1 ccm 25%ige Schwefelsäure oder 2 ccm 10%ige Kaliumacetatlösung) ein und läßt 5 Minuten lang absetzen. Filtriert wird durch einen Tontiegel und mit 200 ccm Alkohol ausgewaschen. — Verwendung von Kaliumacetat empfiehlt sich besonders bei Gegenwart von Hemicellulosen und anderen Polysacchariden. W. WHALE⁴ titriert die Jodstärke. J. T. SULLIVAN⁵ zieht wieder ähnlich wie V. FELLEBERG die Stärke zunächst mit Calciumchloridlösung aus, fällt sie aber daraus zunächst mit Alkohol, schleudert ab, löst in Ammonsulfatlösung und fällt nun mit Jod.

Die Zuverlässigkeit polarimetrischer Methoden zur Stärkebestimmung wird auf Grund vergleichender Versuche von M. V. JONESCU und H. SLUSANSCHI⁶ bestätigt, von C. Y. HOPKINS⁷ insbesondere die des Verfahrens von MANNICH und LENZ.

Nach A. SSOKOLOWSKI und S. SKUBIJEWA⁸ kann zur Klärung der Stärkelösung nach EWERS die Phosphorwolframsäure durch Zinksulfat ersetzt werden.

Die Säurehydrolyse von Stärke haben A. P. SCHULZ und W. HÖNSCH⁹ systematisch verfolgt und gefunden, daß die Maltosebildung rascher als die Maltoseaufspaltung verläuft. Daneben wird ein Teil vorhandener Fructose zerstört (B. P. LJUBIN und S. L. DIKANSKAJA¹⁰). Wendet man die Hydrolyse mit 2%iger Schwefelsäure an, so kann man im Hydrolysat von Hexosanen allgemein nach S. M. STREPKOV¹¹ die Galaktose nach Vergärung bestimmen, da Glucose, Fructose und Mannose vollständig vergären, Galaktose aber innerhalb 3 Stunden nicht angegriffen wird. Das Hydrolysenverfahren mit anschließender Zuckerbestimmung mit FEHLING-Lösung verwenden N. W. SCHIROKOW und M. K. MILOWIDOWA¹² auch zur Stärkebestimmung in Wurst.

¹ O. S. RASK: Journ. Assoc. official agricult. Chemists 1935, 18, 502.

² TH. V. FELLEBERG: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1937, 28, 111.

³ J. J. CHNOY, F. W. EDWARDS u. H. R. NANJI: Analyst 1934, 59, 613.

⁴ W. WHALE: Analyst 1938, 63, 328; Z. 1939, 78, 207. ⁵ J. T. SULLIVAN: Journ. official agricult. Chemists 1935, 18, 621.

⁶ M. V. JONESCU u. H. SLUSANSCHI: An Jnt. Cercetari agronom. Romaniei 1937, 9 (8), 160; C. 1938, II, 3028.

⁷ C. Y. HOPKINS: Canadian Journ. Res. 1934, 11, 751; Z. 1937, 74, 335.

⁸ A. SSOKOLOWSKI u. S. SKUBIJEWA: Gärungs-Ind. 12, Nr. 6, 37; C. 1937, I, 1919.

⁹ A. P. SCHULZ u. W. HÖNSCH: Chem.-Ztg. 1934, 58, 640, 671.

¹⁰ B. P. LJUBIN u. S. L. DIKANSKAJA: Problems Nutrit. 1938, 7, Nr. 2, 53; Z. 1940, 80, 124. ¹¹ S. M. STREPKOV: Biochem. Zeitschr. 1937, 289, 295.

¹² N. W. SCHIROKOW u. M. K. MILOWIDOWA: Z. 1935, 70, 251.

Die mehr für Stärke spezifischen Verzuckerungsmethoden mittels Amylasen vergleichen T. CHRZASZCZ und J. JANICKI¹. J. J. CHINOY, F. W. EDWARDS und H. R. NANJI² verwenden Takadiastase zur Stärkebestimmung.

3. Glykogen.

Wenn sich Glykogen im allgemeinen auch der Stärke analytisch ähnlich verhält und die üblichen Methoden zur Stärkebestimmung, insbesondere die Abtrennung mit alkoholischer Kalilauge, auch für Glykogen in Gegenwart von Fleischbestandteilen Anwendung finden kann, so sind doch besondere Methoden zu seiner Bestimmung vorgeschlagen worden. Glykogen befindet sich besonders in Lebern und anderen tierischen Geweben gespeichert, gleichzeitig mit Wasser, und zwar kommen auf 1 Teil Glykogen nach E. M. MACKAY und C. H. BERGMAN³ im Mittel 3,8 Teile Wasser.

Zur Darstellung von reinem Glykogen empfehlen P. OSTERN und ST. HUBL⁴ Lebern z. B. von Kaninchen mit dem gleichen Volumen 10%iger Trichloressigsäure und Quarzsand zu verreiben, mit 2 Vol. 5%iger Trichloressigsäure zu versetzen und abzusaugen; der Rückstand wird nochmals mit 1 Vol. 5%iger Trichloressigsäure verrieben und abgesogen. Die vereinigten Filtrate werden mit Alkohol bis zur Konzentration von 50% vermischt, der Niederschlag abzentrifugiert, 2mal mit 50%igem Alkohol gewaschen, in 50%igem Alkohol aufgeschwemmt und scharf abgesogen. Die Ausbeute an reinem Glykogen ist nahezu quantitativ.

M. SAHYUN⁵ empfiehlt zur Bestimmung des Glykogens in Geweben folgende Methode: 1 g oder auch kleinere Mengen von Geweben, die in flüssiger Luft gefroren worden sind, werden in ein graduiertes 15 ccm-Zentrifugenröhrchen gegeben und soviel Kalilauge zugefügt, daß die 5 ccm-Marke erreicht wird. Wenn größere Gewebemengen zur Verfügung stehen, verwende man ein 50 ccm-Zentrifugenrohr und füge für jedes weitere Gramm Einwaage 1 ccm 60%iger Kalilauge bis insgesamt 10—15 ccm zu. Das Zentrifugenrohr wird dann mit einer Zinnfolie verschlossen und 30—40 Minuten in kochendes Wasser gestellt, wobei alle 5—10 Minuten umgeschüttelt wird. Darauf werden 50 mg aktiver Kohle zugefügt, mit dünnem Glasstab umgerührt, das zweifache Volumen Äthylalkohol zugefügt und erneut gründlich durchgerührt. Der Glasstab wird beim Herausnehmen mit geringen Mengen heißem Wasser abgespült und das doppelte Volumen des verwendeten Spülwassers an Alkohol zugegeben. Hierauf wird die Mischung 10 Minuten lang zentrifugiert. Das Glykogen, das restlos von der Kohle absorbiert wird, setzt sich mit dieser in dem unteren Ende des Röhrchens ab. Die überstehende Flüssigkeit wird abdekantiert und 5 ccm heißes Wasser werden mit einem Stückchen Lackmuspapier zugegeben. Dann werden einige Tropfen Schwefelsäure bis zur Rotfärbung des Lackmuspapiers und nochmals das gleiche Volumen Schwefelsäure zugefügt. Das Röhrchen wird darauf erneut für 2 Stunden bis zur vollständigen Hydrolyse des Glykogens in kochendes Wasser gestellt. Hiernach wird mit 1 oder 2 N.-Natronlauge neutralisiert und in Meßkolben gefüllt. Nach dem Abkühlen wird bis zur Marke aufgefüllt, durchgemischt und filtriert. Das klare, farblose Filtrat kann dann zur Zuckerbestimmung verwendet werden. Durch Verwendung von 5 N.-Schwefelsäure kann die Hydrolyse schon in 15—20 Minuten zu Ende geführt

¹ T. CHRZASZCZ u. J. JANICKI: Biochem. Zeitschr. 1932, 256, 252; Z. 1936, 72, 106.

² J. J. CHINOY, F. W. EDWARDS u. H. R. NANJI: Analyst 1934, 59, 671.

³ E. M. MAC KAY u. C. H. BERGMAN: Journ. Biol. Chem. 1934, 105, 59; Z. 1937, 74, 326.

⁴ P. OSTERN u. ST. HUBL: Acta Biol. exper. (Varsovie) 1939, 13, 89; C. 1940, II, 2655.

⁵ M. SAHYUN: Journ. Biol. Chem. 1931, 93, 227; Z. 1938, 75, 227; Journ. Biol. Chem. 1933, 103, 203; Z. 1937, 74, 335.

werden, doch können dann bei der Zuckerbestimmung größere Mengen von Sulfaten stören.

N. DOI¹ empfiehlt 200—500 mg des Gewebes zu hydrolysieren und dann im Hydrolysat nach Enteiweißen mit Zinksulfat den Gesamtzucker nach HAGEDORN-JENSEN zu bestimmen. Eine zweite Probe wird mit Alkali behandelt, wodurch der Gewebszucker zerstört und das Glykogen freigelegt wird; hierauf wird dieses durch Säure hydrolysiert und nach dem Enteiweißen der wahre Zuckerwert ermittelt und mit dem Faktor 0,927 auf Glykogen umgerechnet. Die Differenz beider Bestimmungen gibt den wahren Gewebszucker. Die Glykogenmenge wurde als individuell stark schwankend gefunden, während der freie Gewebszucker individuell fast übereinstimmende Werte lieferte.

Nach D. J. BELL und F. G. YOUNG² kann Glykogen sehr rein und aschefrei durch Fällung aus Wasser mit Essigsäure erhalten werden. Behandlung mit 30%iger Essigsäure bei 100° verändert nach ihm die chemischen Eigenschaften hochgereinigten Glykogens nicht.

Ein von J. WARKANY³ angegebenes Verfahren gestattet in Hefe die quantitative Glykogenbestimmung und Trennung vom Hefegummi (A. HEIDUSCHKA und G. SCHÄFER⁴). Ein besonderes Verfahren zur Glykogenbestimmung in Austern haben N. H. COLDERWOOD und A. R. ARMSTRONG⁵ mitgeteilt und besonders die Notwendigkeit der Anwendung genügend starker Salzsäure zur Glykogenhydrolyse betont.

4. Pentosane.

Bei Pentosanbestimmungen durch Destillation mit Salzsäure ist zu beachten, daß es sich um eine Konventionmethode handelt und daß mit reinen Pentosen erhaltene Faktoren nicht ohne weiteres bei komplexen Pentosanen richtige Ergebnisse liefern. Vgl. auch R. S. HILPERT und H. MEYBIER⁶. Hieraus erklären sich viele Unterschiede im Ergebnis nach verschiedenen Verfahren.

Zur Bestimmung der Pentosane in Nahrungsmitteln behandeln O. FERNÁNDEZ und M. DE MINGO⁷ das Material im Destillationskolben 24 Stunden lang mit Säure vor und destillieren dann nach TOLLENS und KRÜGER; 350 ccm Destillat werden durch Zusatz einer Lösung von 1 g Dinitrophenylhydrazin in 100 ccm 20%iger Schwefelsäure ausgefällt und das Furfurol mit dem Faktor 0,3478, die Pentosane mit dem Faktor 1,88 berechnet. L. MAASKANT⁸ empfiehlt p-Nitrophenylhydrazin als Fällungsmittel.

E. E. HUGHES und S. F. ACREE⁹ erhielten mit Xylose, Arabinose und Rhamnose wesentlich höhere Werte nach folgenden Änderungen des TOLLENS-Verfahrens: Das Reaktionsgefäß wird durch einen 110° warmen elektrischen Ofen geheizt. Das aus der Analysesubstanz mit mit Natriumchlorid gesättigter 12%iger Salzsäure gebildete Furfurol wird durch überhitzten Dampf von 115° sofort nach seinem Entstehen abdestilliert. Kühler und Vorlage sind direkt miteinander verbunden. Der Ausgang ins Freie wird durch ein mit RASCHIG-Ringen und Wasser gefülltes Absorptionsrohr vermittelt. Die Verbindungen der Apparateile sind durch Glasschliffe hergestellt. Bei Versuchen mit reiner Xylose ergaben sich nur Abweichungen von $\pm 1\%$. Die Einwaage soll 100 mg

¹ N. DOI: Journ. Biochem. 1934, 19, 469; Z. 1937, 74, 326. ² D. J. BELL u. F. G. YOUNG: Biochem. Journ. 1934, 28, 882; Z. 1937, 74, 326. Vgl. auch Biochem. Journ. 1937, 31, 711; Z. 1938, 76, 491. ³ J. WARKANY: Biochem. Zeitschr. 1924, 150, 272.

⁴ A. HEIDUSCHKA u. G. SCHÄFER: Arch. Pharm. 1934, 272, 137; Z. 1937, 74, 425.

⁵ N. H. CALDERWOOD u. A. R. ARMSTRONG: Journ. Assoc. official. agricult. Chem. 1941, 24, 154. ⁶ R. S. HILPERT u. H. MEYBIER: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1938, 71, 1962; Z. 1940, 80, 126. ⁷ O. FERNÁNDEZ u. M. DE MINGO: An. Soc. españ. Física Quim. 1934, 32, 382; Z. 1937, 74, 67. ⁸ L. MAASKANT: Rec. Trav. chim. Pays Bas 1936, 55, 1068; Z. 1940, 79, 289. ⁹ E. E. HUGHES u. S. F. ACREE: Journ. Res. nat. Bur. Stand. 1938, 21, 327; 1939, 23, 293; C. 1939, I, 1015; 1940, I, 2353.

Substanz nicht übersteigen. Bei Arabinose und Rhamnose verlief die Umsetzung langsamer, aber auch quantitativ.

A. ZIPEROWITSCH¹ gibt an, daß bei dem TOLLENS-Verfahren bei feuchten Stoffen der Gehalt der Destillier-Salzsäure auf 11,5—12% besonders einzustellen ist, wenn man nicht mit einer entsprechend kleinen Substanzeinwaage arbeiten will.

Zur Mikrobestimmung von Pentosen, besonders in Nucleotiden, geben S. ANDREWS und J. A. MILROY² eine Vorschrift, nach der die Proben in Eisessig in geschlossenen Röhren erhitzt werden und anschließend das Furfurol colorimetrisch bestimmt wird. In gerbstoffhaltigen Stoffen (Baumwollschalen) erniedrigt das vorhandene Tannin nach A. P. SAKOSTSCHIKOFF, W. T. IWANOWA und A. M. KURENNOWA³ die Furfurolausbeute.

Von Fällungsmitteln für Furfurol empfiehlt A. J. BAILEY⁴ auch für Mikrobestimmungen Thiobarbitursäure, wobei auch Hexosen nicht stören, da das Kondensationsprodukt von Oxymethylfurfurol mit Thiobarbitursäure löslich ist; R. LECHNER⁵ bevorzugt Barbitursäure. W. G. CAMPBELL und L. H. SMITH⁶ erhielten mit Thiobarbitursäure bei Harthölzern gleiche, bei Weichhölzern bis zu 1% höhere Werte als mit Phloroglucin. W. J. TITSCHENKO und N. W. KOSCHKIN⁷ verwenden zur Furfurolfällung Diphenylthiobarbitursäure in saurer ammoniumacetathaltiger Lösung. Diphenylthiobarbitursäure kann aus Diphenylthioharnstoff, Malonsäure und Acetylchlorid in reinem Chloroform durch leichtes Kochen auf dem Wasserbad am Rückfluß hergestellt werden.

E. H. HUGHES und S. F. ACREE⁸ beschrieben eine Methode, nach der das Furfurol mit 3%iger Salzsäure in besonderer Apparatur in Eiswasser auf 0° gehalten und mit 0,1 N.-Kaliumbromatlösung in Gegenwart von Kaliumbromid titriert wird. Hierbei reagiert 1 Mol Furfurol mit 1 Br.

Über Isolierung von reinem Xylan vgl. H. THALER⁹, über Verbindung von Xylan mit Cellulose A. G. NORMANN¹⁰.

Methylpentosane. CH. R. MARSHALL und F. W. NORRIS¹¹ finden bei der Destillation ohne Salz 26—28% Verluste, die durch Destillation in einer Stickstoffatmosphäre auf 16% vermindert wurden; sie empfehlen die Methode von KULGREN und TYDEN (II, 932). Störungen können durch Aceton eintreten, das sich bei der Destillation aus Rhamnose, in geringerem Maße auch aus Methylfurfurol bildet. H. A. IDDLER und K. S. FRENCH¹² ermittelten durch Versuche mit reinem 5 Methylfurfurol, daß beim Phloroglucidverfahren die Formel: $W = 0,4780 (Ph + 0,0199)$ ($W =$ Einwaage, $Ph =$ Gewicht des Niederschlags) bessere Ergebnisse liefert als eine früher von FROMMERZ angegebene. Als Fällungsmittel lieferte Thiobarbitursäure die besten Ergebnisse; 2,4 Dinitrophenylhydrazin fällt schneller; das Titrierverfahren mit Bromat verlief nicht quantitativ.

Trennung von Furfurol, Methylfurfurol und Oxymethylfurfurol. F. TROST¹³ empfiehlt zur Trennung des Furfurol + Methylfurfurol vom Oxymethylfurfurol rasche Destillation mit Wasserdampf, wobei letzteres nicht mit übergeht. Für eine Trennung von Furfurol- und Methylfurfurolphloroglucid

¹ A. ZIPEROWITSCH: Biochem. Zeitschr. 1938, 11, 465 (ukrain.); Z. 1940, 80, 127.

² S. ANDREWS u. J. A. MILROY: Biochem. Journ. 1933, 27, 1421; Z. 1937, 74, 335.

³ A. P. SAKOSTSCHIKOFF, W. T. IWANOWA u. A. M. KURENNOWA: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1934, 6, 205. ⁴ A. J. BAILEY: Mikrochimica Acta 1937, 2, 35; Z. 1938, 76, 280. ⁵ R. LECHNER: Zeitschr. Spiritusind. 1940, 167.

⁶ W. G. CAMPBELL u. L. H. SMITH: Biochem. Journ. 1937, 31, 553; Z. 1938, 76, 497.

⁷ W. J. TITSCHENKO u. N. W. KOSCHKIN: Chem. Journ., Ser. B, Journ. angew. Chem. (russ.) 1934, 7, 1307; C. 1936, II, 827. ⁸ E. H. HUGHES u. S. F. ACREE: Ind. Engin. chem., Analyt. Ed. Physics 1934, 6, 123; C. 1934, II, 100. ⁹ H. THALER: Z. 1937, 73, 121 (besonders S. 123). ¹⁰ A. G. NORMANN: Biochem. Journ. 1936, 30, 2054; Z. 1940, 79, 209. ¹¹ CH. R. MARSHALL u. F. W. NORRIS: Biochem. Journ. 1937, 31, 1053, 1289; Z. 1938, 76, 497; 1937, 77, 96. ¹² H. A. IDDLER u. K. S. FRENCH: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1936, 8, 283; Z. 1938, 76, 280.

¹³ F. TROST: Boll. Soc. adriatica Sci. Naturalis Trieste 1932, 31, 5; C. 1934, II, 3800.

empfiehlt er einstündiges Kochen mit $\frac{1}{20}$ N.-Natronlauge, in der Furfurol-phloroglucid ungelöst bleibt. Mit Wasserdampf destilliertes Furfurol (und Methylfurfurol) reagiert nach ihm mit Phloroglucin-Salzsäure bedeutend schneller als nicht destilliertes. Nach L. BARTA¹ liefert neutrale Furfurollösung mit 3%iger alkoholischer Anilinacetatlösung eine zur colorimetrischen Bestimmung geeignete Rotfärbung, mit der sich Furfurol auch in Gegenwart von Methyl- und Oxymethylfurfurol bestimmen läßt. Die 2,4-Dinitrophenylhydrazone von Furfurol, Methyl- und Oxymethylfurfurol lösen sich in alkoholischer Lauge zu einer roten, colorimetrierbaren Lösung.

D. Bestimmung von Bestandteilen der Zellmembran.

Über den Bau der pflanzlichen Zellmembran berichtet M. LÜDTKE² in mehreren Untersuchungen.

1. Rohfaser und Rohcellulose.

Die Methoden der Rohfaserbestimmung auf der von HENNEBERG und STOHMANN und der von KÖNIG angegebenen Grundlage werden mehr und mehr von den einfacher und bequemer ausführbaren Methoden zur Bestimmung von ligninfreier Rohfaser, zweckmäßiger als „Rohcellulose“ bezeichnet, verdrängt. Das Lignin wird dann in besonderem Versuch (vgl. S. 473) ermittelt.

Besonders das schon früher (II, 944) beschriebene Verfahren von K. SCHARRER und K. KÜRSCHNER³, das eine, allerdings noch pentosanhaltige, Rohcellulose liefert, hat sich gut eingeführt und bewährt⁴; Nach CH. LUTENBERG und E. MIRER⁵ eignet es sich vorzüglich für Ölsaaten und Preßkuchen, wobei vorherige Entfettung sich erübrigt, nach H. THALER⁶ für Kakaoschalen. THALER und A. MALZER⁷ geben folgende Abänderung der ursprünglichen Vorschrift an:

1 g des Untersuchungsmaterials wird mit 25 ccm der Aufschlußflüssigkeit (75 ccm 70%ige Essigsäure, 5 ccm konzentrierte Salpetersäure, D. = 1,40, 2 g Trichloressigsäure) in einem Acetylierungskölbchen mit eingeschliffenem Steigrohr 30 Minuten lang gekocht. Sodann nimmt man das Kölbchen von der Flamme, kühlt es unter der Wasserleitung ab und bringt den Inhalt auf ein Papierfilter (Schleicher und Schüll, Nr. 589), das man in einem Wägegläschen bei 105° bis zur Gewichtsgleichheit getrocknet hat. Nach dem Abtropfen der Aufschlußflüssigkeit füllt man das Filter einmal mit 70proz. Essigsäure und wäscht dann das Kölbchen und den Niederschlag gründlich mit heißem Wasser unter gutem Aufwirbeln der Rohfaser so lange, bis das abfließende Wasser neutral reagiert. Sodann wird das Filter dreimal mit Aceton und darauf dreimal mit Äther gefüllt. Es wird aus dem Trichter herausgenommen, zusammengefaltet, vorsichtig ausgedrückt und im gleichen Wägegläschen getrocknet und gewogen. Schließlich verascht man das Filter mit seinem Inhalt in einem Glühgeschälchen und erhält durch Abziehen des Glührückstandes von dem Gewicht der aufgeschlossenen Masse die Menge der eigentlichen Rohfaser.

THALER, H. BEITTER und TH. v. SPIESS⁸ fanden, daß so bei Kaffee-Ersatzstoffen auch die schwarzen Röstprodukte mitgelöst werden.

Auf gleicher Grundlage wie das obengenannte Verfahren beruht das von BELUCCI⁹, für das J. HLADIK¹⁰ eine Vorschrift für Ölsaamen angegeben hat. Weitere Methoden zur Rohfaser bzw. Cellulosebestimmung wurden von Y. CH. TANG, W. H. YEN und H. CH. HSÜ¹¹

¹ L. BARTA: Biochem. Zeitschr. 1934, 274, 212; Z. 1937, 74, 508.

² M. LÜDTKE: Cellulosechem. 1932, 13, 169, 191; 1933, 14, 1; Z. 1937, 74, 427.

³ K. SCHARRER u. K. KÜRSCHNER: Biedermanns Zentralbl. B. Tierernährg 1931, 3, 302.

⁴ Vgl. auch J. D. REID u. D. F. J. LYNCH: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1937, 9, 570; Z. 1938, 76, 281), die das Alkoholverfahren von KÜRSCHNER und HOFFE (II, 944) verglichen. ⁵ CH. LUTENBERG u. E. MIRER: Z. 1935, 69, 331. ⁶ H. THALER: Z. 1937, 73, 129. ⁷ H. THALER: Vorratspflege 1938, 1, 350; 1939, 2, 521. — THALER u. A. MALZER: Z. 1942, 83, 141.

⁸ H. THALER, H. BEITTER u. TH. v. SPIESS: Z. 1939, 78, 387.

⁹ BELUCCI: Ann Chim. analyt. appl. 22, 25; Zeitschr. ges. Getreidewes. 1932, 19, 133.

¹⁰ J. HLADIK: Z. 1937, 73, 140.

¹¹ Y. CH. TANG, W. H. YEN u. H. CH. HSÜ: Z. 1937, 73, 346.

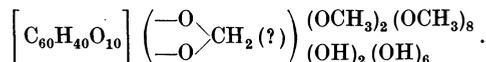
und G. BERTRAND¹ angegeben. E. GLIMM und E. HANSEN² empfehlen ein Oxydationsverfahren mit Natriumhypochlorit.

Zur Bestimmung der Cellulose hat E. SCHMIDT³ ein Verfahren angegeben, das auf Abschluß mit Chlordioxyd beruht. Über die Einzelheiten vgl. H. THALER⁴.

Die Hemicellulosen in Pflanzen bestimmt M. PHILIPS⁵ nach folgendem Verfahren: Das Pflanzenmaterial wird nacheinander mit einem Alkohol-Benzolgemisch 1:2, mit heißem Wasser und heißer 0,5%iger Ammoniumoxalatlösung ausgezogen und dadurch von Fetten, Harzen, Protopektin und andern Pektinstoffen befreit. Nun wird es durch Digerieren bei Zimmertemperatur mit einer 2%igen alkoholischen Natriumhydroxydlösung teilweise delignifiziert und hierauf mit 5%iger wäßriger Natronlauge erschöpfend ausgezogen. Die so gelösten Hemicellulosen werden dann mit 95%igem Alkohol aus der alkalischen Lösung gefällt, mit 95%igem Alkohol, darauf mit angesäuertem 70%igem Alkohol und schließlich mit neutralem 70%igem Alkohol alkalifrei gewaschen. Hierauf werden die Hemicellulosen durch abwechselnde Chlorierung und Auswaschung mit 3%iger alkoholischer Äthanolaminlösung vollständig von Lignin befreit.

2. Lignin.

E. WEDEKIND⁶ stellte zusammen mit O. MÜLLER für Buchencuproxamlignin die empirische Grundformel $C_{71}H_{80}O_{30}$ auf, die sich einstweilen wie folgt auflösen ließ:



Von den 10 Methoxyl- und Hydroxylgruppen waren 2 leicht abspaltbar. Je nach Holzart ließen sich 2 Ligningruppen unterscheiden:

1. Gruppe mit etwa 14—16% Methoxyl: Fichte, Kiefer, Tanne, Aspe.
2. Gruppe mit etwa 19—21% Methoxyl: Rotbuche, Eiche, Esche, Elsebeere.

Butanollignin wird von A. BAILLY⁷ durch Erhitzen von Holz mit Butylalkohol im Autoklaven, mehrere Stunden bei 160°, erhalten. Hierbei geht das Lignin mit brauner Farbe in Lösung. Aus der Lösung wird das Lignin durch Waschen mit Wasser und Verdampfen gewonnen. Das Produkt ist je nach Art der Herstellung und Trocknung hellgelbbraun oder teerig und dunkel. Schmelzpunkt 120°, auch im Vakuum nicht destillierbar, Molekulargewicht 420. Es scheint aus einem aromatischen Phenol zu bestehen, das eine große Reihe von Salzen bildet. Durch Analyse wurden an C 60,75, an H 6,52 gefunden. Der Methoxylgehalt betrug bei Lignin aus Harthölzern 18—20, aus Espenholz 15%.

Eine neue Farbreaktion auf Lignin führt O. v. SCHICKH⁸ wie folgt aus: 2,6-Diaminopyridin, in 18—36%iger Salzsäure gelöst, gibt auf Holzschliffpapier gebracht blutrote Färbung. Die Farbreaktion tritt nicht ein mit technischem Lignin, Cellulose, Watte oder weißem Papier. Mit Glucose und Arabinose entsteht nur in der Wärme gelbe bis gelbrote, uncharakteristische Färbung.

Eine andere auch mit Vanillin eintretende Reaktion auf Lignin ist nach P. FOURMENT und H. ROQUES⁹ die mit Benzidin in essigsaurer Lösung eintretende Rotfärbung, die schnell nach Gelb umschlägt.

Zur Ligninbestimmung nach dem Schwefelsäureverfahren empfiehlt W. S. SMIRNOW¹⁰ folgende Vorschrift:

Von dem feingemahlenen, 3 Stunden mit Alkohol-Benzol extrahierten und dann bei 105° getrockneten Material werden 1—5 g 3 Stunden mit 72%iger

¹ G. BERTRAND: Ann. Fermentat. 1936, 1, 577; Z. 1938, 76, 281.

² E. GLIMM u. E. HANSEN: Vorratspflege 1940, 3, 89; Z. 1940, 80, 371.

³ E. SCHMIDT, Y. C. TANG u. W. JANDEBEUR: Cellulose chem. 1931, 12, 201.

⁴ H. THALER: Z. 1937, 73, 121.

⁵ M. PHILIPS: Journ. Assoc. official agricult. Chemists 1940, 23, 119; Z. 1940, 80, 550.

⁶ E. WEDEKIND: Papierfabrikant 1939, 141; Z. 1938, 75, 51.

⁷ A. BAILLY: Paper Trade Journ. 1940, 111, Nr 9, 86; C. 1941, I, 2469.

⁸ O. v. SCHICKH: Angew. Chem. 1936, 49, 362; Z. 1938, 76, 498.

⁹ P. FOURMENT u. H. ROQUES: Bull. Sciences pharmacol. 1935, 42, 449; Z. 1938, 75, 228.

¹⁰ S. SMIRNOW: Chem. Journ., Ser. B (russ.) 1934, 7, 1519; Z. 1938, 75, 359.

Schwefelsäure (10 ccm je Gramm) stehen gelassen. Nach Verdünnen mit der 15fachen Menge Wasser wird 3 Stunden gekocht und dann durch einen GOOCH-Tiegel filtriert und ausgewaschen, bis das Filtrat mit FEHLINGScher Lösung nicht mehr reagiert. Der Tiegelinhalt wird gewogen, im Filtrat wird die Glucose bestimmt.

K. F. BAMFORD und W. G. CAMPBELL¹ behandeln 2 g lufttrockenes Holz (mit 10% Wasser) nach Ausziehen mit Alkohol-Benzol (1:2) mit 25 ccm 72%iger Schwefelsäure 5 Stunden (Weichhölzer 6 Stunden) lang mit bei $10 \pm 0,5^{\circ}$, verdünnen die Säure auf die Konzentration von 3% und kochen das Gemisch 2 Stunden unter Rückfluß. Das Lignin wird sodann im Filtertiegel gesammelt, säurefrei gewaschen und bei 105° getrocknet. Hierbei entstehen aus Kohlenhydraten nur unbedeutende Mengen unlöslicher Rückstände.

W. ENDER und O. UEBEL² fanden, daß durch mehrmaliges Auswaschen mit 72%iger Schwefelsäure nach dem Aufschluß und mehrstündiges Kochen mit 3%iger Schwefelsäure ein Minimum an Ligninausbeute erreicht wird.

Zur Mikrobestimmung von Lignin behandelt A. J. BAILEY³ 3 mg Holz mit 72%iger Schwefelsäure und Formalin nach J. H. ROSS und J. C. POTTER⁴, wobei die Filtration durch Zugabe eines Gemisches von 6 Teilen Essigsäure und 1 Teil Chloroform erleichtert wird.

C. G. SCHWALBE⁵ schlägt für die Lignindarstellung 62%ige Schwefelsäure vor und erhält in der gleichen Zeit wie mit 72%iger Säure ein auffallend helles, schwefelsäurefreies Material.

W. KLATT⁶ empfiehlt Fluorwasserstoff zur Ligninabscheidung. Aus etwa 0,5 g entharztem und getrocknetem Holz in Form von Schnitzeln wird mit Flußsäure die Cellulose und das Pentosan unter Erhaltung der Struktur herausgelöst. Bei nicht zerfallendem Lignin wird das Holz in PLATIN-ERLENMEYER-Kölbchen mit etwa 20 ccm wasserfreier Flußsäure von 0° übergossen, dekantiert, das Lignin mit Wasser gekocht, gewaschen, filtriert und bei $80-100^{\circ}$ zur Konstanz getrocknet und gewogen.

Bei dem Salzsäureaufschlußverfahren empfehlen M. PHILLIPS und M. J. GOSS⁷, um Huminbildung zu vermeiden, vorherige Entfernung von Fructose, Saccharose, Inulin und Pektin.

Zinkchloridverfahren nach J. D. POPOFF⁸: 0,5—1,0 g Substanz werden in 20—30 ccm einer Lösung von 40 g Zinkchlorid in 5—10 ccm Wasser + 100 ccm 37%iger Salzsäure 10—12 Stunden bei 25° behandelt. Der Rückstand wird nach dem Auswaschen mit heißen Wasser und Trocknen bei 105° gewogen. Dann folgt die Aschebestimmung. Das Ergebnis stimmt mit dem nach der Schwefelsäure- und Salzsäuremethode überein. Das erhaltene Lignin ist von heller Farbe und zeigt fast unveränderte Zellstruktur.

Nach F. KOMAROW und G. FILIMONOWA⁹ zeigte nach verschiedenen Methoden isoliertes Lignin verschiedenen Kohlenstoff-, aber gleichen Methoxylgehalt; sie empfehlen zur Isolierung des Lignins nach FREUDENBERG dreimalige Behandlung mit SCHWEITZERS Reagens während insgesamt 19 Stunden.

¹ K. F. BAMFORD u. W. G. CAMPBELL: Biochem. Journ. 1936, 30, 419; C. 1936, II, 3825.

² W. ENDER u. O. UEBEL: Cellulosechem. 1936, 17, 102; Z. 1938, 76, 281.

³ A. J. BAILEY: Mikrochimie 1936, 19, 98; C. 1936, II, 3826.

⁴ J. H. ROSS u. J. C. POTTER: Pulp Paper Magazine Canada 1930, 29, 569; C. 1930, II, 2289.

⁵ C. G. SCHWALBE: Cellulosechem. 1936, 17, 113; Z. 1939, 78, 58.

⁶ W. KLATT: Angew. Chem. 1935, 48, 112; Z. 1937, 74, 67.

⁷ M. PHILLIPS u. M. J. GOSS: Journ. Assoc. official agricult. I. D. Chemists 1938, 21, 140;

Z. 1939, 78, 208.

⁸ POPOFF: Annu. Univ. Sofia, Fac. Agronom. Sylvicult., Abt. I, Agronom. 1937, 15, 382;

Zeitschr. Tierernährg. u. Futtermittelkde 1939, 1, 45; Z. 1940, 80, 471.

⁹ F. KOMAROW u. G. FILIMONOWA: Chem. Journ., Ser. B, Journ. angew. Chem. 1936,

9, 1096; Z. 1939, 78, 59.

3. Pektinstoffe.

Nachweis¹ und Bestimmung. F. EHRlich² führt den Nachweis von d-Galakturonsäure mit Hilfe eines roten Bleisalzes; wenn man eine wäßrige Lösung von α - oder β -d-Galakturonsäure mit frisch filtrierter Bleiessiglösung versetzt, fällt zunächst ein farbloses, flockiges Bleisalz aus, das sich bei weiterem Zusatz wieder löst. Die Lösung färbt sich dann, allmählich schon in der Kälte, beim Erhitzen im Wasserbad schon nach wenigen Sekunden, unter milchiger Trübung rosa und scheidet bald einen dichtflockigen, dunkelrot bis ziegelrot gefärbten Niederschlag ab. Noch 1—5 mg Galakturonsäure lassen sich so erkennen. — Pektinsäure und Tetragalakturonsäure geben die Reaktion erst nach Hydrolyse mit der 10—20fachen Menge 1%iger Schwefelsäure, $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde lang im Autoklaven bei 4 Atmosphären.

Verbesserungen in der Bereitung von Galakturonsäure gibt W. W. PIGMAN³ an.

Zur einfachen Unterscheidung des Pektins von Tylose (vgl. S. 479) empfiehlt sich besonders die Prüfung mit Gerbsäure, die mit Pektin keinen Niederschlag liefert. Nicht spezifisch ist nach C. GRIEBEL⁴ das von ihm angegebene sehr empfindliche Reagens auf Pektinstoffe aus Speierlingen (II, 950), da es auch mit Tylose, Fondin, Stärkekleister und Johannisbrotkernschleim reagiert.

Zur Bestimmung der Pektinstoffe verwerfen G. G. SCHNEIDER und H. BOCK⁵ wie auch andere Bearbeiter die Calciumpektatmethode und schlagen dafür folgende Arbeitsweise vor: 2 g der zu prüfenden Pektinstoffe bzw. ein bestimmter Teil einer Pektinlösung werden zwecks Abscheidung von Pentosanen nach Lösen in 100 ccm 0,5%iger Milchsäure 1 Stunde lang auf dem Wasserbad erhitzt und dann kalt mit $\frac{1}{2}$ Liter 70%igem Alkohol ausgefällt. Die Fällung wird abfiltriert oder besser abdekantiert, nochmals in Wasser gelöst und das Ausfällen mit 70%igem Alkohol wiederholt, wodurch die Reinheit auf etwa 95% ansteigt. Für die ungenügende Bestimmung können nun diese Gallerten nach weiterem Behandeln mit absolutem Methylalkohol, Aceton und Äther und Trocknen im Vakuum bei 69° bis zur Gewichtskonstanz gewogen werden. Das Ergebnis ist die Menge der gelierenden Pektinstoffe, einschließlich etwa 5% höheren Pentosanen. — Zur genaueren Bestimmung ermittelt man die Menge der Carboxylgruppen durch Kohlendioxydbestimmung. Der Veresterungsgrad ergibt sich durch Bestimmung des Methylalkohols. — Zur Bestimmung der Qualität empfehlen SCHNEIDER und BOCK die Viscositätsmessung an Nitropektin und eine Schnellmethode zur Bestimmung der Gelierkraft, darauf beruhend, daß das in Aceton ausgefällte Pektin sich heiß in Glycerin löst und die Lösung nach Erkalten zu einem Gelee erstarrt, dessen Festigkeit nach den üblichen Methoden gemessen wird.

Zur Bestimmung des Methoxyls (bzw. Äthoxyls) fängt CH. L. PALFRAY⁶ wie in der Methode von ZEISEL (II, 952) das Methyl- (bzw. Äthyl-)jodid in Silbernitratlösung auf und titriert das überschüssige Silber zurück.

Bei der Methode nach v. FELLEBERG kann, wie G. ROMEO⁷ angibt, zu große Alkalität bei der Verseifung die Acetylgruppen angreifen und um rund 0,30% für je 15 Minuten zu hohe Werte liefern. Der Fehler wird vermieden, wenn man 1 g Pektin in 250 ccm Wasser mit $\frac{1}{2}$ N.-Lauge gegen Phenolphthalein neutralisiert und zur kalten Lösung 20 ccm $\frac{1}{2}$ N.-

¹ Bei der Vorschrift von GRIEBEL (Bd. II, S. 950 unter β , am Schluß) läßt sich nach 10 Minuten noch 1 γ Pektin in 0,5 ccm Untersuchungsflüssigkeit erkennen (nicht 0,01 γ , wie dort angegeben). ² F. EHRlich: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1936, 65, 352; Z. 1936, 72, 111. ³ W. W. PIGMAN: Journ. Res. nat. Bur. Stand. 1940, 25, 301. ⁴ C. GRIEBEL: Z. 1941, 81, 209. ⁵ G. G. SCHNEIDER u. H. BOCK: Angew. Chem. 1938, 51, 94.

⁶ CH. L. PALFRAY: Documentat. scient. 1935, 4, 1; C. 1935, I, 3821.

⁷ G. ROMEO: Ann. Chim. analyt. appl. 1933, 23, 530; Z. 1937, 74, 67.

Natronlauge gibt, eine Zeitlang stehen läßt, mit 20 ccm $\frac{1}{1}$ N.-Schwefelsäure versetzt und mit $\frac{1}{2}$ N.-Lauge neutralisiert.

Als besonders brauchbar zur Bestimmung von Methoxyl oder Methylalkohol (auch Äthoxyl oder Äthylalkohol) hat sich die Methode von W. M. FISCHER und A. SCHMIDT¹ erwiesen. Sie beruht auf Überführung des Methyloxyls in flüchtiges Methylnitrit, das dann durch Kaliumjodid in Methylalkohol und Salpetrige Säure verseift wird; letztere setzt eine äquivalente Menge Jod frei, die wie üblich titriert wird. Eine Beschreibung der Methode für Holz gibt W. ENDER². K. STORCH und J. WENZEL³ haben diese mit gutem Ergebnis nachgeprüft.

Zur Unterscheidung von Methoxyl- und Äthoxylgruppen wandeln M. PHILLIPS und M. J. GROSS⁴ das im Zeiselapparat erhaltene Methyl- und Äthyljodid durch Trimethylamin in Tetra- bzw. Trimethylammoniumjodid um, die sich durch absoluten Alkohol trennen lassen.

Zur Bestimmung der Galakturonsäure im Mikroversuch in Pektinstoffen entwickelt H. W. BUSTON⁵ das Kohlendioxyd in einer abgeänderten Mikroapparatur nach ZEISEL, fängt in $\frac{1}{50}$ N.-Barytwasser auf und titriert mit 1 N.-Oxalsäure gegen Phenolphthalein zurück. Die Dauer des Versuchs beträgt nur 60—70 Minuten. Besonders geeignet für den Versuch sind auch Pektinstoffe.

Beziehungen zwischen Uronsäureanhydridgehalt und Furfurolausbeute. Nach F. W. NORRIS und C. E. RESCH⁶ gibt organisch gebundene Glucuronsäure eine geringere Ausbeute an Furfurol als freie. Aus Galakturonsäure wurden 43,10%, aus Glucuronsäure 39,37% der theoretisch möglichen Menge Furfurol erhalten. Die aus den Pentosen der Zellwand entstehende Furfurolmenge läßt sich aus der Gesamtfurfurolmenge errechnen, indem man die auf die Uronsäuren entfallende Menge Furfurol abzieht, die man mit Hilfe der Kohlensäurebestimmung erhält.

Über Bestimmung der Pektinsäuren und des Arabans darin vgl. auch T. K. GAPONENKOW⁷.

Zur Theorie und zum Mechanismus der Pektingeleebildung vgl. A. G. OLSEN⁸, OLSEN, R. F. STUEWER, E. R. FEHLBERG u. N. M. BEACH⁹, ferner T. K. GAPONENKOW¹⁰, GAPONENKOW und W. N. MYMRKOWA¹¹.

4. Glucoside, Gummiarten, Schleimstoffe.

Zur Abtrennung der Zucker von den Glucosiden leistet, wie M. JOLY¹² gefunden hat, Magnesiumoxyd gute Dienste, weil dadurch Zucker mehr oder weniger zerstört, dagegen Glucoside nicht angegriffen werden. Den Nachweis der Glucose in Glucosiden führte M. FRÈREJACQUE¹³ durch Überführung in β -Tetraacetylglucosyl-p-toluidin, das durch scharfen Schmelzpunkt und konstante Linksdrehung gekennzeichnet ist, und wies so Glucose in Arbutosid, Salicosid, Coniferosid, Phlorizosid, Aesculosid, Verbenaloid, Hesperidosid und Amygdaloid nach. Eine Zusammenstellung der Reaktionen von Phlorrhizin, Arbutin, Digitonin, Picrotoxin, Colocynthin, Scillitoxin, Amygdalin, Salicin, Strophantin, Digitalin, Convallarin, Saponin, Sapotoxin, Convallamarin, Absinthin haben E. K. JACKSON und W. M. DEHN¹⁴ gegeben.

¹ W. M. FISCHER u. A. SCHMIDT: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1924, 57, 693; 1926, 59, 679; C. 1924, I, 2617; 1926, I, 3171. Vgl. auch Bd. II, S. 667.

² W. ENDER: Zeitschr. angew. Chem. 1934, 47, 227 u. 257.

³ K. STORCH u. J. WENZEL: Angew. Chem. 1935, 48, 513; Z. 1937, 74, 508.

⁴ M. PHILLIPS u. M. J. GROSS: Journ. Assoc. official agricult. Chemists 1937, 30, 292; Z. 1938, 76, 281. ⁵ H. W. BUSTON: Analyst 1932, 57, 220; Z. 1935, 70, 212.

⁶ F. W. NORRIS u. C. E. RESCH: Biochem. Journ. 1935, 29, 1590; Z. 1938, 75, 359.

⁷ T. K. GAPONENKOW: Chem. Journ. Ser. B, Journ. angew. Chem. 1936, 9, 1364; Z. 1940, 79, 289. ⁸ A. G. OLSEN: Journ. physical. Chem. 1934, 38, 919; Z. 1938, 76, 271.

⁹ A. G. OLSEN, R. F. STUEWER, E. R. FEHLBERG u. N. M. BEACH: Ind. Engin. chem. Analyt. Edit. 1939, 31, 1015.

¹⁰ T. K. GAPONENKOW: Colloid Journ. 1936, 2, 239; Z. 1939, 78, 56.

¹¹ GAPONENKOW u. W. N. MYMRKOWA: Colloid. Journ. 1936, 2, 243; Z. 1939, 78, 57.

¹² M. JOLY: Journ. Pharmacie, VIII. s. 1937, 25, 457; Z. 1938, 76, 282.

¹³ M. FRÈREJACQUE: Comp. rend. Acad. Sciences 1936, 202, 1190; 1938, 206, 111; C. 1936, II, 477; 1938, II, 74.

¹⁴ K. E. JACKSON u. W. M. DEHN: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1934, 6, 382.

Eine Übersicht über das Verhalten von Gummiarten, wie Gummi arabicum, Tragant, Agar Agar, Karyan, Irischem Moos, Quittensamen und Akazienkernengummi gegen verschiedene Reagenzien geben M. B. JACOBS und L. JAFFE¹. Zum Nachweis von Pflanzengummi in verschiedenen Lebensmitteln wie Mayonnaise, Quargkäse, Eiscreme und Tomatenerzeugnissen, fällt F. L. HART² die Eiweißstoffe mit Trichloressigsäure aus, schleudert die aus den Lösungen mit Aceton niedergeschlagenen Fällungen ab und löst wieder in wenig Wasser. Durch Zufügen von 4—5facher Raummenge Alkohol kann dann das Vorhandensein der Zusatzstoffe erkannt und gegebenenfalls mit Farbreaktionen, z. B. mit der Resorcinprobe nach SELIWANOFF weiter aufgeklärt werden.

G. BERTRAND³ erhält Holzgummi durch öfteres Ausschütteln des mit Alkohol und Äther ausgezogenen Holzes mit kalter 2%iger Natronlauge, worauf das Holzgummi aus den alkalischen Lösungen beim Stehen von selbst ausfällt. — Gummi arabicum ist, wie I. C. RITSEMA⁴ zeigt, mit basischem Bleiacetat noch in einer Verdünnung 1:10000 nachweisbar. Zur Prüfung des Gummis selbst empfiehlt er die Peroxydasereaktion. Eine quantitative Trennung von Dextrinen ist nach A. HAMY⁵ in Verbindung mit Alkohol-fällung möglich. — Eine Analyse von Citronengummi gibt E. PARISI⁶, von Kirschgummi J. K. N. JONES⁷. — W. E. THRUN und H. V. FULLER⁸ beschreiben Karayagummi, das öfters Lebensmitteln zugesetzt wurde. — Alginsäure bildet nach E. HEEN⁹ den Hauptbestandteil der Braunalgen und macht bis zu 30% der Trockensubstanz bei Laminariaalgen aus; sie enthält Mannuronsäure und hat nach G. LUNDE, HEEN und E. ÖY¹⁰, die Zusammensetzung (C₆H₈O₆)_n sowie eine ähnliche Struktur wie Pektinsäure (vgl. S. 458).

Über Methoxylzahlen einiger Gummiarten, insbesondere von Gummi arabicum und Traganthgummi vgl. M.-M. JANOT und P. GONNARD¹¹.

Zur Bestimmung von Kautschuk behandeln D. SPENCE und M. L. CALDWELL¹² kautschukhaltige Pflanzen zunächst mit Wasser und Aceton und ziehen dann den Kautschuk durch 16stündiges Kochen mit Benzol aus.

Gewisse Bedeutung als Zusatz zu Lebensmitteln haben mehr oder weniger durch Wasserdampf aufgeschlossenes Johannisbrotkernmehl und daraus bereitetes Gummi. Diese Schleimstoffe enthalten nach A. SPADA¹³ als Hauptbestandteil Mannan neben Galaktan in kleinerer Menge. Im Handel befinden sich derartige Produkte unter verschiedenen Namen als Tragantersatz (Tragasol-gummi, Leicogummi; Karobengummi u. a.).

Um das Gummi zu gewinnen behandelt SPADA die Kerne 12—15 Minuten mit siedender 4%iger Natronlauge, wäscht, schält zwischen entgegengesetzt rotierenden Walzen, behandelt dann 1 Minute lang mit kalter 10%iger Schwefelsäure und dann mit Wasser. Nach Trocknen und Quetschen werden dann die Keime vom Endosperm getrennt, das das Gummi liefert.

Als mittlere Zusammensetzung für Endosperm und Gummi wurde von SPADA gefunden:

| Gegenstand | Maman % | Galaktan % | Pentosane % | Protein % | Zellgewebe % | Asche % |
|-----------------|------------|---------------|----------------|--------------|-----------------|------------|
| Endosperm . . . | 58,90 | 28,60 | 2,61 | 5,13 | 3,05 | 0,47 |
| Gummi | 65,15 | 24,57 | 4,03 | 2,38 | 1,40 | 2,78 |

¹ M. B. JACOBS u. L. JAFFE: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1931, 3, 210; Z. 1937, 74, 100.

² F. L. HART: Journ. Assoc. official agricult. Chemists 1937, 20, 527; Z. 1939, 77, 96.

³ G. BERTRAND: Ann. Fermentat. 1936, 1, 577; Z. 1938, 76, 281.

⁴ I. C. RITSEMA: Pharm. Weekbl. 1935, 72, 105; C. 1935, I, 2214.

⁵ A. HAMY: Ann. Falsif. 1929, 22, 24; Z. 1936, 72, 110.

⁶ E. PARISI: Ann. Chim. analyt. appl. 1935, 25, 230; C. 1935, II, 2687.

⁷ J. K. N. JONES: Journ. Chem. Soc. London 1939, 558; Z. 1940, 80, 264.

⁸ W. E. THRUN u. H. V. FULLER: Ind. Chem. 1935, 27, 1215; Z. 1938, 76, 272.

⁹ E. HEEN: Tidschr. Kjemii og Bergv. 1937, 17, 127; Kolloid-Zeitschr. 1938, 83, 204;

Z. 1938, 76, 272. ¹⁰ G. LUNDE, E. HEEN u. E. ÖY: Kolloid-Zeitschr. 1938, 83, 202;

C. 1938, II, 2946. ¹¹ M.-M. JANOT u. P. GONNARD: Comp. rend. Acad. Sciences 1938,

207, 594; Z. 1940, 80, 267. ¹² D. SPENCE u. M. L. CALDWELL: Ind. Engin. chem.,

Analyt. Edit. Physics 1933, 5, 371; C. 1934, I, 3373. ¹³ A. SPADA: Atti Soc. Nautralisti

Matematici Modena 1939 [6(18)], 70, 20; C. 1940, II, 2688.

Nach C. GRIEBEL¹ zeigt Johannisbrotgummi wie Tylosen (S. 479) die Eigenschaft, mit Tannin eine Fällung zu geben. Die Lösung ist auch insofern der von Tylose ähnlich, als sie durch Alkalieinwirkung ihre Viscosität nur wenig vermindert; mit Kupfersulfat liefert sie keine Fällung.

Am sichersten wird das Nährgewebe der Samen von Johannisbrot, *Cerantonia siliqua* L., nach GRIEBEL² mikroskopisch erkannt. In Jodjodkaliumlösung färben sich dabei die stark quellenden Wandverdickungen schwach gelblich, während der proteinreiche Zellinhalt eine gelbbraune Färbung annimmt. Das Bild ist aber oft dadurch verwickelt, daß manche Bruchstücke nur noch kleine

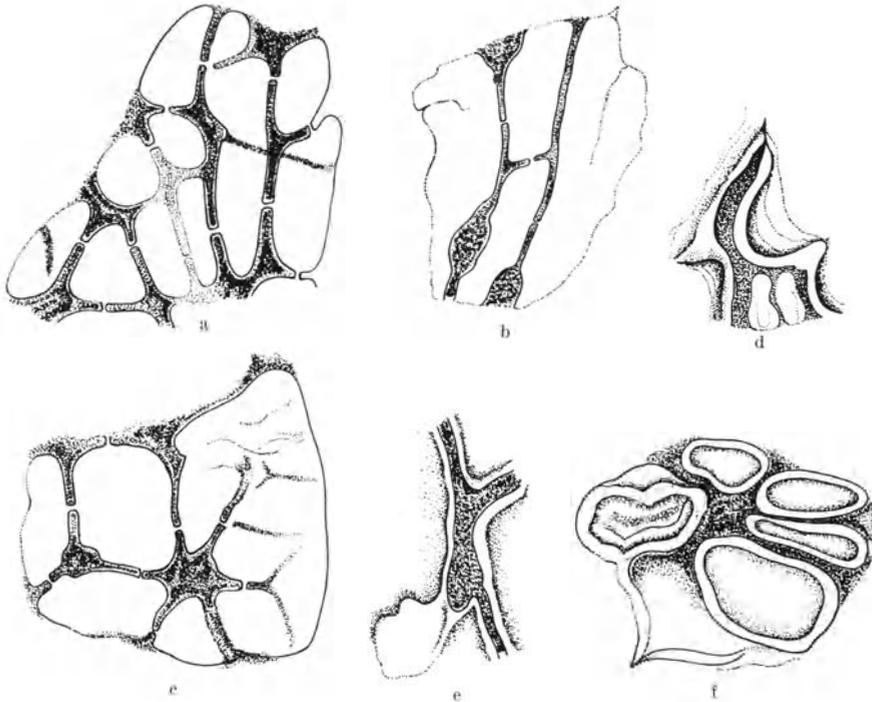


Abb. 1a—f. Schleimendosperm von *Cerantonia siliqua* L. a, b, c Teilchen aus einer mit „Gelierpulver“ bereitetem Marmelade; d, e, f Pulvertteilchen eines aus vorbehandeltem Endosperm hergestellten Präparates, bei denen nur noch die äußersten Schichten der Schleimmembranverdickungen unverändert erscheinen. Vergr. 1:200.

Reste von Zellinhalt, andere wieder ein unübersichtliches Gewirr von Kanälen erkennen lassen, indem mehrere Zellschichten übereinander liegen, deren Innenäste sich oft kreuzen.

Über Hefepolysaccharide vgl. M. G. SEVAG, C. CATTANEO und L. MAIWEG³, die in Preßhefe etwa 8% davon feststellten. Zur Darstellung von Trehalose aus Hefe beschreiben A. STEINER und C. J. CORI⁴ ein Verfahren, ferner K. MYRBÄCK und B. ÖRTENBLAD⁵. Über Hefegummi und Glykogen aus Hefe vgl. auch F. STOCKHAUSEN und K. SILBEREISEN⁶, über Hefemannan W. N. HAWORTH, E. L. HIRST und F. A. ISHERWOOD⁷, R. GARZULY-JANKE⁸; letztere sehen in Hefemannan ein Kohlehydrat-Eiweiß oder -Lipoid-Symplex,

¹ C. GRIEBEL: Z. 1941, 81, 209.

² C. GRIEBEL: Z. 1938, 75, 35.

³ M. G. SEVAG, C. CATTANEO u. L. MAIWEG: Liebigs Ann. 1935, 519, 111; Z. 1937, 74, 327.

⁴ A. STEINER u. C. J. CORI: Science 1935, 82, 422; Z. 1938, 76, 271.

⁵ K. MYRBÄCK u. B. ÖRTENBLAD: Biochem. Zeitschr. 1936, 288, 329; Z. 1939, 77, 76.

⁶ F. STOCKHAUSEN u. K. SILBEREISEN: Biochem. Zeitschr. 1936, 287, 267; Z. 1939, 77, 96.

⁷ W. N. HAWORTH, E. L. HIRST u. F. Y. ISHERWOOD: Journ. Chem. Soc. London 1937, 784; Z. 1939, 77, 76.

⁸ R. GARZULY-JANKE: Journ. prakt. Chem. 1940, 156, 45.

das durch alkalische Aufarbeitung zerstört wird, und geben ein besonderes Darstellungsverfahren an.

Tylosen, Fondin und andere Cellulosederivate. Als künstliches gummiähnliches Verdickungsmittel wurden zuerst von der chemischen Fabrik Kalle in Wiesbaden-Biebrich Methyläther der Cellulose in den Verkehr gebracht. Einige dieser Sorten quellen in Wasser stark auf (Tylose 4 S), andere sind darin kolloid löslich (Tylosen S und SL) zu einer schleimigen Flüssigkeit, die einen künstlichen Ersatz für pflanzliche Schleimstoffe darstellt. Die Tylosen haben auch schon in Lebensmittel Eingang gefunden.

Die gleiche Anwendung finden Salze der Celluloseglucolsäure, deren Natriumsalz unter der Bezeichnung „Fondin“ (von Kalle auch als „Tylose“) im Handel sind. Fondin wird von der Firma Henkel & Cie in Düsseldorf hergestellt. Nach H. DAMM und R. KÖHLER¹ wird die Celluloseglucolsäure durch Umsetzung von Alkalicellulose mit Chloressigsäure erhalten; die handelsüblichen Celluloseglucolsäuren enthalten etwas weniger als eine CH_2COOH -Gruppe auf eine Glucoseeinheit der Cellulosekette.

Zur Erkennung der Tylosen verwendet man nach E. LETZIG² neben der Feststellung der Viscosität folgende Prüfungen:

Die Tylosen S. und SL sind in heißem Wasser schwerer löslich als in kaltem und können sich daher beim Erhitzen auf 100° trüben oder gar ausflocken, worauf beim Erkalten die Lösung wieder klar wird.

Tylosen sind widerstandsfähig gegen Alkali und verdünnte Säuren. Während Tragant-, Carrageen- und Pektinlösungen nach Alkalisierung mit 3 Tropfen starker Lauge oder Ansäuern mit 3 Tropfen konz. Salzsäure auf 100 ccm Lösung in 3 Stunden starken Viscositätsabfall zeigen, bleibt die Zähigkeit bei Tyloselösungen unverändert.

Fällungsmittel für Tylose. Diese gehören den Alkaloidfällungsmitteln an, und zwar sind es: Jodjodkalium, Phosphorwolframsäure, Phosphormolybdänsäure und Tannin. Jodjodkalium liefert in Konzentrationen von 1% an rotviolette, gallertartige Fällung, bei Konzentrationen von 0,1—1,0% violettbraune Färbung. Phosphorwolframsäure gibt noch mit Konzentrationen von 0,1—0,2% gallertartige, schwer filtrierbare Fällung, Phosphormolybdänsäure noch mit 0,1% Tylose. Am empfindlichsten ist Tannin, das noch mit 0,1% Tyloselösung gut filtrierbare flockige Niederschläge ausscheidet. Ähnlich verhalten sich aber nach GRIEBEL auch Johannisbrotkern- und Salepschleim. Mittels dieser Tanninverbindung, die aber keine konstante Zusammensetzung hat, sondern eine Adsorptionsverbindung darstellt, gelingt es fast alle Tylose aus einer wäßrigen Lösung abzuscheiden. LETZIG gibt eine Vorschrift an, um die Menge des am Niederschlag haftenden Tannins und damit der Tylose darin aus einem bekannten Tanninzusatz und den in Lösung gebliebenen Tanninüberschuß zu finden.

Die Prüfung mit Tannin ist bei Gegenwart von Eiweißstoffen ohne weiteres nicht ausführbar, wohl aber nach Abscheidung derselben mit Kaliumferrocyanid und Zinksulfat, wofür GRIEBEL folgende Vorschrift angibt:

Je 5 g der gekörnten oder grob gemahlene Masse werden mit 25 g Wasser unter Zusatz einiger Tropfen Toluol unter wiederholtem Umschütteln über Nacht stehengelassen. 10 ccm Filtrat versetzt man dann mit je 0,5 ccm Kaliumferrocyanid- und Zinksulfatlösung³ nach CARREZ und zentrifugiert. 1 ccm der

¹ H. DAMM u. R. KÖHLER: Z. 1941, 82, 244. — Über Technologie der Celluloseäther, vgl. W. FORSTMANN: Die Technologie der Celluloseester und Äther. München 1939.

² E. LETZIG: Vorratspflege 1938, 1, 362; Z. 1939, 78, 208.

³ Um einen Zinküberschuß völliger auszuschalten, ist es vorteilhaft, die Menge der Zinksulfatlösung auf 0,3—0,4 ccm zu vermindern.

klaren überstehenden Flüssigkeit wird hierauf mit 2 Tropfen 10%iger Tanninlösung versetzt. Bei einem Gehalt von 0,5% Tylose oder mehr tritt eine starke Trübung auf, während der Leerversuch klar bleibt.

Mikroskopische Prüfung. Sehr oft fand GRIEBEL in flüssigen Tylosezubereitungen ungelöste Teilchen, die bei starker Verdünnung mit Wasser sich

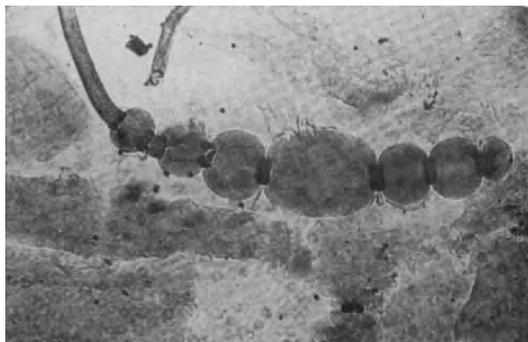


Abb. 2. Quellgebilde aus Cellulosederivat nach GRIEBEL.
Vergr. 100 fach.

als feine Fäserchen abschieden. Bringt man von dickeren Flüssigkeiten einen Tropfen direkt, von dünneren das Zentrifugat oder den Bodensatz unter Zusatz von 1—2 Tropfen nicht zu schwacher Jodlösung auf einen Objektträger, so färben sich Tylosen sofort stark violettbraun bis rotbraun, Fondin nur rötlich bis hellviolett. Einzelne Fasern zeigen scharfe Umrisse; die Mehrzahl ist in der Struktur aufgelockert und gequollen, bisweilen blasenartig von nebenstehender Form. In älteren Lösungen findet man oft keine Ketten mehr, sondern nur die durch den Zerfall entstandenen Ringe.

Celluloseglucolsäuresalze (Fondin) lösen sich auch in der Hitze, lassen sich also durch Erhitzen nicht ausflocken; dagegen ist die freie Celluloseglucolsäure wasserunlöslich und flockt durch Ansäuern der Salzlösungen aus, was zu ihrer Erkennung dienen kann (DAMM und KÖHLER). Die Reaktion mit Tannin tritt hier nicht ein. Dagegen liefern Salze von Kupfer, Aluminium und Barium eine Fällung.

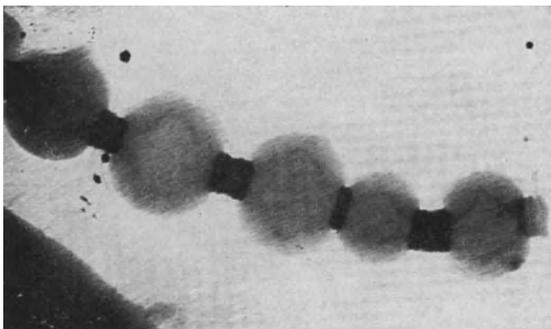


Abb. 3. Quellgebilde aus Cellulosederivat nach GRIEBEL.
Vergr. 140 fach.

Zur Prüfung auf Cellulosederivate neben Pflanzenschleim empfiehlt GRIEBEL folgenden Untersuchungsgang:

Zunächst wird mit der Jodreaktion auf Stärkekleister geprüft. Bei dessen Abwesenheit verfährt man wie folgt:

Die nach Bedarf verdünnte Flüssigkeit wird tropfenweise mit 10%iger Tanninlösung versetzt.

1. Ein bei ausreichendem Zusatz des Reagens entstehender Niederschlag kann auf Tylose oder Johannisbrotkernmehl zurückzuführen sein (auch Stärkekleister wird gefällt). Ob Tylose oder Johannisbrotkernmehl vorliegt oder beide zugleich, ergibt die mikroskopische Prüfung. Neben Tylose oder Johannisbrotkernmehl könnte auch Pektin vorhanden sein, das durch 20%ige Kupfersulfatlösung gefällt wird, während Tylose und Johannisbrotkernschleim mit Kupfersulfat nicht reagieren.

2. Entsteht durch den Tanninzusatz keine Fällung, so kann Fondin oder Pektin als Verdickungsmittel vorliegen. Tritt bei Zusatz von 10%iger Silber-

nitratlösung, ebenso mit 1%iger Lanthanacetatlösung eine Abscheidung ein, so ist Fondin vorhanden, während Pektin durch diese Reagenzien nicht gefällt wird. Fondin wird auch durch die mikroskopische Untersuchung erkannt. Pektin läßt sich durch Vermischen der Flüssigkeit mit dem doppelten Raumteil Alkohol als gelatinöse Fällung abscheiden.

Für Fondin ist auch die oben genannte Ausflockung beim Ansäuern kennzeichnend.

5. Sonstige stickstofffreie Extraktstoffe.

Mannit, Sorbit, Dulcit, Inosit. M. FRÈREJAUQUE¹ bestimmt Mannit polarimetrisch, da durch Zusatz von Schwefelsäure und Paramolybdatlösung die Rechtsdrehung des Mannits bei 20° auf +169° ansteigt, vorausgesetzt, daß das Verhältnis $\text{MoO}_3:\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$ nicht unter 2 sinkt. Störende Phosphorsäure, Äpfel- und Weinsäure können durch Bleiessig entfernt werden. Der Einfluß von Hexosen, deren Komplexverbindungen mit Molybdat leicht hydrolysieren, wird durch stark saure Lösung ausgeschaltet. Für Mannitbestimmung in Wein empfiehlt FRÈREJAUQUE folgende Vorschrift: 50 ccm Wein werden mit 1 g Tierkohle und 5 ccm Bleiessig versetzt und zentrifugiert. Den Bleiüberschuß entfernt man mit Schwefelwasserstoff und diesen durch einen Luftstrom. Dann werden 30 ccm der klaren Flüssigkeit nach Zusatz von 10 ccm 1 N.-Schwefelsäure und 5 ccm $\frac{1}{10}$ N.-Natriummolybdatlösung zentrifugiert und die klare Lösung polarisiert.

Für die Sorbitbestimmung in Wein wird die Methode von LITTELSCHIED (II, 171) weiter von J. JEANPRÊTRE² sowie W. KRASZEWSKI und R. JUDELOWICZOWNA³, die auch die Methode von SCHOTTEN-BAUMANN versuchten, aber als weniger brauchbar fanden, empfohlen. Nach JEANPRÊTRE ist es zweckmäßig die Sorbitabscheidung aus stark salzsaurer Lösung vorzunehmen; es gelang ihm in einem Wein 95% des zugesetzten Sorbits wiederzufinden. Zu beachten ist aber, daß nach CH. SCHÄTZLEIN und E. SAILER⁴ auch Traubenwein sehr kleine Mengen (5—29 mg.-%) Sorbit enthält. Reine Sorbitlösungen ergaben weniger gute Ausbeuten, die aber durch Zusatz von Glycerin verbessert wurden. Für eine qualitative Trennung von Sorbit und Mannit wurde die geringere Löslichkeit des Mannits in Alkohol benutzt. — Für die Bestimmung des Sorbits in Schokoladen für Diabetiker geben CH. VALENCIEN und J. DESHUSSES⁵ eine Vorschrift an.

Inosit nach P. FLEURY und M. JULY⁶. Das Verfahren von LANGE⁷ bietet die Möglichkeit, Inosit in Mengen von wenigen Milligrammen zu bestimmen. Es beruht auf Oxydation mit Jodsäure zu Ameisensäure nach der Gleichung $\text{C}_6\text{H}_6(\text{OH})_6 + 6 \text{HJO}_4 = 6 \text{HCOOH} + \text{HJO}_3$. In Gemischen von Inosit und Glucose wird letztere mit Magnesia in der Wärme zerstört, Inosit aber nicht angegriffen und kann auch aus dem Reaktionsgemisch ausgezogen und kristallisiert erhalten werden.

Über Isolierung von Polygalit aus getrockneten Wurzeln von Polygala senega mit Alkohol vgl. C. J. CARR und J. C. KRANTZ jr.⁸

¹ M. FRÈREJAUQUE: Compt. rend. Acad. Sciences 1935, 200, 1410; Z. 1938, 76, 282; C. 1936, I, 1667. ² J. JEANPRÊTRE: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1937, 28, 87; Z. 1938, 75, 228. ³ W. KRASZEWSKI u. R. JUDELOWICZOWNA: Przem. chem. 1937, 21, 308 (poln.); Z. 1938, 76, 282. ⁴ CH. SCHÄTZLEIN u. E. SAILER: Z. 1935, 70, 484.

⁵ CH. VALENCIEN u. J. DESHUSSES: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1937, 28, 179.

⁶ LANGE: Diss. Paris 1933. ⁷ P. FLEURY u. M. JULY: Journ. Pharmacie, VIII. s. 1937, 26, 341, 397; Z. 1940, 79, 502. ⁸ C. J. CARR u. J. C. KRANTZ jr.: Journ. Americ. pharmac. Assoc. 1938, 27, 318; C. 1939, I, 2220.

Stickstoffverbindungen.

(Bd. II. S. 602—669.)

Von

Professor DR. J. GROSSFELD-Berlin.

I. Proteine und Peptide.

Proteine (S. 605). Bei der Biuretreaktion liefert ein Ersatz des Kupfers durch Nickel oder Kobalt ebenfalls Färbungen, die sich aber nach H. JESSERER und F. LIEBEN¹ in ihrem chemischen Aufbau unterscheiden. Weiter fanden R. KRETSCHMAYER und JESSERER², daß nur solche Verbindungen mit Kupfersalzen die Biuretreaktion geben, welche mindestens $2 - \text{CO} \cdot \text{NH}_2 -$, $-\text{CS} \cdot \text{NH}_2 -$ oder $-\text{C} \begin{array}{l} \text{NH} \\ \diagdown \\ \text{NH}_2 \end{array} -$ Gruppen in bezug auf das eintretende Kupferatom in benachbarter Stellung enthalten.

Zum mikrochemischen Nachweis von Proteinkörnern in Pflanzenzellen verwenden R. H. DASTUR und U. K. KANITKAR³ eine Lösung von 0,2 g Orthochinon in 20 ccm 95%igem Alkohol und Zugabe von 1 ccm 1%iger Natriumcarbonatlösung, wodurch Proteinkörner tief angefärbt werden.

Reineiweiß (S. 607). Zur Abtrennung und Bestimmung empfehlen G. PRÜTZER und H. ROTH⁴ Metaphosphorsäure, besonders wenn die lösliche Fraktion untersucht werden soll. Nach ihren Untersuchungen ist dieses Verfahren dem mit Uranylacetat gleichwertig, wenn $\text{pH} = 2,5$ bis $3,5$ eingehalten und ein zu großer Säureüberschuß vermieden wird. Metaphosphorsäure fällt Gelatine zu 90% und keine Peptone.

Über Fällung von Proteinen mit Hilfe von Komplexsalzen vgl. auch S. E. MICHAEL⁵. Über Bestimmung von Art und Menge der Kohlehydrate in Proteinen vgl. M. SØRENSEN und G. HAUGAARD⁶ und L. F. HEWITT⁷.

Kleinste Schwefelwasserstoffmengen in Eiweißlösungen weisen K. FREUDENBERG und A. MÜNCH⁸ durch Überführung in Methylenblau nach.

Verdauliches Eiweiß (S. 610). Bei dem Verdauungsversuch von WEDEMEYER kann nach O. UNVERDORBEN und R. FISCHER⁹ bei Verwendung von 2 g statt 1 g Pepsin die Verdauungszeit auf 24 Stunden abgekürzt werden. Die gleichen Arbeiter geben für den tryptischen Verdauungsversuch folgende Vorschrift:

2 g Substanz werden in einem 600 ccm-Jenaer Becherglas mit 250 ccm Wasser 15 Minuten gekocht, auf 45° abgekühlt und das verkochte Wasser ergänzt. Nach Zusatz von 150 ccm Wasser und 100 ccm 1%iger Lösung von Borax ustus werden 1 g Pankreatin und 3 ccm Toluol zugegeben und gut bis zur Lösung des Pankreatins gerührt, was etwa 2—3 Minuten erfordert. Nun werden die Becher 24 Stunden (bei tierischen Stoffen außer Blutmehl 12 Stunden) in einen auf $38-40^\circ$ eingestellten Thermostat gebracht. Der Abbau ist ordnungsgemäß verlaufen, wenn das pH zwischen $8,8-9,4$ liegt.

¹ H. JESSERER u. F. LIEBEN: Biochem. Zeitschr. 1937, 292, 703; Z. 1939, 77, 89.

² R. KRETSCHMAYER u. H. JESSERER: Biochem. Zeitschr. 1937, 292, 419; Z. 1939, 77, 90.

³ R. H. DASTUR u. U. K. KANITKAR: Current Sci. 1935, 3, 432; C. 1935, II, 3553.

⁴ G. PRÜTZER u. H. ROTH: Vorratspflege 1939, 2, 682; Z. 1941, 81, 57.

⁵ S. E. MICHAEL: Biochem. Journ. 1939, 33, 924; Z. 1940, 80, 119.

⁶ M. SØRENSEN u. G. HAUGAARD: Compt. rend. Lab. Carlsberg 1933, 19, Nr. 12; Z. 1937, 74, 330. ⁷ L. F. HEWITT: Biochem. Journ. 1938, 32, 1554; Z. 1940, 80, 259.

⁸ K. FREUDENBERG u. A. MÜNCH: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1940, 263, 13; Z. 1940, 80, 369. ⁹ O. UNVERDORBEN u. R. FISCHER: Z. Tiernähr. Futtermittelkunde 1941, 5, 174.

Unterscheidung von Proteinarten auf Grund des Schwefelgehaltes. Zur Kennzeichnung von Proteinstoffen eignet sich nach J. GROSSFELD¹ ihr Gehalt an Gesamtschwefel und dessen Verhältnis zum Stickstoffgehalt, ausgedrückt durch die

$$\text{Schwefel/Stickstoffzahl} = 100 \times \text{Schwefelgehalt/Stickstoffgehalt.}$$

Diese Zahl variiert je nach Art des Proteins soweit bisher bekannt, zwischen 1,3—32,9. Sie wurde am niedrigsten für Kollagen, am höchsten für Keratine berechnet; schwefelarm sind weiter u. a. Hämoglobin, Legumin, Zein, Edestin und Casein, schwefelreicher die Albumine aus Ei, Milch und Blut mit fast gleicher Schwefel/Stickstoffzahl um etwa 11, während unter anderem Lactoglobulin, Vitellin, Gliadin, Fibrin und Globuline aus Kartoffel und Mais einen mittleren Schwefelgehalt aufweisen.

GROSSFELD empfiehlt die Kennzahl auch für die Lebensmittel selbst statt für die darin enthaltenen Proteine.

Für die Ausführung der Schwefelbestimmung verfährt man wie folgt:

Von in Pulverform vorliegender Substanz wiegt man in einem Silbertiegel von etwa 125 ccm Rauminhalt 1 g ab, gibt etwa 16 g völlig sulfatfreies Kaliumhydroxyd und etwa 4 g Kaliumnitrat², sowie 1 ccm Wasser hinzu. Von flüssigen Stoffen wiegt man so viel ein, wie etwa 1 g organischer Trockenmasse entspricht und gibt wie vorhin Kaliumhydroxyd und Kaliumnitrat hinzu. Wasserzusatz ist hier natürlich unnötig. Nun erhitzt man zunächst auf sehr kleiner, etwa 2 cm hoher, nichtleuchtender Flamme eines Bunsenbrenners³ den Boden des Tiegels, wodurch das zugefügte Kaliumhydroxyd bald mit dem vorhandenen Wasser zusammenschmilzt und die Substanz durchfeuchtet. Nach einiger Zeit entsteht eine Mischung der zusammen eingewogenen Stoffe, die an der Braunfärbung die beginnende Verbrennung erkennen läßt. Gleichzeitig entweichen beträchtliche Gasmengen. Man erhitzt vorsichtig unter allmählicher Vergrößerung der Heizflamme weiter, bis schließlich eine wasserklare, fast farblose, bisweilen schäumende Schmelze entstanden ist⁴. Diese läßt man erkalten, was durch Einstellen des Tiegels in eine Schale mit kaltem Wasser beschleunigt werden kann. Nun gibt man auf die Schmelze etwa 60—70 ccm destilliertes Wasser und rührt mit einem unten abgeplatteten Glasstab unter Erhitzen auf kleiner Flamme, bis der Schmelzkuchen gelöst ist. Die Lösung, die öfters durch Calciumphosphat getrübt ist, bringt man in ein 300 ccm-Becherglas und spült mit etwa 100 ccm Wasser nach. Aufschluß und Herstellung dieser Lösung können in etwa 1/2 Stunde ausgeführt werden. Dieser Lösung, die den vorhandenen Schwefel als Kaliumsulfat neben Kaliumcarbonat und Kaliumnitrit enthält, fügt man unter dem Abzug vorsichtig aus einer Pipette 50 ccm 25%ige Salzsäure, wobei man das Becherglas mit einem Uhrglas bedeckt hält, bei. Diese Salzsäuremenge ist so gewählt, daß sämtliche Alkali einschließlich der Carbonate, Nitrite und etwaiger Phosphate neutralisiert wird und darüber hinaus ein Überschuß an Salzsäure vorhanden ist. Bei richtig verlaufendem Aufschluß entsteht daher eine klare, farblose Lösung, die kleine Mengen Stickoxyde entweichen läßt. Man erhitzt allmählich zum Sieden und fügt 40 ccm einer Bariumchloridlösung von 50 g des Salzes im Liter hinzu, hält noch kurze Zeit im Sieden und stellt etwa 1—2 Stunden auf ein siedendes Wasserbad. Dann läßt man erkalten und über Nacht stehen.

Den entstandenen Niederschlag sammelt man in einem gewogenen Porzellanfiltriertiegel (A 2), wäscht mit heißem Wasser gut aus und glüht 5—10 Minuten bei schwacher Rotglut. Aus dem Gewicht des Niederschlags in Gramm erhält man für eine Einwaage von 1 g den Schwefelgehalt in Prozent mit dem Faktor 13,73, abgerundet 13,7.

Statt den Niederschlag bei schwacher Rotglut zu behandeln, kann man ihn auch ohne erhebliche Fehler bei 150° eine Stunde im Trockenschrank trocknen.

¹ J. GROSSFELD: Z. 82, 1 (1941).

² Vorteile würde die Verwendung eines Gemisches von 4 Teilen Kaliumhydroxyd und 1 Teil Kaliumnitrat bieten; doch ist die Selbstbereitung dieses Gemisches im Laboratorium wegen der Wasseranziehung durch das Kaliumhydroxyd lästig.

³ Da die Verbrennung des Tiegelinhalts bei nur kleiner Flamme in kurzer Zeit verläuft, kann ein geringer Schwefelgehalt von Leuchtgas das Ergebnis nicht wesentlich beeinflussen. Dagegen ist der Tiegel gegen Dämpfe von Schwefelsäure und Schwefeldioxyd (Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL!) sorgfältig zu behüten.

⁴ In einzelnen Fällen (bei zu großer Einwaage, besonders fettreicher Stoffe) bleibt die Schmelze dunkel. Sie kann dann durch Zugabe von einigen Körnchen Kaliumnitrat leicht zu Ende oxydiert werden.

Spaltung der Proteine durch Hydrolyse (S. 613). Entgegen der allgemeinen Annahme verläuft nach J. A. SMORODINTZEV und V. P. ZHIGALOV¹ die Hydrolyse durch Enzyme viel rascher und vollständiger als durch Säuren. Der Aufspaltungsgrad von Rindermuskelfleisch, gemessen als Amino-Stickstoff, beträgt in je 30 Minuten durch aufeinander folgende Einwirkung von Pepsin, Pankreatin und Erepsin 10—15%, bzw. das 5—6fache bzw. das Doppelte davon. In 1½ Stunden wird also so die Hydrolyse vollständig, während z. B. kochende Salzsäure und Schwefelsäure in 3 Stunden nur 30% des Amino-Stickstoffs freimachen.

Bestimmung von Aminosäuren und Polypeptiden. Da die Ninhydrinreaktion für die Gruppierung — CO—CH(NH₂) — unter bestimmten Arbeitsbedingungen spezifisch ist, benutzen E. CHERBULIEZ und A. HERZENSTEIN² sie zur colorimetrischen Messung von α-Aminosäuren mit primärer NH₂-Gruppe und davon sich ableitenden Polypeptiden.

Bestimmung von Glutathion. Nach L. BINET und G. WELLER³ kann Glutathion bei p_H = 6 bis 7 mittels Cadmiumacetats ohne Oxydation der SH-Gruppe quantitativ gefällt werden; oxydiertes Glutathion wird dabei nicht gefällt, Cystein bereits bei p_H = 3,0 bis 4,6 niedergeschlagen. Ascorbinsäure stört nicht.

Y. OKUDA und M. OGAWA⁴ befreien die im Mörser zerriebenen Gewebe oder Körperflüssigkeiten mittels ¼ N.-Sulfosalicylsäure vom Eiweiß und bestimmen in der einen Hälfte des Filtrats sogleich das reduzierte Glutathion durch Titration mit eingestellter Jodatlösung in Gegenwart von Jodid und Stärke bei 0°; in der anderen Hälfte führen sie die gleiche Titration nach Kochen der sauren Lösung mit Zinkstaub aus.

Zur colorimetrischen Bestimmung des reduzierten Glutathions geben A. FUJITA und I. NUMATA⁵ zu 1 ccm eiweißfreiem Filtrat 4,0 ccm gesättigte Kochsalzlösung, 0,5 ccm 2%ige Nitroprussidnatriumlösung und 0,5 ccm 1 N.-Ammoniaklösung unter gutem Durchmischen. Die nur bei Anwesenheit von Glutathion rote Lösung wird mit dem PULFRICH-Photometer (Filter S 53) gemessen. In manchen innersekretorischen Organen wie Thymus, Corpus luteum und Hoden wurden so kleinere (richtigere) Werte gefunden als jodometrisch. Zur Bestimmung der Gesamt-Glutathions behandeln FUJITA und NUMATA den Metaphosphorsäure-Auszug mit Schwefelwasserstoff, vertreiben den Überschuß daran im Vakuum und führen dann die colorimetrische Prüfung aus.

Über eine Mikromethode zur Bestimmung der Glutathions vgl. F. HARTNER u. E. SCHLEISS⁶.

II. Aminosäuren.

(S. 615—636.)

A. Allgemeine Methoden.

(S. 615.)

Eine gewisse Trennung von Aminosäurengemischen ist nach St. J. v. PRZYLECKI und K. KASPRZYK-CZAYKOWSKA⁷ auf Grund der verschiedenen Löslichkeit in Essigsäure und Buttersäure möglich. Über die Löslichkeit von Aminosäuren in Alkohol-Wassermischungen stellten M. S. DUNN und F. J. ROSS⁸ eingehende Versuche an.

¹ J. A. SMORODINTZEV u. V. P. ZHIGALOV: Compt. rend. Acad. Sciences URSS., N. s. 1939, 24, 893; Z. 1941, 81, 45.

² E. CHERBULIEZ u. A. HERZENSTEIN: Helvet. chim. Acta 1934, 17, 1440; C. 1935 I, 447.

³ L. BINET u. G. WELLER: Compt. rend. Acad. Sciences 1934, 198, 1185; Z. 1937, 74, 330.

⁴ Y. OKUDA u. M. OGAWA: Journ. Biochem. 1933, 18, 75; Z. 1937, 74, 330.

⁵ A. FUJITA u. I. NUMATA: Biochem. Zeitschr. 1939, 300, 246, 257; Z. 1939, 78, 202.

⁶ F. HARTNER u. E. SCHLEISS: Mikrochemie 1936, 20, N. F. 14, 163; Z. 1940, 79, 232.

⁷ St. J. v. PRZYLECKI u. K. KASPRZYK-CZAYKOWSKA: Biochem. Zeitschr. 1938, 298, 328; Z. 1940, 79, 283.

⁸ M. S. DUNN u. F. J. ROSS: Journ. Biol. Chem. 1938, 125, 309; Z. 1940, 80, 119.

Eine systematische mikroskopische Durchprüfung der Pikrolonate von Aminosäuren haben R. DUNN, K. INOUE und P. L. KIRK¹ durchgeführt und gefunden, daß die meisten Pikrolonate Nadeln darstellten, die oft zu Rosetten vereinigt werden. Während das mikroskopische Bild häufig eine Unterscheidung der einzelnen Aminosäuren nicht gestattete, war dies fast immer durch Bestimmung der Brechungsexponenten möglich.

Zur Titration der Aminosäuren eignet sich nach N. POPOVICI und AL. RADULESCU² Dioxan (Diäthylenoxyd) als Lösungsmittel besser als Alkohol und Aceton wegen der höheren Dielektrizitätskonstante. In reinem Dioxan sind die Aminosäuren fast ausschließlich als Zwitterionen vorhanden. Als Indicatoren verwendet man wie nach HARRIS (S. 622) Thymolphthalein und Methylrot. Für Asparagin und Taurin genügt bereits eine 30%ige, sonst verwendet man eine 50%ige Dioxanlösung. Man gibt zu der Lösung 2 Tropfen Indicatorgemisch³ und titriert mit $\frac{1}{10}$ N.-Kalilauge bis zur Umkehr von Thymolphthalein und dann weiter mit $\frac{1}{10}$ N.-Salzsäure.

Über potentiometrische Bestimmung von Polypeptiden und Aminosäuren vgl. E. W. BALSON, G. A. EARWICKER und A. LAWSON⁴. Für Amino-Stickstoffbestimmung durch Ausfällung der Aminosäuren als Kupfersalz geben C. G. POPE und M. F. STEVENS⁵ eine Vorschrift an. Ein Nachweis sehr kleiner Mengen Aminosäuren gelingt nach R. FOSSE, P. DE GRAEVE und P.-E. THOMAS⁶ durch Xanthyliren und anschließende Elementaranalyse des Produktes.

B. Einzelne Aminosäuren.

(S. 625.)

1. Glykokoll (S. 626). Unter Anwendung der Methode von KLEIN und LINSER haben K. BRECHT und G. GRUNDMANN⁷ den Glykokollgehalt von Nahrungsmitteln (Frischsubstanz) wie folgt ermittelt:

| Nahrungsmittel | Stickstoffgehalt % | Glykokoll % | Glykokoll-N vom Gesamt-N % |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------|----------------------------------|
| Rindfleisch, mager | 2,98 | 0,66 | 4,23 |
| Gelatine | 12,25 | 18,70 | 28,60 |
| Fischfleisch (Kabeljau) | 2,26 | 0,17 | 1,37 |
| Fischmehl | 9,79 | 0,89 | 1,69 |
| Eiklar | 3,71 | 0,26 | 1,31 |
| Eidotter | 4,96 | 0,69 | 2,66 |
| Casein (HAMMARSTEN) | 13,94 | 0,55 | 0,72 |
| Brot | 0,70 | 0,11 | 2,96 |
| Reis | 1,21 | 0,16 | 2,46 |
| Kartoffel | 0,25 | 0,04 | 3,21 |

2. Valin und Leucin nach C. FROMAGEOT und P. HEITZ⁸: Zur Bestimmung von Valin bei Abwesenheit von Leucin und umgekehrt werden die Aminosäuren zuerst mit Salpetriger Säure desaminiert und dann die α -Oxyfettsäuren oxydiert, wobei Aceton entsteht. Dieses wird nach Abdestillieren mit Salicylidenaceton kondensiert und in dieser Form photometrisch nach FABINY bestimmt. Um bei der Chromsäureoxydation optimale Ausbeuten an Aceton zu erhalten, erhitzt man bei Valin 3, bei Leucin 4 Stunden auf 100°. — Liegen

¹ R. DUNN, K. INOUE u. P. L. KIRK: Mikrochemie 1939, 27, 154; Z. 1940, 79, 396.

² N. POPOVICI u. AL. RADULESCU: Bull. Soc. Chim. biol. Paris 1938, 20, 13; Z. 1939, 78, 69.

³ 0,2 mg Thymolphthalein in 100 ccm Dioxan und 0,2 g Methylrot in 60 ccm Dioxan + 40 ccm Wasser.

⁴ E. W. BALSON, G. A. EARWICKER u. A. LAWSON: Biochem. Journ. 1935, 29, 2700; 1936, 30, 1257; 1938, 32, 230; C. 1936, I, 4772; 1937, I, 1212; 1938, I, 4213.

⁵ C. G. POPE u. M. F. STEVENS: Biochem. Journ. 1939, 33, 1070; Z. 1940, 79, 396.

⁶ R. FOSSE, P. DE GRAEVE u. P.-E. THOMAS: Compt. rend. Acad. Sciences 1935, 200, 872; Z. 1937, 74, 64; C. 1935, I, 3821.

⁷ K. BRECHT u. G. GRUNDMANN: Biochem. Zeitschr. 1939, 302, 42; Z. 1940, 79, 380.

⁸ C. FROMAGEOT u. P. HEITZ: Enzymologia (Haag) 1939, 6, 258; Z. 1940, 79, 395.

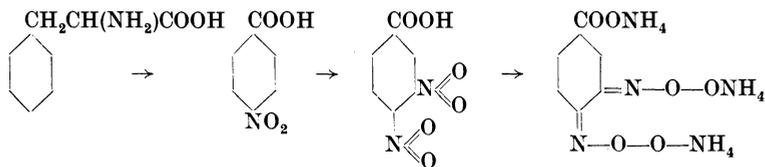
Valin und Leucin gleichzeitig vor, so kann man die unterschiedlichen Oxydationsgeschwindigkeiten zur Auswertung heranziehen, indem man die eine Hälfte des Ansatzes 4 Stunden bei 100° im geschlossenen Gefäß, die andere Hälfte unter Eintropfen in das siedende Chromsäuregemisch unter gleichzeitigem Abdestillieren des Acetons in 25 Minuten oxydiert. — Bei 2—20 mg Aminosäure beträgt der Fehler etwa $\pm 4\%$, bei dem indirekten Verfahren $\pm 10\%$.

Zur Bestimmung von Alanin und der Summe von Serin + Asparginsäure, besonders im Gelben Ferment empfiehlt auch P. DESNUELLE¹ die colorimetrische Methode von C. FROMAGEOT und P. HEITZ².

3. Tyrosin (S. 627). Ein Schema zur Trennung von Tyrosin, Thyroxin, 3,5-Dijodtyrosin und tyrosinhaltigen Peptiden gaben ST. J. v. PRZYLECKI und R. TRUSZKOWSKI³.

Die colorimetrische Bestimmung von Tyrosin nach FOLIN und CIOCALTEU wurde zunächst von O. FOLIN und A. D. MARENZI⁴, dann weiter von D. v. DESEÖ⁵, J. W. H. LUGG⁶, Y. RAOUL⁷ und C. REITER⁸ verbessert. Eine Vorschrift zur Bestimmung mit Hilfe des PULFRICH-Photometers geben H. KRAUT⁹, ferner E. BRAND und B. KASSELL¹⁰. Nach A. MACIAG und R. SCHOENTAL¹¹ ist die mit Tyrosin (Tyramin und anderen Phenolen) auf Zusatz von 1 Tropfen einer 1%igen alkoholischen d-Nitroso- β -naphthollösung und 3 Tropfen konz. Salpetersäure beim Sieden auftretende rotviolette Färbung nach Zugabe von 2 cm gesättigter Eisenammoniumalaunlösung beständig und zur Messung im PULFRICH-Photometer mit Filter S 50 geeignet.

4. Phenylalanin. Eine Methode zur colorimetrischen Bestimmung des Phenylalanins, auch in Eiweißhydrolysaten, wurde von R. KAPPELLER-ADLER¹² gefunden. Die Bestimmung beruht auf Nitrierung des Phenylalanins, wobei es über p-Nitrobenzoesäure (MÖRNER¹³) o-Dinitrobenzoesäure bildet, welche mit Hydroxylamin und Ammoniak nach MEISENHEIMER und PATZIG¹⁴ in das tiefblau gefärbte Ammoniumsalz der o-diac-Dihydrodinitrobenzoesäure übergeht, gemäß folgenden Formeln¹⁵:



Zur Untersuchung in Eiweißhydrolysaten wird vor der Prüfung auf Phenylalanin eine Entfernung des Histidins durch Ausfällung mit Phosphorwolframsäure und des Tyrosins durch Oxydation mit Kaliumpermanganat vorgenommen.

KAPPELLER-ADLER fand in verschiedenen Proteinen nach dieser Methode an Phenylalanin in Casein 5,00, Legumin 4,98, Edestin 3,92, Hämoglobin 5,34, Elastin 3,34, Zein 5,03, Gelatine 1,15%.

¹ P. DESNUELLE: *Enzymologia* (Haag) 1938, 5, 37; *Z.* 1940, 80, 120.

² C. FROMAGEOT u. P. HEITZ: *Mikrochimica Acta* 1938, 3, 52. Vgl. Anm. 8, S. 485.

³ ST. J. v. PRZYLECKI u. R. TRUSZKOWSKI: *Biochem. Zeitschr.* 1938, 298, 326; *Z.* 1940, 79, 283.

⁴ O. FOLIN u. A. D. MARENZI: *Journ. Biol. Chem.* 1929, 83, 89, 103; *C.* 1929, II, 2082.

⁵ D. v. DESEÖ: *Biochem. Zeitschr.* 1934, 271, 142; *Z.* 1937, 74, 64.

⁶ J. W. H. LUGG: *Biochem. Journ.* 1937, 31, 1422; *Z.* 1938, 76, 273.

⁷ Y. RAOUL: *Bull. Soc. Chim. biol. Paris* 1937, 19, 846; *Z.* 1939, 77, 90.

⁸ C. REITER: *Science* 1938, II, 379; *Z.* 1939, 78, 202.

⁹ H. KRAUT: *Biochem. Zeitschr.* 1938, 297, 297; *Z.* 1940, 79, 395.

¹⁰ E. BRAND u. B. KASSELL: *Journ. Biol. Chem.* 1939, 131, 489; *Z.* 1941, 81, 58.

¹¹ A. MACIAG u. R. SCHOENTAL: *Mikrochemie* 1938, 24, 250; *Z.* 1940, 79, 500.

¹² R. KAPPELLER-ADLER: *Biochem. Zeitschr.* 1932, 252, 185.

¹³ C. TH. MÖRNER: *Zeitschr. physiol. Chem.* 1915, 95, 263.

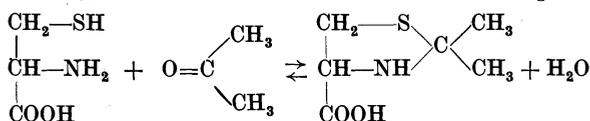
¹⁴ J. MEISENHEIMER u. E. PATZIG: *Ber. Deutsch. Chem. Ges.* 1906, 39, 2533.

¹⁵ Die Reaktionen verlaufen analog wie bei der colorimetrischen Benzoesäurebestimmung nach J. GROSSFELD (vgl. Bd. II, S. 1126, 1128). Beim Nitrieren der Benzoesäure entsteht aber nach KAPPELLER-ADLER im wesentlichen m-Nitrobenzoesäure neben erheblichen Mengen o-Säure und Spuren p-Säure. Bei weiterer Nitrierung bildet sich aus der m-Nitrobenzoesäure hauptsächlich die symmetrische Dinitrobenzoesäure und aus der o-Säure neben der 2,4-(meta)-Dinitrobenzoesäure auch die 2,5-(para)-Dinitrobenzoesäure. Diese 2,5-Dinitrobenzoesäure bedingt bei der vorsichtigen Reduktion mit Hydroxylamin und Ammoniak die Rotfärbung durch Übergehen in das Ammoniumsalz von p-diac-Dihydrodinitrobenzoesäure.

5. Oxyaminobuttersäure. Eine empfindliche Reaktion geben T. HIGASI, S. MAYEDA und H. MATSUOKA¹ an: Die mit Brom und Ferrisulfat oxydierte Lösung der Säure in gesättigtem Bromwasser wird mit Hyposulfit entfärbt. Zugabe von Hydroxylaminhydrochlorid und verdünntem Ammoniak erzeugt eine bräunlich-rote Farbe. — Die gleiche Reaktion geben nur noch Asparginsäure und Lysin, die aber leicht entfernt werden können. — Die Oxyaminobuttersäure befindet sich reichlich in tierischen Proteinen, weniger in pflanzlichen.

6. Cystin und Cystein (S. 628). Cystin wird nach H. B. VICKERY und A. WHITE² mit Zinn und Schwefelsäure zu Cystein reduziert und dieses als Cuprosalz gefällt. Dessen Gehalt an gebundenem Schwefel liefert den Cystingehalt.

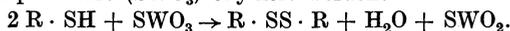
Mit Aceton bildet Cystein nach G. E. WOODWARD und E. F. SCHROEDER³ unter Wasser-austritt 2,2-Dimethylthiazolidin-4-carbonsäure, löslich in Wasser, Methylalkohol, Benzol, Ligroin, Chloroform, Äthylacetat und Äther; Schmelzpunkt unter Zersetzung 134,0—134,5°, $[\alpha]_D^{20} -183^\circ$ (in Aceton). In reinem Wasser zerfällt die Verbindung nach dem Schema:



Über analoge Reaktionen des Cysteins mit Formaldehyd vgl. M. P. SCHUBERT⁴ und S. RATNER und H. T. CLARKE⁵. Bei dieser Reaktion bildet sich Thiazolidin-4-carbonsäure.

Über Cystin- und Cysteinbestimmung vgl. ferner J. P. GREENSTEIN⁶ und A. FUJITA und J. NUMATA⁷.

Zur colorimetrischen Bestimmung von Cystein und Cystin mittels des PULFRICH-Photometers bei Anwendung des Rotfilters S 72 haben A. SCHÖBERL und P. RAMBACHER⁸ eine Methode ausgearbeitet, die auf folgender Grundlage beruht: Cystein kann quantitativ mit 9-Wolframsäure-Phosphorsäure (SWO₃) oxydiert werden:



Bei Gegenwart von Natriumsulfit erfolgt Aufspaltung der SS-Bindung zu Cystein und einem Derivat der Schwefligen Säure:



Beide Reaktionen können unter bestimmten Bedingungen als Folgereaktionen ineinander greifen, wodurch Verdoppelung der Farbstärke eintritt. Bei Anwesenheit von Natriumsulfit besitzen gleichmolare Lösungen von Cystein und Cystin das gleiche Reduktionspotential und geben somit gleiche Farbstärke.

M. L. ANSON⁹ bestimmt die S—H-Gruppen in denaturiertem Eialbumin in Guanidinhydrochloridlösung durch Feststellung der Menge Ferricyanid, Tetrathionat oder p-Chlormercuribenzoat, die erforderlich ist, die Nitroprussidprobe aufzuheben. Die Nitroprussidprobe wird in der Guanidinlösung nach Ausfällung des Proteins und Auswaschen mit Trichloressigsäure ausgeführt. Um katalytische Oxydationen über Schwermetallsalze durch den Luftsauerstoff auszuschließen, wird der Lösung Cyanid zugesetzt.

Eine von B. KASSELL und E. BRAND¹⁰ angegebene Methode zur Bestimmung von Cystin, Cystein und Ascorbinsäure nebeneinander beruht darauf, daß Cadmiumchlorid die Oxydation der Ascorbinsäure durch Quecksilberchlorid, nicht aber durch Phosphorwolframsäure verzögert. Andererseits geben S—S- und S—H-Verbindungen keine Färbung bei Gegenwart eines Cadmiumchlorid-Mercurichloridgemisches.

Über Bestimmung von Methionin, Cystein und Sulfat in Proteinhydrolysaten vgl. ebenfalls KASSELL und BRAND¹¹. Eine spezifische Farbreaktion auf Methionin geben J. J. KOLB und G. TOENNIES¹² an.

¹ T. HIGASI, S. MAYEDA u. H. MATSUOKA: *Scient. Papers Inst. physic.-chem. Res.* 1939, **35**, 170; **Z.** 1940, **79**, 396.

² H. B. VICKERY u. A. WHITE: *Journ. Biol. Chem.* 1933, **99**, 701; **Z.** 1937, **74**, 329.

³ G. E. WOODWARD u. E. P. SCHROEDER: *Journ. Americ. Chem. Soc.* 1937, **59**, 1690; **Z.** 1938, **76**, 274.

⁴ M. P. SCHUBERT: *Journ. Biol. Chem.* 1936, **114**, 341; **C.** 1936, **II**, 4121.

⁵ S. RATNER u. H. T. CLARKE: *Journ. Amer. Chem. Soc.* 1937, **59**, 200; **C.** 1937, **I**, 3143.

⁶ J. P. GREENSTEIN: *Journ. Biol. Chem.* 1938, **125**, 501; **Z.** 1940, **80**, 259.

⁷ A. FUJITA u. J. NUMATA: *Biochem. Zeitschr.* 1939, **300**, 264.

⁸ A. SCHÖBERL u. P. RAMBACHER: *Biochem. Zeitschr.* 1938, **295**, 377; **Z.** 1939, **78**, 70.

⁹ M. L. ANSON: *Journ. Biol. Chem.* 1940, **135**, 797; **C.** 1941, **I**, 49.

¹⁰ B. KASSELL u. E. BRAND: *Journ. Biol. Chem.* 1938, **125**, 115; **Z.** 1940, **80**, 120.

¹¹ B. KASSELL u. E. BRAND: *Journ. Biol. Chem.* 1938, **125**, 145; **Z.** 1940, **80**, 119.

¹² J. J. KOLB u. G. TOENNIES: *Journ. Biol. Chem.* 1939, **131**, 401; **Z.** 1941, **81**, 58.

7. Asparaginsäure (S. 629). Die aus Asparaginsäure durch Salpetrige Säure entstehende Äpfelsäure kann nach G. W. PUCHER, H. B. VICKERY und A. J. WAKEMAN¹ wie folgt nachgewiesen werden: Äpfelsäure bildet, mit Kaliumpermanganat oxydiert, eine im Dampfstrom flüchtige, nach A. A. ARHIMO² aus Dibromoxalessigsäure bestehende Verbindung, die mit Dampf abdestilliert werden kann. Die flüchtige Verbindung gibt mit Dinitrophenylhydrazin einen in Wasser unlöslichen, in Pyridin löslichen gelben Niederschlag.

In Proteinhydrolysaten geben aber nach ARHIMO auch Tyrosin und Dioxyphenylalanin flüchtige mit Dinitrophenylhydrazin reagierende Stoffe. Man muß daher die Asparaginsäure in derartigen Gemischen vorher mit den Dicarbonsäuren durch Fällung nach F. W. FOREMAN³ abtrennen.

Zur Bestimmung von Ammoniak, Glutamin- und Asparaginsäure in Pflanzensäften empfiehlt F. S. SCHLENKER⁴ folgende Methode:

Durch Na-Permutit wird zunächst das freie Ammoniak abgetrennt. Zur Bestimmung von Glutamin und Asparagin werden 10 ccm Saft auf 70° erhitzt, abgekühlt und zentrifugiert. Ein Teil des Saftes wird mit Permutit geschüttelt und 1 ccm des ammoniakfreien Saftes mit 10 ccm + $\frac{1}{5}$ mol. Phosphatpuffer vom p_H 6,40 im kochenden Wasserbad 2 Stunden lang hydrolysiert. Nach Abkühlung werden 2—3 Tropfen Caprylalkohol und 2 ccm 52%ige Kaliumcarbonatlösung zugegeben und Ammoniak im Luftstrom abgesaugt, worauf das vom Glutamin stammende Ammoniak mit NESSLER-Reagens colorimetrisch gemessen wird. Die geringe Asparaginhydrolyse durch Kaliumcarbonat stört dabei nicht. Parallel dazu wird 1 ccm ammoniakfreien Saftes mit 1 ccm 6 N.-Schwefelsäure und 4 ccm Wasser 3 Stunden lang im kochenden Wasserbad hydrolysiert und damit der Gesamt-Amid-N bestimmt. Gesamt-Amid N weniger Glutamin-N liefert, wenn keine weiteren Amide vorliegen, den Asparagin-N.

8. Arginin (S. 630). Eine weitere Verbesserung der SAKAGUCHI-Reaktion, die in der Ausführung nach C. J. WEBER, auch nach E. JORPES und S. THORÉN⁵ sich als brauchbar erwiesen hat, haben L. E. THOMAS, J. K. INGALLS und J. M. LUCK⁶ angegeben und z. B. an Arginin gefunden in Casein 3,37—4,12%, Edestin 16,01—17,01%, Lebereiweiß 5,86%, Blutplasmaeiweiß 5,59%, Blutserumeiweiß 4,51%, Globulin 5,93—6,76%, Insulin 3,31%, Protamin 68,3%.

9. Histidin (S. 632). Zur Trennung des Histidins von Tyrosin zum Zwecke der Mikrobestimmung empfiehlt K. LANG⁷ Fällung mittels komplexen Mercurichlorids in schwach alkalischer Lösung.

Eine Mikrobestimmungsmethode gibt Z. KURIHARA⁸ an.

Über die bei verschiedenen Methoden der Histidinbestimmung eintretenden Verluste vgl. E. ABDERHALDEN und H. SIEBEL⁹ und R. J. BLOCK¹⁰.

10. Prolin (S. 633). Zur colorimetrischen Bestimmung gibt G. H. GUEST¹¹ eine Methode an, die auf Oxydation mit Bleidioxid und colorimetrischer Messung der mit p-Dimethylaminobenzaldehyd entstehenden roten Farbe beruht. Die Methode ist jedoch nur für Proteine geeignet, die wenig oder kein Hydroxyprolin enthalten.

11. Lysin (S. 632). Ein verbessertes Verfahren zur Lysinbestimmung, besonders in Futtermitteln, beschreibt C. A. AYRE¹²; E. E. RICE¹³ fällt das Lysin unmittelbar aus dem mit Calciumhydroxyd erhaltenen Hydrolysat des Proteins als Pikrat.

12. Tryptophan (S. 633). Methoden zur Bestimmung des freien und gebundenen Tryptophans in Pflanzen, beruhend auf Nitrierung (Xanthoproteinreaktion) der frischen oder getrockneten Pflanzenstoffe beschreibt H. ROTH¹⁴. TH. RUEMELE¹⁵ gibt für die von TILL-

¹ G. W. PUCHER, H. B. VICKERY u. A. J. WAKEMAN: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1934, 6, 288. ² A. A. ARHIMO: Suomen Kemistilehti 1939, 12, B. 6.

³ F. W. FOREMAN: Biochem. Journ. 1914, 9, 463; C. 1916, I., 1097.

⁴ F. S. SCHLENKER: Plant Physiol. 1940, 15, 701; C. 1941, 1, 1852.

⁵ E. JORPES u. S. THORÉN: Biochem. Journ. 1932, 26, 1504; C. 1933, I., 820.

⁶ L. E. THOMAS, J. K. INGALLS u. J. M. LUCK: Journ. Biol. Chem. 1939, 129, 263; Z. 1940, 79, 395. ⁷ K. LANG: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1933, 222, 3; Z. 1937, 73, 223.

⁸ Z. KURIHARA: Journ. Biochem. 1939, 30, 205.

⁹ E. ABDERHALDEN u. H. SIEBEL: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1936, 238, 169; C. 1936, I, 3710. ¹⁰ R. J. BLOCK: Proc. Soc. exper. Biol. Med. 1937, 37, 580; C. 1938, II, 3580.

¹¹ G. H. GUEST: Canadian Journ. 1939, Res. 17, Sect. B. 143; Z. 1940, 80, 274.

¹² C. A. AYRE: Biochem. Journ. 1938, 32, 1152; Z. 1940, 80, 121.

¹³ E. E. RICE: Journ. Biol. Chem. 1939, 131, 1; Z. 1941, 81, 58.

¹⁴ H. ROTH: Angew. Chem. 1939, 52, 149.

¹⁵ TH. RUEMELE: Z. 1940, 79, 453.

MANS und ALT beschriebene Tryptophanreaktion mit Formaldehyd in 66%iger Schwefelsäure eine bequeme Ausführungsform, die sich besonders für getreidechemische Untersuchungen eignet.

Eine andere leicht ausführbare colorimetrische Methode unter Verwendung von Vanillin gibt P. BRUMMER¹ an, der wie folgt arbeitet: Zu 1 ccm der zu prüfenden Lösung gibt man 1 ccm $\frac{1}{450}$ mol. Natriumsulfidlösung und 0,1 ccm $\frac{1}{75}$ mol. Vanillinlösung, dazu unter Kühlung 3 ccm Schwefelsäure. Nach Entwicklung der Färbung in 3—4 (seltener in 20) Stunden wird in ein kochendes Wasserbad getaucht und dann mit Filter S 53 bei 1 cm Schichtdicke mit einer mit Wasser gefüllten Vergleichscuvette colorimetriert.

Ein anderes Kurzverfahren zur Bestimmung des Tryptophangehalts von Casein beschreiben M. X. SULLIVAN, H. S. MILONE und E. L. EVERITT².

Über Bestimmung von Tryptophan neben Tyrosin vgl. die bereits S. 486 erwähnten Arbeiten von D. v. DESEÖ³, J. W. H. LUGG⁴, C. REITER⁵ und H. KRAUT⁶.

13. Glucosamin. Zur Isolierung von Glucosamin empfehlen E. CHARGRAFF und M. BOVARNICK⁷ folgenden Arbeitsgang: Aus einem Gemisch von Glucosamin mit Zuckern und Aminosäuren in Bicarbonatlösung fällt man durch Zusatz von Carbobenzoychlorid $C_6H_5 \cdot CH_2OCOC$ zunächst ausschließlich Carbobenzoylglucosamin, das den Schmp. 214⁰ und nach Umkrystallisieren aus 30%igem Methylalkohol als Enddrehung in Pyridin $[\alpha]_D = +74,4^0$ zeigt. Durch Behandlung von Carbobenzoylglucosamin in 2 N.-Salzsäure mit Palladium und Wasserstoff wird Glucosamin in fast theoretischer Ausbeute regeneriert.

Zur Bestimmung des Glucosamins kondensiert M. SØRENSEN⁸ es mit Acetylaceton zu einem Pyrrolderivat, das mit p-Dimethylaminobenzaldehyd (EHRlichS Reagens) eine Rotfärbung gibt: 2 ccm Proteinlösung werden mit 5 ccm 5 N.-Salzsäure in einer verschlossenen Flasche durch 3stündiges Erhitzen im kochenden Wasserbad hydrolysiert. Nach Zugabe von 5 Tropfen Phenolphthaleinlösung wird die Lösung mit etwa 4 N.-Natronlauge neutralisiert, zu 15 ccm ergänzt und filtriert. 5 ccm des Filtrates acetyliert man im kochenden Wasserbad mit 5 ccm Acetylacetonlösung (0,5 ccm Acetylaceton in 25 ccm $\frac{1}{2}$ N.-Natriumcarbonatlösung) während 20 Minuten. Das Erhitzen führt man in einem Vakuumgefäß nach THUNBERG aus. Nach dem Abkühlen gibt man 20 ccm 96%igen Alkohol und 2 ccm EHRlichS Reagens (0,8 g p-Dimethylaminobenzaldehyd in 30 ccm 96%igen Alkohol und 30 ccm konz. Salzsäure) zu 4 ccm der acetylierten Flüssigkeit. Die Farbe erreicht ihren Höchstwert nach $\frac{1}{2}$ Stunde und bleibt lange Zeit konstant. Gemessen wird im Stufenphotometer (30 mm, S 53) gegen einen Kontrollansatz ohne EHRlichS Reagens. — Eine Eichkurve befindet sich im Original.

III. Amine und sonstige organische Stickstoffverbindungen.

(S. 636—642.)

1. Dimethylamin. Zur Bestimmung kleiner Mengen Dimethylamin in biologischen Flüssigkeiten beschreibt H. C. DOWDEN⁹ eine colorimetrische Methode, bei der das Dimethylamin in Kupfer-dimethyl-dithiocarbaminat übergeführt wird.

¹ P. BRUMMER: Acta Soc. medic. fenn. Dodecim 1940, 122, 13.

² M. X. SULLIVAN, H. S. MILONE u. E. L. EVERITT: Journ. Biol. Chem. 1938, 125, 471; Z. 1940, 80, 273. ³ D. v. DESEÖ: Biochem. Zeitschr. 1934, 271, 142; Z. 1937, 74, 64.

⁴ J. W. H. LUGG: Biochem. Journ. 1937, 31, 1422; Z. 1938, 76, 273.

⁵ C. REITER: Science 1938, II, 379; Z. 1939, 78, 202.

⁶ H. KRAUT: Biochem. Zeitschr. 1938, 297, 297; Z. 1940, 79, 395.

⁷ E. CHARGRAFF u. M. BOVARNICK: Journ. Biol. Chem. 1937, 118, 421; Z. 1938, 76, 498.

⁸ M. SØRENSEN: Comp. rend. Lab. Carlsberg, Sér. chim. 1938, 22, 487; Z. 1939, 78, 70.

⁹ H. C. DOWDEN: Biochem. Journ. 1938, 32, 455; Z. 1939, 78, 71.

2. Zur raschen Trennung von Cholin und Colamin empfiehlt E. CHARGRAFF¹ Carbobenzyloxychlorid $C_6H_5CH_2 \cdot OCOCl$, das mit Colamin in guter Ausbeute einen gut kristallisierten Niederschlag liefert. Cholin reagiert mit dem Reagens nicht. Aus dem Niederschlag erhält man die freie Base mit Wasserstoff und Palladium in salzsaurem Lösung zurück.

Über Bestimmung von Carnitin, Cholin und Betain mit Hilfe der REINECKE-Salze vgl. E. STRACK und H. SCHWANEBERG², über Cholinbestimmung mit diesem Reagens auch F. J. R. BEATTIE³, F. H. SHAW⁴ und J. B. WILSON und G. L. KEENAN⁵.

3. Noch sehr kleine Mengen Harnstoff lassen sich nach V. RANGANATHAN und B. N. SASTRI⁶ in Blut, Urin und Milch dadurch bestimmen, daß man 2,5 ccm davon mit 0,5 ccm dialysierter Ureaselösung versetzt und den Leitfähigkeitsunterschied vor und nach der Hydrolyse, die etwa 5—15 Minuten dauert, bestimmt.

Eine Farbreaktion auf substituierte Harnstoffe, z. B. auf Citrullin, beschreibt W. R. FEARON⁷.

4. Ein brauchbares Fällungsmittel für Purinderivate, wie Coffein, Theobromin, Theophyllin, Xanthin, Hypoxanthin, Methylxanthin, Adenin, Adenosin, Xanthosin, Guanosin, Dichlormethylpurin ist nach J. M. GULLARD und T. F. MACRAE⁸ Palladiumchlorür. Die Purinstoffe fallen teilweise in charakteristischen Krystallformen aus. Es fallen aber auch Trimethylamin, Pyridin, Chinolin, Isochinolin und einige Alkaloide, nicht dagegen Harnstoff, Allantoin, Ammoniak.

IV. Ammoniak.

(S. 642—650.)

Ein neues NESSLER-Reagens beschreibt H. J. FUCHS⁹, das durch weit größere Haltbarkeit ausgezeichnet ist. Es wird unter Ersatz des Kaliums durch Lithium wie folgt bereitet: 22,5 g Jod werden in 20 ccm Wasser, welches 32,5 g $LiJ \cdot 1 H_2O$ klar gelöst enthält, aufgelöst. In diese Lösung gibt man, nachdem man 2 ccm davon beiseite gestellt hat, 30 g Quecksilber und schüttelt unter Wasserkühlung solange, bis die Jodfarbe verschwunden ist. Nach dem Absitzenlassen wird dekantiert und die Lösung mit 1%iger Stärkelösung auf freies Jod geprüft. Ist dieses nicht mehr nachweisbar, so wird von der beiseite gestellten Lithiumjodidlösung tropfenweise solange zugegeben, bis ein geringer Jodüberschuß vorhanden ist. Diese Stammlösung wird nun auf 200 ccm aufgefüllt und in 1000 ccm Lithiumhydroxydlösung eingegossen.

Zur colorimetrischen Ammoniakbestimmung beim KJELDAHL-Verfahren schließt R. v. D. HEIDE¹⁰ mit einer genau bestimmten Menge Mercurisulfat auf und setzt zum Aufschluß ein besonders zubereitetes NESSLER-Reagens mit bestimmtem Kaliumjodidgehalt. Darauf wird alkalisch gemacht und als Stabilisator zur Verhinderung des Trübwerdens der Lösung Gummiarabicum zugefügt. Auch F. ALTEN und E. HILLE¹¹ erreichen durch diesen Kunstgriff ein Klarbleiben der zu prüfenden Ammoniaklösung und geben eine genaue Arbeitsvorschrift an.

Als Standardvergleichslösung für Arbeiten mit NESSLER-Reagens empfiehlt R. DANET¹² folgende Lösung: 0,8 ccm 10%ige Kaliumdichromatlösung und 22 ccm 10%ige Kobaltnitratlösung werden mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. Die Lösung entspricht in der Färbung einer mit NESSLER-Reagens behandelten Lösung von 10 mg Ammoniak im Liter.

Ein einfaches Mikroverfahren zur Ammoniakbestimmung, z. B. in Eiern, wird von S. L. BANDEMER und P. J. SCHAIBLE¹³ beschrieben; es besteht in der Verwendung einer

¹ E. CHARGRAFF: Journ. Biol. Chem. 1937, 118, 417; Z. 1938, 76, 274.

² E. STRACK u. H. SCHWANEBERG: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1936, 245, 11.

³ F. J. R. BEATTIE: Biochem. Journ. 1936, 30, 1554.

⁴ F. H. SHAW: Biochem. Journ. 1938, 32, 1002; Z. 1939, 78, 422.

⁵ J. B. WILSON u. G. L. KEENAN: Journ. Amer. official agricult. Chemists 1938, 21, 474.

⁶ V. RANGANATHAN u. B. N. SASTRI: Biochem. Journ. 1936, 30, 2135; Z. 1940, 79, 284.

⁷ W. R. FEARON: Biochem. Journ. 1939, 33, 902; Z. 1940, 80, 548.

⁸ J. M. GULLARD u. T. F. MACRAE: J. Chem. Soc. London 1932, 2231; Z. 1937, 73, 458.

⁹ H. J. FUCHS: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1934, 223, 144; Z. 1937, 73, 458.

¹⁰ R. v. D. HEIDE: Zeitschr. analyt. Chem. 1934, 96, 7; Z. 1937, 74, 328.

¹¹ F. ALTEN u. E. HILLE: Angew. Chem. 1935, 48, 137; Z. 1937, 74, 328.

¹² R. DANET: Journ. Pharmacie [8] 1932, 16, 18; Z. 1937, 73, 224.

¹³ L. S. BANDEMER u. P. J. SCHAIBLE: Ind. Engin. chem., Analyt. Edit. 1936, 8, 201.

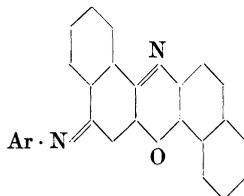
aus PETRI-Schalen geschliffenen Zelle nach E. J. CONWAY und A. BYRNE¹. Der Apparat wird nach Beschickung mit einer bestimmten Menge Säure in einen im Innern befindlichen Behälter auf 40° erwärmt, nach 1½ Stunden geöffnet und der Säureüberschuß zurücktitriert. Als Indicator wird ein Gemisch von Methylrot und Methylenblau verwendet. Besser ist aber nach H. A. J. PIETERS² die Kombination Methylrot + Bromkresolgrün.

Kleinste Rhodanmengen lassen sich nach F. HARTNER³ wie folgt bestimmen: Die zu prüfende Lösung wird mit Cadmiumhydroxyd entweißt, wobei zugleich die Hauptmenge Purinstoffe, Kreatin und Kreatinin, Glutathion und Ergothionein ausgefällt werden. Dann fällt man in salpetersaurer Lösung mit Silbernitrat. Der Silberniederschlag wird nach Auswaschen mit Natriumbromidlösung behandelt, wodurch Cl' und CNS' in Lösung gehen. Im Filtrat wird dann das Rhodanid jodometrisch bestimmt.

V. Salpetersäure.

(S. 650—660.)

Ein empfindliches Farbreagens auf Salpetersäure ist nach R. LANTZ⁴ das Oxazin von folgender Formel:



Ar = Phenyl- oder β -Naphthylgruppe

0,2 g dieses Oxazins werden in 1 Liter 93%iger Schwefelsäure gelöst. Noch 0,05 mg Salpetersäure in 1 ccm Schwefelsäure gibt einen sehr deutlichen Farbumschlag von Veil nach Grün, der bei Verdünnung des Reagens noch 10mal empfindlicher gestaltet werden kann. Ferner führen Salpetersäure und ihre Salze nach M. PESEZ⁵ Benzol bei Gegenwart von konz. Schwefelsäure in m-Dinitrobenzol über, welches durch Kondensation mit Aceton in sodaalkalischer Lösung eine stark violette Färbung liefert. Besser als Benzol wirkt noch Nitrobenzol, das in konz. Schwefelsäure gelöst durch Nitrate schon in der Kälte zu Dinitrobenzol oxydiert wird. Die Reaktion ist spezifisch mit einer Empfindlichkeit von etwa 0,01 mg.

R. CERNATESCU und E. GHELLER⁶ benutzen die Rotfärbung, welche in einer Lösung von m-Diaminophenol in konz. Schwefelsäure durch Nitrate hervorgerufen wird, zur colorimetrischen Bestimmung.

VI. Salpetrige Säure⁷.

(S. 660.)

Zum Nachweis und zur Bestimmung der Nitrite im Stufenphotometer diazotieren L. JENDRASSIK und E. FALCSIK-SZABÓ⁸ Novocain und koppeln mit Naphthylamin, wodurch ein roter Azofarbstoff entsteht, der im Stufenphotometer gemessen wird.

¹ E. J. CONWAY u. A. BYRNE: Biochem. Journ. 1933, 27, 419; C. 1933, II, 3888.

² H. A. J. PIETERS: Chem. Weekbl. 1935, 32, 539.

³ F. HARTNER: Mikrochemie 1935, 16, 141; Z. 1937, 74, 330.

⁴ R. LANTZ: Bull. Soc. chim. France [V] 1939, 6, 279; Z. 1940, 79, 284.

⁵ M. PESEZ: Journ. Pharmacie [VIII] 1939, 29, 460.

⁶ R. CERNATESCU u. E. GHELLER: Zeitschr. analyt. Chem. 1935, 101, 402; Z. 1939, 77, 90.

⁷ In der Vorschrift nach E. RUPP und F. LEHMANN (dieses Handbuch Bd. II, S. 665) befindet sich ein Druckfehler: Die zu verwendende Kaliumbromatlösung ist 0,01 molar (nicht „normal“), entsprechend 1,6702 g KBrO₃ im Liter. — Statt 50 ccm 0,01 mol. Kaliumbromatlösung beim Einstellen können auch 30 ccm 0,1 N.-Kaliumbromatlösung verwendet werden.

⁸ L. JENDRASSIK u. E. FALCSIK-SZABÓ: Biochem. Zeitschr. 1933, 261, 110; Z. 1936, 72, 106.

Eier.

(Bd. III, S. 580.)

Der Abschnitt Eier in Band III des vorliegenden Handbuches ist durch die sehr ausführliche Darstellung im Handbuch der Eierkunde von J. GROSSFELD¹ erweitert und ergänzt worden. Außer der chemischen Zusammensetzung des Nährwertes und der Untersuchung der Eier sind darin auch die Physiologie der Eier, ihr morphologischer Bau und ihr Verhalten beim Aufbewahren sowie die deutsche Geflügel- und Eierwirtschaft eingehend behandelt.

Im Hinblick auf die genannte Monographie wurde an dieser Stelle von einem Nachtrag über Eier abgesehen.

¹ J. GROSSFELD: Handbuch der Eierkunde. Berlin: Springer 1938.

Butter.

(Bd. III, S. 238—294.)

Von

Professor **DR. W. MOHR**-Kiel und **DR. A. EICHSTÄDT**-Berlin.

Mit 15 Abbildungen.

Die bisherigen gesetzlichen Vorschriften über die Zusammensetzung der Butter wurden durch eine Verordnung des Reichsinnenministers vom 21. 8. 1939 abgeändert. Der vorher bestehende Unterschied der Vorschriften über den Wassergehalt für gesalzene und ungesalzene Butter wird durch diese Verordnung bis zu einem gewissen Grade aufgehoben. Gesalzene Butter darf bis zu 18% (Wasser + Salz) enthalten, ungesalzene Butter, wie bisher, 18% Wasser. Eine Butter ist nach der Verordnung als gesalzen anzusehen, wenn sie mehr als 0,1 Gewichtsteile Kochsalz enthält. Hierzu sei bemerkt, daß es gesalzene Butter deutscher Erzeugung nur noch in ganz verschwindend geringem Umfang gibt. Der weit überwiegende Teil der deutschen Butter wird ungesalzen in den Verkehr gebracht. Die auf dem Markt erscheinende gesalzene Butter, besonders 1. und 2. Qualität, stammt fast ausschließlich aus dem Auslande.

Eine Begriffsbestimmung, was gesetzlich unter der Bezeichnung Butter zu verstehen ist, liegt bislang immer noch nicht vor.

Durch Runderlaß vom 2. Januar 1936 hat der Reichs- und Preuß. Minister des Innern bestimmt, daß ein Gewichtsschwund bis zu 2% bei ausgeformter Butter nicht zu beanstanden ist. Dazu muß aber klar herausgestellt werden, daß der Ausformbetrieb, Molkerei oder Großverteiler, selbstverständlich diesen Gewichtsschwund nicht von vornherein zu seinen Gunsten mit einkalkulieren darf, sondern diese Bestimmung gilt nur für etwa auftretende Gewichtsverluste während der Aufbewahrung der ausgeformten Butter bis zum letzten Verteiler. Butter wird brutto für netto gewogen, d. h. die Butter wird grundsätzlich einschließlich Einwickelpapier auf die Waage gebracht.

Die Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft hat durch ihre Anordnung Nr. 28 vom 14. September 1938 vorgeschrieben, daß das Einwickelpapier für ausgeformte Butter durch Perforieren oder Stempeln mit einem Kennzeichen zu versehen ist, aus dem der Tag des Ausformens hervorgeht. Zur Kennzeichnung des Ausformtages können Zahlen oder Buchstaben gewählt werden. Die Tage des Jahres werden von 1—365 gezählt.

Als Schlüsselwort wurde das Wort „Milchprobe“ bestimmt, wobei die Reihenfolge der 10 Buchstaben dieses Wortes die Zahlenreihe 1—10 darstellt:

M i l c h p r o b e
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Diese Kennzeichnungsvorschrift für ausgeformte Butter ist sehr wesentlich bei Beanstandungen, die die Qualität der in Verkehr gebrachten Butter betreffen. Bei übermäßig langer und unsachgemäßer Aufbewahrung durch den Kleinhändler oder einen Verbraucher soll der betreffende Ausformbetrieb durch diese Kennzeichnungsvorschriften vor ungerechter Bestrafung geschützt werden.

Eine wichtige und sehr notwendige Klarstellung brachte die Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft mit ihrer Anordnung A 16 vom 5. Januar

1940. Diese Anordnung legt fest, daß die Molkereien, Großverteiler und Kleinverteiler die Pflicht haben, die von ihnen in den Verkehr gebrachte Butter vor Abgabe an den nächsten Verteiler oder Verbraucher zu prüfen.

Große Unklarheit bestand bis zum Erlaß dieser Anordnung darüber, bis zu welchem Zeitpunkt der Lieferant für die Qualität der von ihm gelieferten Butter verantwortlich gemacht werden könne. § 2, Abs. 3 der Anordnung bestimmt, daß der Großverteiler oder die Molkerei bei Frischbutter die Beanstandung innerhalb 48 Stunden, bei Kühlhausbutter innerhalb 72 Stunden nach Lieferung¹ vorzubringen hat. Eine Verlängerung dieser Fristen ist nur für Kühlhausbutter vorgesehen, wenn die eingefrorene Butter innerhalb der gesetzten Frist nicht prüfungsfähig wird, d. h. im Innern nicht annähernd eine Temperatur von + 10° C erreicht hat. Die Verlängerung der Frist muß aber mit dem Lieferanten vor Inanspruchnahme ordnungsgemäß vereinbart werden.

Auch der Kleinverteiler soll die bezogene Butter sofort nach dem Eingang stichprobenweise überprüfen, ob die Qualität der Kennzeichnung entspricht. Trifft dies nicht zu, so hat der Kleinhändler innerhalb 24 Stunden nach Lieferung¹ die Beanstandung bei seinem Lieferanten anzubringen.

A. Herstellung der Butter.

1. Rahmreifung.

Für die Herstellung einer guten und haltbaren Butter ist nach wie vor die Erzeugung einwandfreier Milch eine notwendige Voraussetzung. Der Reichsnährstand hat durch die Einführung der Leistungskontrolle für alle Kuhhalter die erforderliche Voraussetzung nicht nur für eine mengenmäßige Erhöhung, sondern auch für eine qualitätsmäßige Besserung geschaffen. Auch die auf Anordnung der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft langsam weiter ausgebauten Qualitätsbezahlungen der Milch durch die Molkereien wird auf die Dauer den Erfolg nicht vermissen lassen.

In der Molkerei beginnen die Arbeiten zur Herstellung der Butter mit der Entrahmung. Neu ist die in den letzten Jahren erfolgte Verdrängung der offenen Entrahmungszentrifugen durch solche halb oder ganz geschlossener Bauart. Die Einführung der sogenannten halbgeschlossenen oder geschlossenen Zentrifugen erfolgte zur Vermeidung einer Luftanreicherung und späteren Schaumbildung in der Magermilch und im Rahm, da in den ebenfalls neu eingeführten Plattenerhitzern und sonstigen geschlossenen Erhitzern ein einwandfreies Arbeiten beim Pasteurisieren sonst nicht erreicht werden kann. Der Schaum ruft in den geschlossenen Erhitzern einen überhöhten Milchsteinansatz hervor, der die spätere Reinigung der Apparate stark erschwert und ein einwandfreies Arbeiten, d. h. einwandfreies Erhitzen, verhindert.

Die Einführung der halbgeschlossenen oder vollkommen geschlossenen Zentrifugen hat für die Molkereibetriebe gewisse Änderungen in der Arbeitsweise gebracht. So wird u. a. die Einstellung eines bestimmten Rahmfettgehaltes oder die Entnahme einer bestimmten Rahmmenge durch die entsprechende Vorrichtung an den Maschinen (Drosselung des Magermilchablaufes) wesentlich erleichtert. Auch die Entrahmungsschärfe soll bei den geschlossenen und halbgeschlossenen Zentrifugen weiter verbessert worden sein. Unserer Meinung nach ist aber ein solches Urteil unzutreffend, da uns die Frage nach einer richtigen Schnellfettbestimmung in der Magermilch noch keineswegs geklärt²

¹ Sonn- und Feiertage rechnen nicht mit.

² Wir verweisen bei dieser Gelegenheit auf SANDELIN. Er behauptet, daß die einzige richtige Fettbestimmung in der Magermilch durch mikroskopische Beobachtung und Auszählung der Fettverteilung in Zählkammern von 0,1 mm Dicke erzielt wird, während nach

scheint und laufend im praktischen Betrieb die Überwachung der Entrahmungsschärfe nur mit Hilfe einer solchen Schnellfettbestimmung möglich ist. Wissenschaftliche Vergleichsversuche zwischen der Entrahmungsschärfe halbgeschlossener und geschlossener Zentrifugen haben z. B. keinerlei wesentliche Verbesserung der Entrahmungsschärfe zugunsten der einen oder anderen Bauart ergeben. Bei der Verwendung der halb oder völlig geschlossenen Bauart der Zentrifugen findet selbstverständlich keine Belüftung des Rahmes zur Entfernung schlechter unangenehmer Gerüche mehr statt.

Bei der Rahmerhitzung hat von den gesetzlich zugelassenen Erhitzungsarten die Hoherhitzung für die Butterherstellung die beiden anderen Arten fast völlig verdrängt. Plattenerhitzer und Trommelerhitzer sind die heute fast ausschließlich gebrauchten Apparate.

Von diesen verdienen die Trommelerhitzer unseres Erachtens den Vorzug wegen der leichteren Reinigung und der Möglichkeit, durch Aufsetzen eines Entlüftungsröhres den Rahm während der Erhitzung zu entgasen. Eine Entlüftung des Rahmes ist bei den völlig geschlossenen Plattenerhitzern nicht gegeben. Die einzige Ent- und Belüftungsmöglichkeit bietet in einem solchen Fall der offene Flächenkühler. Zur Erhöhung dieser Wirkung werden die Kühler häufig vergrößert, und zwar durch Anbringung einiger „blinder“ Kühlerrohre, durch die kein Kühlmittel hindurchgeleitet wird. Die Wirkung solcher Rohre kann durch Anwendung möglichst hoher Erhitzungstemperaturen oder durch Anbringung einer Absaugvorrichtung oberhalb des Kühlers erhöht werden.

Verschiedentlich werden auch völlig geschlossene Rahmerhitzungs- und Kühlungseinrichtungen in Gestalt von Plattenapparaten angewandt. Nur zum Zwecke der Tiefkühlung wird der Rahm noch über einen offenen Kühler geleitet. Eine solche Anlage bietet gewisse wärmewirtschaftliche Vorteile und begrenzt die Möglichkeiten von Kontaktinfektionen des erhitzten Rahmes. Andererseits begibt man sich aber jeglicher Möglichkeit einer Be- und Entlüftung des Rahmes.

Die Frage, ob eine Tiefkühlung des Rahmes gleich nach der Erhitzung für die Konsistenz der Butter notwendig ist oder nicht, hat die Wissenschaft weiterhin beschäftigt. Neuerdings empfiehlt STORGAARDS¹ auch bei Sauerrahmbutterherstellung den Rahm im Winter möglichst wenig zu kühlen, im Sommer dagegen den Rahm möglichst tief zu kühlen, wodurch im Winter eine weichere und gut streichfähige Butter, im Sommer dagegen eine feste Butter erzielt würde. Konsistenzänderungen ein und desselben Butterfettes sind an sich durch Beeinflussung der Krystallisation zu erzielen; nach Untersuchungen von MOHR und EYSANK² tritt aber in dünnen Schichten von 0,01—0,1 mm beim Butterfett niemals eine grobe Krystallbildung auf, sondern stets bilden sich in so dünnen Schichten nur winzige feine Krystalle. Da die Fettkügelchen in normalem Rahm in einer Größenordnung unter 100 μ Durchmesser vorhanden sind, erscheint die Bildung grober Krystalle und damit eine Konsistenzbeeinflussung des Fettes durch Tiefkühlung des Rahmes nicht möglich, wie durch mikroskopische Beobachtungen der beiden genannten Forscher bestätigt wird. Unseres Erachtens wird die Konsistenz einer Sauerrahmbutter durch die molkereitechnischen Arbeiten, die nach der Kühlung kommen, wesentlich stärker beeinflusst, so daß

ROESE-GOTTLIEB viel zu hohe Werte (z. B. durch Mitbestimmung von Lecithin) und auch nach GERBER keine richtigen Werte gefunden werden. — SANDELIN (Helsinki): Meijeritirtuellinem aikakanskirja (Molkereiwissenschaftliche Zeitschrift) 1941, 3, Nr. 2/3, 104. — Wir verweisen bezüglich der Genauigkeit der ROESE-GOTTLIEB-Bestimmung auf neue Untersuchungen von A. SCHLOEMER, Z. 1942, 83, 305. SCHLOEMER und K. RAUCH (Z. 1942, 83, 289) berichten über eine neue Methode zur Fettbestimmung in Milch an Stelle der von ROESE-GOTTLIEB.

¹ STORGAARDS: Fette u. Seifen 1941, 48, 504.

² MOHR u. EYSANK: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 525.

eine etwaige geringe Einwirkung einer mehr oder weniger tiefen Kühlung gleich nach der Erhitzung außer acht gelassen werden kann.

Untersuchungen und Erfahrungen der letzten Jahre haben immer wieder gezeigt, daß für die Rahmbehandlung in der Molkerei Apparate aus Bronze, Messing, Kupfer und Eisen, auch wenn sie verzinkt oder verchromt sind, leicht zu fehlerhaften Erzeugnissen führen können, sowie die Überzüge beschädigt sind. Apparate, Pumpen und Rohrleitungen aus nichtrostendem Stahl bieten die Gewähr für ein einwandfreies Erzeugnis in der Buttereier.

Zum Sammeln des Rahmes nach dem Kühlen haben im letzten Jahr in verstärktem Maße Rahmtanks neben den bekannten Rahmreifern Verwendung gefunden.

Bei der weiteren Behandlung des Rahmes bis zum Buttern ist ein klarer Unterschied zwischen den Arbeiten für die Herstellung von Sauerrahmbutter und die Arbeiten für die Herstellung von Süßrahmbutter zu machen.

Zu den Ausführungen über die Rahmreifung zur Herstellung von Sauerrahmbutter im Handbuch (Band III, S. 244) ist im allgemeinen nichts hinzuzusetzen. Erneut sei nur noch hervorgehoben, daß die Anwesenheit von Metallen, wie Kupfer, Eisen und Mangan, auch nur in Spuren, im Rahm während der Säuerung zu schweren Butterfehlern oder zum völligen Verderben der Butter führen kann.

Die Verbutterung von süßem Rahm hat in den letzten Jahren in Deutschland erheblich an Bedeutung gewonnen; hat es sich doch gezeigt, daß in gewissen Gebieten des Reiches Süßrahmbutter bei der Aufbewahrung im Kühlhaus bei tiefen Temperaturen eine bessere Haltbarkeit besitzt als die Sauerrahmbutter, die in dem gleichen Gebiet hergestellt wurde. Zum mindesten treten bei der Süßrahmbutter die in diesen Gebieten so sehr gefürchteten Fehler „fischig“ und „tranig“ bei Lagerung bei tiefen Temperaturen (mindestens -10°C) nicht auf.

2. Rahmverbutterung.

Die Entwicklung der Butterfertiger ist inzwischen weitergegangen. Aus dem langen Butterfertiger mit 2 Paar Knetwalzen und dem kurzen Butterfertiger mit Schlagleisten und einschiebbarem Knetwagen wurde der Butterfertiger mit 3 Paar Knetwalzen (lange Form) oder der Butterfertiger mit 3 Paar Knetwalzen (hohe Form) und einschiebbarem Muldenwagen zum Herausnehmen der Butter entwickelt.

Die älteren Butterfässer und auch der größte Teil der bisher noch im Gebrauch befindlichen Butterfässer sind aus Holz. Die großen Infektionsmöglichkeiten durch diesen Werkstoff, besonders wenn das Holz bei längerer Benutzung oder durch falsche Behandlung beim Reinigen weich oder faserig geworden ist, haben schon mehrfach zu Versuchen Veranlassung gegeben, den Werkstoff Holz durch Metall oder emailliertes Metall zu ersetzen. 1933 versuchte die Maschinenfabrik Grevenbroich¹ eine Kombinierung von Rahmreifer und Butterfertiger aus Stahlemaille in der Form der bisherigen Butterfertiger. Dieser Gedankengang scheint aber seitens der Firma nicht weiter verfolgt worden zu sein.

Etwa 1935 wurde der Gedanke, Schlagleisten und Knetwalzen fortzulassen, um die Nachteile des Holzes zu vermeiden, in Amerika aufgegriffen und führte zur Herstellung eines kubischen Butterfasses aus Metall. In Deutschland stellte die Firma Krupp wenig später ebenfalls derartige kubische Butterfässer aus Metall ohne Schlagleisten und Knetwalzen her (s. Abb. 1).

¹ MOHR, SCHRIMPL, PLOCK u. SCHLEICHER: *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1938, Nr. 25.

Durch die Aufhängung in der Diagonale des Würfels wird erreicht, daß der Rahm bei nicht zu hohen Umdrehungszahlen immer wieder herunterstürzt und in sich geschlagen wird. Überraschend an dieser neuen Form des Butterfasses ist nun, daß in ihm auch ohne Knetwalzen geknetet werden kann. Das Kneten erfolgt in der Weise, daß das Butterkorn bei einer gewissen Umdrehungszahl des Fasses mit nach oben genommen wird und dann infolge der eigenen Schwerkraft von oben auf die entgegengesetzte Seite des Kubus herunterstürzt. Durch den Aufprall der Buttermasse wird ein dem Knetprozeß ähnlicher Vorgang hervorgerufen. Es gelingt auf diese Weise, Butter mit einem befriedigend gleichmäßigen Wassergehalt zu erhalten und „trockenzukneten“. Schwierigkeiten

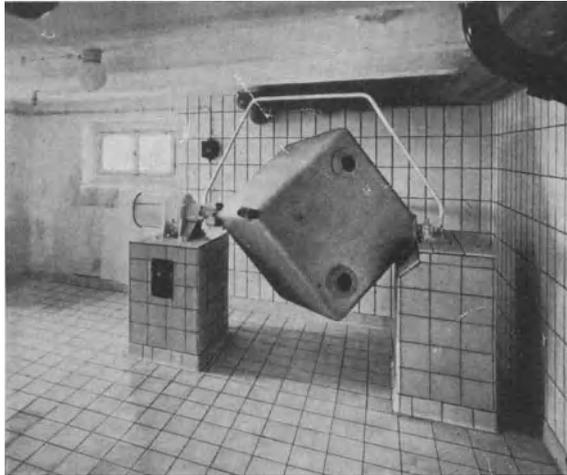


Abb. 1. Kubisches Stahlbutterfaß.

bereitet das Herausnehmen der Butter aus dem kubischen Fertiger. Aus diesem Grunde sind dänische Forscher dazu übergegangen, am Ende des Knetprozesses die Butter in einen sämigen, dickflüssigen Zustand zu bringen, der ein „Abzapfen“ der Butter durch geringen Preßluftdruck ermöglicht, sogenanntes „flüssiges Kneten“. Über dem Butterfertiger ist ein durchlöcherteres Rohr mit Verbindung zum kalten Wasser und zum Dampf so angebracht, daß man den Butterfertiger während der Umdrehungen mit Wasser ganz bestimmter Temperaturen überrieseln kann. Die Temperatur des Wassers wird bei langsamen Umdrehungen so gesteigert, daß die an sich schon trockengeknetete Butter langsam in den sämigen, dickflüssigen Zustand übergeht.

Einen anderen Weg geht FRITZ¹ mit seiner neuen Butterungsmaschine. Er will mit dieser Maschine zum kontinuierlichen Buttern gelangen, d. h. er will von der Entrahmung über Erhitzung und Kühlung anschließend gleich zum Buttern übergehen und dabei ausschließlich und grundsätzlich nur noch Süßrahmbutter erzeugen.

Die Abb. 2 zeigt schematisch die Einrichtung der Butterungsmaschine, Abb. 3 zeigt die Butterungsmaschine in der Form, wie sie jetzt im praktischen Betrieb Verwendung findet. MENNICKE² beschreibt die Wirkungsweise der Maschine wie folgt:

¹ FRITZ: Deutsch. MolK.-Ztg. **61**, 203. ² MENNICKE: MolK.-Ztg. Hildesheim **54**, 567.

„In der Achse des als Kühlmantel ausgebildeten Zylinders 1 (und 11) rotiert die Welle 2, die mit den an der Stirnseite geschlitzten Bolzen 3...8 besetzt ist. In die Schlitzte sind die Treibschaufeln 3a...8a leicht beweglich eingelegt, die bei umlaufender Welle durch die Fliehkraft nach außen geschleudert werden und sich mit großem Druck elastisch an die Innenwand anlegen. An der rechten Stirnseite des Zylinders befindet sich der Zulauftrichter 9, durch den der Rahm in die Butterungsmaschine gelangt, hier verbuttert wird

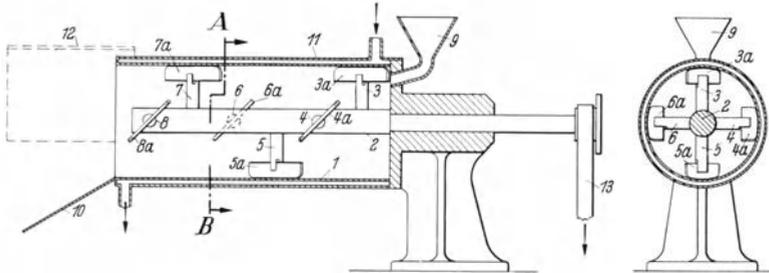


Abb. 2. Schematisiertes Schnittbild der Butterungsmaschine nach Dr. FRITZ.

und über das Ablaufblech 10 als Butter-Buttermilch-Gemisch austritt. Die Haube 12 dient als Spritzschutz.

Der Rahm, der durch den Einlauftrichter in die Maschine hineinfließt, fällt zunächst auf die Gefäßwand. Dort wird er von der ersten der mit einer Geschwindigkeit von etwa

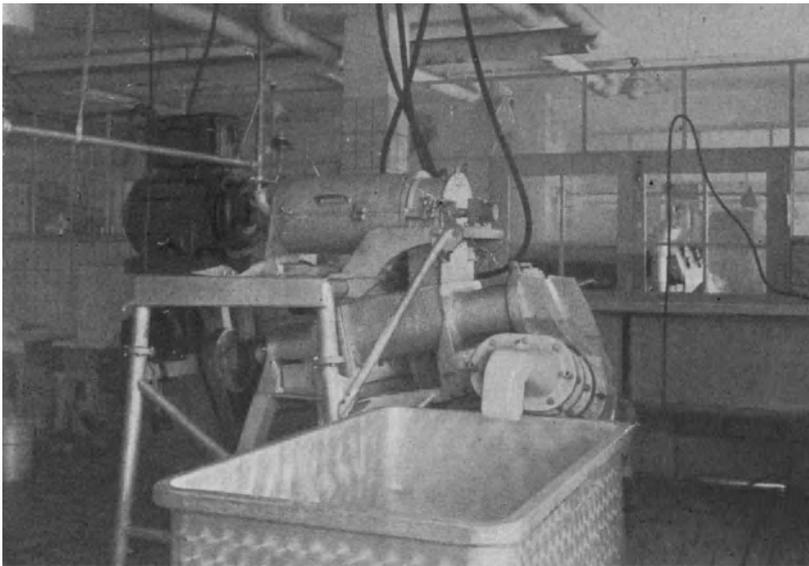


Abb. 3. Butterungsmaschine nach Dr. FRITZ.

18 m je Sekunde umlaufenden Treibschaufeln erfaßt und herumgewirbelt. Durch die Zentrifugalkraft entsteht in der sich bildenden Rahmschicht ein Überdruck gegenüber der Auslauföffnung, so daß der Rahm versucht, entlang einer Mantellinie nach außen abzufließen. Da die Treibschaufeln aber fest an der Wand anliegen, kann kein Teilchen sich ihrer Einwirkung entziehen und erhält außer der seitlichen Geschwindigkeit noch die Umfangsgeschwindigkeit aufgedrückt. Unter der Einwirkung der so entstehenden resultierenden Geschwindigkeit umläuft das Teilchen mehrfach den Mantelumfang, bis es in den Bereich der nächsten Treibschaufel gelangt. Da diese so geordnet sind, daß ihr Wirkungsbereich sich immer etwas überschneidet, kann kein Rahmteilchen auch nur kurzzeitig auf

einen „toten Streifen“ kommen. Auf diese Weise legt der Rahm auf dem Zylindermantel einen schraubenlinienförmigen Weg von etwa 100 m zurück, auf dem er durch die Zentrifugalkraft fest gegen die Zylinderwand angepreßt wird. Hierbei kommt jedes einzelne Rahmteilchen immer wieder mit der Wand in Berührung, reibt sich an ihr, wird von den rasch umlaufenden Treibschaufeln fortwährend geschlagen und mit dem anderen Rahm umeinandergerewirbelt. Das gilt für den gesamten in den Apparat gelangenden Rahm, so daß also tatsächlich für alle Rahmteilchen die gleiche Bearbeitungsintensität und auch die gleiche Bearbeitungsdauer sichergestellt ist. Die Bearbeitungsintensität läßt sich in gewissen Grenzen auch noch einstellen durch die Drehzahl bzw. die Umfangsgeschwindigkeit und durch die Stellung der Treibschaufeln. Daß die Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit die Bearbeitungsintensität steigern muß, folgt schon daraus, daß mit zunehmender Umfangsgeschwindigkeit die Zentrifugalkraft und damit auch der Anpreßdruck wächst. Hierdurch wird die Reibung an der Wand verstärkt und auch die Schlagzahl usw. vermehrt. Die Steigerung der Bearbeitungsintensität durch Verstellung der Treibschaufeln läßt sich z. B. dadurch erreichen, daß man sie abwechselnd vorwärts- und rückwärtsfördernd einstellt, wodurch die Rahmteilchen eine noch wesentlich stärkere Durchwirbelung, unter anderem auch Luftaufnahme erfahren.“

Die Entwicklung der Butterungsmaschine verlangt auch die Entwicklung eines besonderen im Anschluß an die Maschine kontinuierlich arbeitenden Kneters (s. Abb. 3, Knetor 2teilig). Das Butterkorn fließt zusammen mit der Buttermilch aus dem Butterungszylinder in den darunterliegenden Abpreßapparat. Durch zwei gegeneinanderlaufende Schnecken wird das Korn allmählich gegen eine Lochscheibe gepreßt, wobei der größte Teil der Buttermilch herausgepreßt wird, die infolge der Schrägstellung dieses Teiles des Apparates nach hinten abfließen kann. Die aus der Lochscheibe herausgepreßten, schon zusammenhängenden Butterstränge fallen in den nachgeschalteten eigentlichen Knetapparat. In diesem Knetor wird nun die Butter kräftig durchgeknetet, man könnte sogar besser sagen durchgemischt — der Erfinder bezeichnet diesen Teil des Apparates grundsätzlich als „Mischer“ — und verläßt den Knetapparat in Strangform, wie die Abb. 3 zeigt. Die den Buttersträngen anhaftende Buttermilch und die in ihnen enthaltene Buttermilch wird dabei äußerst fein in der Butter verteilt.

Auch im Ausland versucht man, Butterungsmaschinen zu konstruieren, um die Butter sofort nach der Entrahmung und Erhitzung des Rahmes kontinuierlich zu gewinnen. Zum Teil wird dabei der Weg verfolgt, in Zentrifugen einen sehr fettreichen Rahm über 80% zu gewinnen und durch Phasenumkehr (evtl. bei der Kühlung) Butter zu erzeugen. Die Phasenumkehr sehr fettreichen Rahmes beim Kühlen und Wiederanwärmen haben MOHR und EICHSTÄDT¹ schon 1930 experimentell bewiesen.

Vorgang der Butterbildung. Nach den Untersuchungen von KING² und MOHR³ enthält die Butter eine kontinuierliche Phase von flüssigem Fett, dem sogenannten Butteröl, dessen Anwesenheit auf eine Trennung der festen und flüssigen Bestandteile des Fettes beim Abkühlen und beim Kneten zurückzuführen ist. Neuere Arbeiten von MOHR und Mitarbeitern⁴ über die Struktur des Butterfettes bestätigen einwandfrei das Nebeneinander von flüssigem und festem Fett. Die Butterbildung dürfte sich demnach in zwei Stufen vollziehen: 1. Die Konzentrierung des Fettes im Schaum und die Häufchenbildung, wie sie von RAHN⁵ in seinen Arbeiten über die Butterbildung beschrieben wird, und 2. die Zerstörung der Emulsion Fett in Milchplasma (Phasenumkehr) innerhalb dieser Häufchen oder später beim Kneten unter der äußeren Einwirkung von Druck, wie von FISCHER und HOOKER⁶ und N. KING vertreten wurde.

¹ MOHR u. EICHSTÄDT: *Milchw. Forsch.* 1930, 9, 409. ² KING: *Kolloid-Zeitschr.* 1930, 52, 319. ³ MOHR: *Vortrag Weltmilchkongreß Kopenhagen* 1931.

⁴ MOHR u. Mitarb.: *Vorratspflege u. Lebensmittelforsch.* 1938, 383; 1939, 509, 525.

⁵ RAHN: *Forsch. a. d. Gebiete d. Milchw.* 1922, 3, 519. — RAHN u. SHARP: *Physik der Milchwirtschaft* 1928, S. 85. ⁶ FISCHER u. HOOKER: *Fats and Fatty Degeneration*, S. 93. New York: Wiley and Sons 1917.

RAHN nahm bei der Entwicklung seiner „Schaumtheorie“ an, daß gleichzeitig mit dem Fett auch Eiweißstoffe in den Schaum übergehen, und zwar ist nach seiner Ansicht ein besonderer Eiweißstoff als Hüllenstoff um das Fett gelagert, den er als Schaumstoff bezeichnet.

Versuche zur Isolierung dieser Hüllen, deren Existenz nach der GIBBSSchen Theorie über oberflächenaktive Stoffe und Emulsionsbildung sehr wahrscheinlich ist, sind häufig unternommen worden. Erinnerung sei an die Arbeiten von STORCH¹, VÖLTZ und ABDERHALDEN², GRIMMER und SCHWARZ³ an Zentrifugenschlamm, SCHWARZ und FISCHER⁴ und PALMER und Mitarbeitern⁵. Alle fanden ein Protein, das mit den drei bekannten Milcheiweißkörpern nicht identisch ist. PALMER, SCHWARZ und FISCHER stellten ferner Phosphatide im Membranschleim fest. Diese Untersuchungen hat SANDELIN⁶ erneut aufgenommen im Zusammenhang mit seinen Versuchen über die Butterbildung. SANDELIN führte seine Untersuchungen an künstlichen Emulsionen von Butterfett in Seifenlösungen und Lecithinlösungen durch. Beide Arten lassen sich nach den Versuchen separieren und der dabei gewonnene Rahm verbuttern. Sowohl die Seife als auch das Lecithin sammeln sich um die Fettkügelchen. Beide Emulsionen schäumen. Bei höherem Lecithingehalt über 0,2% buttern die Emulsionen schlecht oder gar nicht. Das gleiche soll der Fall sein, wenn die p_H-Zahl zu weit im alkalischen Gebiet liegt.

Die Lecithin-Fettemulsion erwies sich gegenüber Elektrolyten als hydrophobe Emulsion. Die Fettkügelchen, die ursprünglich zerstreut liegen, kleben nach dem Elektrolytzusatz zusammen und steigen später zu einer Rahmschicht auf. Zweiwertige Metalle wirken stärker als einwertige. Nach SANDELIN sollen besonders die Calcium-Ionen das Verhalten der Fettkügelchen in der Milch z. B. bei der Bildung der Rahmschicht bestimmen. Elektrolytzusatz beeinflusste die Ausbutterung von Butterfett-Lecithinemulsionen günstig. Der Fettgehalt in der Buttermilch wurde deutlich erniedrigt.

SANDELIN versuchte nun, den Hüllenstoff oder Membranschleim zu isolieren. Ausgehend von der Beobachtung, daß die Wasserschicht bei den Fettbestimmungen nach ROESE-GOTTLIEB bei Rahm bedeutend trüber ist als bei Magermilch, schloß er, daß im Rahm Substanzen vorhanden sind, die dem Fett folgen.

Er fällte Casein und Albumin aus Milch und Rahm durch Zugabe von 25%igem Ammoniak ($\frac{1}{5}$ des Volumens), versetzte mit der dreifachen Menge Alkohol, zentrifugierte und gewann dabei einen Bodensatz, der drei- bis viermal mit ammoniakalischem Alkohol gewaschen wurde. Fett und Lecithin wurden in Äther gelöst. Nach Verdunsten des Äthers und nochmaligem Waschen mit ammoniakalischem Alkohol erhielt er ein weißes hygroskopisches Pulver, das in Wasser, schwachen Säuren und Alkalien unlöslich, aber stark quellbar war. In 100 g Fett sollen etwa 0,8 g dieser Substanz enthalten sein. Es soll ein Eiweiß sein mit 15,61% Stickstoff und 0,60% Schwefel. Der Aschegehalt schwankte zwischen 3,30–3,73% und bestand aus Calciumpyrophosphat. In seinen Eigenschaften soll der Stoff an das Globulin der Milch erinnern.

Nach der Ansicht von SANDELIN sind die Fettkügelchen im Rahm von zwei Schutzschichten umgeben, einer Eiweißschicht und einer Lecithinschicht. Davon sei die Eiweißschicht nur sehr lose gebunden und soll beim Buttern keine größere Rolle spielen. Entscheidend ist nach SANDELIN die Lecithinschicht. Auf Grund des Gehaltes des Rahmes an Calcium hält er das Gleichgewicht der Rahmemulsion für recht labil und nahe an der Instabilitätsgrenze. Falls die Calciummenge ausreichend sei, z. B. in saurem Rahm, könne die Butterbildung ohne Schaumbildung nur durch bloßes Umrühren erreicht werden. Gewöhnlich brauche man aber die Schaumbildung, bei der dann eine Lecithinanreicherung im Schaum stattfindet. Hierbei werden die Fettkügelchen ihrer schützenden Schicht beraubt und kleben zusammen. Das Auspressen von Butteröl tritt nach SANDELIN erst beim Kneten ein.

¹ STORCH: Tierchemie 27, 273. ² VÖLTZ u. ABDERHALDEN: Hoppe-Seylers Zeitschr. f. physiol. Chemie 59, 13. ³ GRIMMER u. SCHWARZ: Milchw. Forsch. 2, 163.

⁴ SCHWARZ u. FISCHER: Milchw. Forsch. 7, 572. ⁵ PALMER u. Mitarb.: Journ. of Dairy Science 15, 371. ⁶ MUNIN: Fette u. Seifen 48, 564.

Anscheinend vertritt SANDELIN die Ansicht, daß auf Grund seiner Untersuchungsergebnisse die Theorien von RAHN und KING über die Butterbildung nicht mehr haltbar seien. Wir sind dagegen der Auffassung, daß die Bildung der Butter nur durch die Zusammenfassung der beiden Theorien, wie von uns schon früher vertreten wurde, erklärt werden kann und daß diese Auffassung durch die Untersuchungen von SANDELIN nur eine Bestätigung erfahren hat. Die Ansicht von SANDELIN, daß bei genügend hoher Calciumkonzentration im Rahm ein Schäumen zur Butterbildung nicht erforderlich sei, zwingt an sich noch nicht zur Aufgabe der Theorien von RAHN und KING über die Butterbildung unter praktischen Verhältnissen. Schaumbildung im Rahm und Anreicherung des Fettes im Schaum sind in den praktischen Butterungsmaschinen die Vorstadien der Butterkornbildung.

Praktisches Buttern. Sauerrahmbutter. Die Technik der Verarbeitung von saurem Rahm in den bekannten Holzbutترفertigern hat sich nicht geändert.

KJAERGAARD-JENSEN und seine Mitarbeiter¹ haben in mehrjährigen Versuchen bei der Verarbeitung von saurem Rahm zu Butter das Verfahren der „flüssigen Butter“ entwickelt. Die Versuche wurden in der dänischen staatlichen Versuchsmolkerei in Hillerød mit einem kubischen Butterfertiger aus rostfreiem Stahl von 2000 Liter Gesamtvolumen durchgeführt. Wie schon vorher erwähnt, ist das Butterfaß mit einer Überrieselungsanlage versehen, die an die Heiß- und Kaltwasserleitung angeschlossen ist. Die Antriebsvorrichtung ist so eingerichtet, daß mit 8 Geschwindigkeiten gearbeitet werden kann. Es wird mit einer Füllung von etwa 900 kg Rahm mit 33% Fett gearbeitet.

Ein Butterfertiger aus Metall bedingt, daß die Butterungsanfangstemperaturen besonders sorgfältig eingestellt werden und daß auch die Butterungsendtemperatur, festgestellt in der ablaufenden Buttermilch, sorgsam beobachtet werden muß, da ja durch die große Wärmeleitfähigkeit des Metalls eine Beeinflussung der Temperatur des Rahmes während der Butterung durch die Raumtemperatur sehr leicht gegeben ist. Beim Butterungsprozeß benutzen die dänischen Forscher zwei Umdrehungsgeschwindigkeiten. Es wird stets mit Zusatz von kleingestoßenem Eis gearbeitet. Die ersten 10 Minuten der Butterungszeit, bis das zugesetzte Eis geschmolzen ist, läuft der Butterfertiger mit 27,3 Umdrehungen je Minute bei dem zu den Versuchen verwendeten Modell, dann bis zum Ende der Butterung mit 36 Umdrehungen je Minute.

Über Butterungstemperatur, Butterungszeit und Fettgehalt in der Buttermilch gibt die nachstehende Tabelle Aufschluß.

Tabelle 1. Butterungsversuche mit kubischem Metallbutترفertiger.

| Rahm- füllung kg | Füllung % | Anzahl der Butterungen | Fett im Rahm % | Durchschnitt von | | |
|------------------------|--------------|---------------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | | | | Butterungs- temperatur ° C | Butterungszeit in Minuten | Fett in Buttermilch % |
| 400— 499 | 20—25 | 8 | 33 | 9,0 | 55 | 0,20 |
| 500— 599 | 25—30 | 15 | 33 | 9,0 | 56 | 0,20 |
| 600— 699 | 30—35 | 40 | 44 | 9,5 | 60 | 0,20 |
| 700— 799 | 35—40 | 45 | 33 | 9,5 | 60 | 0,25 |
| 800— 899 | 40—45 | 36 | 33 | 9,5 | 65 | 0,25 |
| 900—1000 | 45—50 | 17 | 33 | 10,0 | 70 | 0,30 |

Die Butter wird nach dem Abbuttern und Ablassen der Buttermilch ohne Waschen bei geöffneten Ventilen unter dauernder Beobachtung trockengeknetet. Ein Waschen der Butter ist an und für sich selbstverständlich, auch

¹ MUNIN: Neue Butterungstheorien, S. 16. Wien: Fromme u. Co. 1940.

bei Verwendung des kubischen Metallbutterfertigers möglich, es wird jedoch von den Dänen als unzweckmäßig bei der Verarbeitung als „flüssige Butter“ abgelehnt. Ist die Butter trockengeknetet, so folgt die sogenannte „Temperierung“ der Butter. Die Ventile des Butterfertigers werden völlig geschlossen und unter fortwährendem langsamen Umlaufen wird das Butterfaß mit warmem Wasser überrieselt, so daß die Temperatur der Butter langsam ansteigt. Die Erwärmung der Butter soll so erfolgen, daß die Temperatur in 2 Minuten um $1\text{--}1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ steigt. Die Überrieselung mit warmem Wasser wird häufiger für einige Zeit unterbrochen, ohne daß der Butterfertiger aber dabei angehalten wird.

Die bisherigen Versuche haben gezeigt, daß die Butter im Winter hierbei keine höhere Temperatur als 23°C ¹ erreichen darf, das Überrieselungswasser zeigte dabei als höchste Temperatur 33°C . Falls das Überrieselungswasser eine höhere Temperatur als 33°C bei einer Verflüssigungstemperatur der Butter von 23°C hatte, soll die Butter später bei der Beurteilung „kurz“ oder „spröde“ gewesen sein. Dieser Fehler soll mit steigender Temperatur des Überrieselungswassers zugenommen haben.

Die Sommerbutter vertrug eine bedeutend höhere Temperatur des Überrieselungswassers als die Winterbutter. Bei einer Knettemperatur von $19\text{--}22^{\circ}\text{C}$ ¹ konnte das Überrieselungswasser bis zu 42°C haben. Bei einer derartig hohen Überrieselungstemperatur soll die Sommerbutter die beste Festigkeit gehabt haben.

Bei dieser Behandlung wird die Butter dick-sämig-flüssig, wie etwa dicke Mayonnaise. Die in der Butter eingeschlossene Buttermilch oder auch das Waschwasser werden bei diesem Vorgang innigst und ganz fein in das Fett emulgiert. Die Umdrehungsgeschwindigkeiten werden so gewählt, daß so gut wie gar keine Luft in die Masse hineingearbeitet wird. Ist die Masse ganz gleichmäßig geworden, wird angehalten und der dickflüssige Inhalt des Fasses mit Hilfe eines geringen Preßluftdruckes (etwa 0,2 Atü) aus dem Faß abgefüllt. Selbstverständlich muß die Butter jetzt, gleichgültig, ob sie in Tonnen oder in Kleinpackungen abgefüllt wird, im Kühlraum nachgehärtet (verfestigt) werden.

Die Struktur einer auf diese Weise hergestellten Butter ist etwas verschieden von der Struktur einer auf die bisher übliche Weise hergestellten Butter (nämlich fast ausschließlich Wasser-in-Fett-Emulsion anstatt Mischemulsion). Nach dänischen Angaben soll die Butter, trotzdem sie ungewaschen hergestellt wurde und einen verhältnismäßig hohen Eiweißgehalt hat, bei den amtlichen Butterprüfungen als sehr gut beurteilt werden und auch eine gute Haltbarkeit besitzen.

Süßrahmbutter. Bei der Süßrahmbutterherstellung war es im allgemeinen üblich, den Rahm nach der Erhitzung auf $2\text{--}3^{\circ}\text{C}$ abzukühlen und dann bis zu 24 Stunden stehenzulassen, bevor gebuttert wurde. Da der Fettgehalt der Süßrahmbuttermilch im allgemeinen höher liegt als der Fettgehalt der Buttermilch aus saurem Rahm, wird ein fettreicherer Rahm verwandt, um Verluste zu vermeiden. Die Temperatur beim Buttern, insbesondere die Endtemperatur, muß bei der Süßrahmbutterung wesentlich tiefer liegen als bei der Verbutterung von saurem Rahm. Je fettreicher der Rahm ist, desto tiefer muß die Abbutterungstemperatur und die Butterungsendtemperatur sein.

¹ Im einzelnen richtet sich die Temperatur, bis zu der die Butter bei diesem „Knetprozeß“ erwärmt werden darf, nach dem Erstarrungspunkt des Fettes. Wird die Temperatur der Butter zu hoch, so wird die Butter später schmalzähnlich, außerdem besteht die Gefahr, daß das Eiweiß aus dem sauren Rahm bzw. aus der sauren Buttermilch dann ausflockt und sich zu größeren Quargklumpen zusammenballt.

Tabelle 2. Verbutterung von süßem Rahm mit 30 und 40% Fett nach 24stündiger Alterung bei 5° C (Korn 1—1,5 mm).

| Probe | Rahm % Fett | | Anfangs- temperatur beim Buttern ° C | End- temperatur beim Buttern ° C | Dauer der Butterung in Minuten | Fettgehalt in der Buttermilch % |
|-------|----------------|---------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| J | 32,3 | 4,5 SH | 4,5 | 13,5 | 30 | 1,1 |
| La | 35 | 6,4 p _H | 4 | 10,5 | 45 | 0,3 |
| | | 5,2 SH | | | | |
| Di | 34 | 6,74 p _H | 5 | 11,5 | 35 | 0,85 |
| | | 5,2 SH | | | | |
| Jem | 32 | 4,8 SH | 5 | 10 | 40 | 0,42 |
| | | 6,8 p _H | | | | |

In der Tabelle 2 sind einige Angaben über Butterungen von süßem Rahm in praktischen Betrieben zusammengestellt. Die in der Tabelle angegebenen Temperaturen sind natürlich keine Absolutzahlen, sondern die Temperatur muß sich nach der Konsistenz des jeweils vorhandenen Butterfettes richten. Eindeutig geht aber aus der Tabelle hervor, daß die Anfangstemperatur beim Buttern so gewählt werden muß, daß die Butterungsendtemperatur eine gewisse Höhe nicht überschreitet. Steigt die Butterungsendtemperatur zu hoch, so wird, wie bei den Proben J und Di, der Fettgehalt in der Buttermilch zu hoch.

Die Süßrahmbutterung nach 20- oder mehrstündiger Alterung (Reifung) bedeutet praktisch zwar eine gewisse, aber nur unwesentliche Erleichterung für den Molkereibetrieb, da die Herstellung der Reinkultur und die Beobachtung und Leitung der Säuerung des Rahmes fortfallen.

MOHR und KELTING¹ konnten zeigen, daß auch ein sofortiges Verbuttern von süßem Rahm gleich nach Erhitzen und Kühlen durchaus möglich ist und keineswegs schlechtere Ausbeutezahlen ergibt, als wenn der Rahm längere Zeit

Tabelle 3. Süßrahmbutterung sofort nach der Entrahmung (Korn 1—1,5 mm).

| Probe ² | Anfangs- temperatur ° C | End- temperatur ° C | Butterungszeit in Minuten | Fett in der Buttermilch % |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| I Rahm 40% Fett, 98° C erhitzt, gekühlt 2° C | 2 | 6 | 35 | 0,58 |
| | 2 | 7,5 | 15 | 0,78 |
| II Rahm 32% Fett, 86° C erhitzt, gekühlt 3° C | 3 | 7,5 | 70 | 0,48 |
| | | 8 | 79 | 0,46 |
| IIIa Rahm 29% Fett, 98° C erhitzt, gekühlt 1° C, 5,2 SH, 6,7 p _H | 3,5 | 6 | 50 | 0,53 |
| | | 7 | 43 | 0,55 |
| | | 10 | 35 | 0,73 |
| IIIb | 1,5 | 9,6 | 77 | 0,53 |
| IV Rahm 32% Fett, 98° C erhitzt, gekühlt 3° C, 5,2 SH, 6,7 p _H | 4 | 11 | 46 | 0,81 |

¹ MOHR u. KELTING: Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, Nr. 82.² I—IIIa Laboratoriumsversuche; IIIb, IV Versuche in der Praxis.

bei tiefen Temperaturen gehalten wurde. Die vorstehende Tabelle 3 enthält mehrere Versuche dieser Art.

Wenn die Abbutterungstemperatur genügend tief liegt, ist selbst bei der Sofortverbutterung eines 30%igen Rahmes ein Fettgehalt in der Buttermilch von 0,5% und darunter zu erzielen. Die Versuche I—IIIa stellen Laboratoriumsversuche dar, während Versuch IIIb und IV im praktischen Betrieb durchgeführt wurden. Im praktischen Betrieb kann die Endtemperatur, die im Laboratorium nicht über 7° C steigen darf, sogar bis auf 9° C steigen, ohne daß der Fettgehalt in der Buttermilch wesentlich erhöht wird. Bei Endtemperaturen des Abbutterns von 11—12° C steigt allerdings der Fettgehalt in der Buttermilch wieder an. Bei Verbutterung von hochprozentigem Rahm muß selbstverständlich auch bei Sofortverbutterung die Endtemperatur beim Abbuttern niedriger sein als bei fettärmerem Rahm, wenn man den gleichen niedrigen Fettgehalt in der Buttermilch erreichen will. Da der Fettgehalt der Buttermilch nach den bisherigen Erfahrungen bei der Süßrahmbutterherstellung immer etwas höher liegt als bei der Sauerrahmbuttererzeugung, wird, um Verluste zu vermeiden, ein fettreicher Rahm von 30—40% verarbeitet.

Die sofortige Verbutterung von süßem Rahm bietet natürlich auch betriebstechnisch gewisse Vorteile (neben Fortfall der Reinkulturherstellung, der Rahmsäuerungsüberwachung, der Kühlung des Rahmes bei pH 4,9, auch eine bessere Arbeitszeiteinteilung). Erhitzung und Reinigung der Apparate müssen allerdings bei der Herstellung von Süßrahmbutter besonders sorgfältig ausgeführt werden. Schon geringe Infektionen durch Bakterien können bei Süßrahmbutter zu schweren Butterfehlern führen, da ja eine Unterdrückung schädlicher Mikroorganismen durch die spätere Säuerung in Fortfall kommt.

Für das Arbeiten mit der neuen Butterungsmaschine nach FRITZ kommt auch nur die Verarbeitung von süßem Rahm in Frage. Die Maschine gestattet nach den Ausführungen von SAITNER und GODBERSEN¹ das Verbuttern von süßem Rahm kurz nach Entrahmung, Erhitzung und Kühlung. Nach den durchgeführten Versuchen muß der Rahm im Sommer nach der Erhitzung tief gekühlt werden, um bei der Verarbeitung ein möglichst durchgehärtetes Fett zu haben. Im Winter soll diese Vorbehandlung wegfallen; nach den Angaben der beiden Versuchsansteller wurde im Winter der Rahm nur auf etwa 13° C gekühlt und dann verarbeitet. Die ursprüngliche Absicht von FRITZ, den Rahm laufend gleich im Anschluß an die Erhitzung und Kühlung zu verarbeiten, ließ sich nicht durchführen, da es sich herausstellte, daß der Fettgehalt bei der Entrahmung doch gewissen Schwankungen unterworfen war. Für das Arbeiten der Maschine ist aber ein Rahm mit vollständig gleichbleibendem Fettgehalt notwendig.

Die mit der Maschine bisher nur in einer Molkerei (Ravensburg) durchgeführten Versuche haben für die dortigen Verhältnisse im Sommer als günstigste Butterungsanfangstemperatur 9—12° C ergeben, im Winter 13—16° C. Der günstigste Fettgehalt des Rahmes wurde mit 42—50% ermittelt. Der Rahm wurde vor der Maschine in einem Rahmreifer gesammelt und erst, wenn die gesamte zur Verarbeitung kommende Menge beisammen war, wurde mit der Zuleitung zu der Maschine begonnen. Die Maschine gestattet die Verbutterung einer Rahmmenge von 400 bis etwa 2000 Litern in der Stunde. Die Änderung der Stundenleistung wird durch Veränderung der Umdrehungszahlen des Schlagwerkes erzielt.

Der Fettgehalt in der anfallenden Buttermilch lag zwischen 1,25 und 4% Fett. Gegenüber dem alten Butterungsverfahren liegt dieser Fettgehalt natürlich wesentlich höher, hierbei ist aber zu bedenken, daß die Menge der anfallenden

¹ SAITNER u. GODBERSEN: Deutsch. Molk.-Ztg. 1941, 1113.

Buttermilch wesentlich geringer ist. Die Buttermilch kann weiter ohne große Schwierigkeiten entrahmt werden, wenn sie nicht zur Einstellung von Käse- Kesselmilch verwendet wird. Die Entrahmung der Buttermilch hat in Ravensburg einen Fettgehalt von 0,5% in der entrahmten Buttermilch ergeben. Damit dürfte die Ausbeute infolge der fast gänzlichen Wiedergewinnung des in der Buttermilch enthaltenen Fettes gegenüber dem alten Verfahren zum mindesten gleich, wenn nicht sogar besser sein.

Die Butter wird nach diesem Verfahren grundsätzlich ungewaschen hergestellt.

Schwierig erwies sich die Einhaltung des Wassergehaltes in einer bestimmten Höhe. Nach den Versuchen ist der Wassergehalt außer von der Butterungstemperatur auch von der Drehzahl der Schneckenwellen des Abpreß- und Knetapparates abhängig. Diese Abhängigkeit von der Drehzahl der Schneckenwellen kann nach SAITNER und GODBERSEN sogar zum Einstellen des Wassergehaltes benutzt werden. Nach den vorliegenden Erfahrungen brachte in Ravensburg die Erhöhung um 2 Umdrehungen eine Erhöhung des Wassergehaltes um etwa $\frac{1}{10}$ %. Eine Veränderung der Stundenleistung der Maschine nach oben oder unten hatte eine Wassergehaltsminderung bzw. Wassergehaltssteigerung zur Folge.

Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die Daten von 18 Butterungen und ferner eine Übersicht über die Zusammensetzung der dabei gewonnenen Butter. Da die Butter ungewaschen hergestellt wird, liegt selbstverständlich der Gehalt an fettfreier Trockenmasse wesentlich höher als bei der bisher hergestellten gewaschenen Sauerrahmbutter oder Süßrahmbutter, im Durchschnitt von 13 Versuchen bei 1,77%, gegenüber 0,8% sonst.

Tabelle 4. Butterungsversuche mit der Butterungsmaschine nach Dr. FRITZ.

| Nr. der Butterprobe | Verbutterung | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| | Fett im Rahm % | Säuregrad im Rahm | Butterungsanfangstemperatur °C | Temperatur der Butter bei Austritt aus der Maschine °C | Verbutterte Rahmmenge in kg | Fettgehalt der Buttermilch % | Wasser in der Butter % | Fett in der Butter % | fettfreie Trockenmasse der Butter % |
| 1 | 48,5 | 5,0 | 10,4 | 12,2 | 1000 | 1,25 | 17,40 | — | — |
| 2 | 50,0 | 5,1 | 10,6 | 12,2 | 1050 | 3,00 | 17,70 | — | — |
| 3 | 47,5 | 5,3 | 10,6 | 12,7 | 980 | — | 17,40 | — | — |
| 4 | 46,0 | 5,1 | 10,5 | 13,2 | 1000 | 1,90 | 17,60 | — | — |
| 5 | 48,0 | 4,9 | 11,4 | 12,3 | 1000 | 2,20 | 17,40 | — | — |
| 6 | 47,5 | 4,9 | 11,3 | 11,8 | 980 | 2,20 | 16,90 | 81,30 | 1,80 |
| 7 | 45,0 | 5,2 | 11,0 | 12,4 | 920 | 2,00 | 17,80 | 80,60 | 1,60 |
| 8 | 48,5 | 5,2 | 11,0 | 11,9 | 1250 | 4,00 | 17,30 | 80,84 | 1,86 |
| 9 | 49,0 | 4,9 | 11,0 | 11,9 | 1095 | 2,65 | 17,20 | 80,85 | 1,95 |
| 10 | 43,0 | 5,1 | 11,5 | 12,1 | 412 | 2,60 | 17,20 | 80,99 | 1,81 |
| 11 | 48,0 | 5,1 | 12,0 | 11,5 | 1060 | 3,60 | 17,15 | 81,00 | 1,85 |
| 12 | 49,0 | 5,0 | 11,0 | 11,0 | 990 | 4,20 | 18,00 | 80,20 | 1,80 |
| 13 | 49,0 | 5,0 | 11,0 | 11,0 | 1052 | 3,35 | 16,90 | 81,60 | 1,50 |
| 14 | 47,0 | 5,1 | 11,5 | 11,7 | 1100 | 2,35 | 16,45 | 82,00 | 1,55 |
| 15 | 48,0 | 5,0 | 10,8 | 11,7 | 960 | 2,35 | 17,70 | 80,45 | 1,85 |
| 16 | 49,0 | 5,0 | 10,5 | 11,2 | 950 | — | 17,45 | 80,75 | 1,80 |
| 17 | 48,5 | 5,0 | 10,3 | 10,8 | 937 | 3,70 | 17,45 | 80,67 | 1,88 |
| 18 | 48,5 | 5,3 | 10,7 | 11,4 | 945 | 3,00 | 17,20 | 81,00 | 1,80 |

Die mit dieser Maschine hergestellte Butter hat im frischen Zustand meist einen sehr deutlichen Kochgeschmack, daneben aber einen ziemlich ausgeprägten Geschmack nach reiner, süßer Sahne. Dieser Sahnegeschmack ist auch noch in älterem Zustand bei der Butter wahrzunehmen. Die Haltbarkeit der Butter

erwies sich nach den Versuchen als zufriedenstellend. Die in den 18 Versuchstagen hergestellte Butter wurde bei einer Lagerung von durchschnittlich 13 Tagen bei 10—12° C zu 94% als Markenbutter beurteilt, eine zweite Prüfung derselben Butter nach einer Lagerzeit von durchschnittlich 23 Tagen, wobei einzelne Proben bis zu 32 Tagen gelagert hatten, ergab, daß noch 83% als markenfähig anzusprechen waren. Ein endgültiges Urteil über die Brauchbarkeit des Verfahrens kann natürlich erst nach längerer Probezeit abgegeben werden. Es sei an dieser Stelle noch darauf hingewiesen, daß selbstverständlich genau so wie bei der Herstellung von anderer Süßrahmbutter die Erhitzung des Rahmes ganz besonders sorgfältig vorgenommen werden muß und daß die tägliche Reinigung und Desinfektion aller Apparate und Rohrleitungen ebenfalls mit großer Sorgfalt durchgeführt werden muß. Durch Unreinlichkeit hervorgerufene Infektionen bakterieller Art können bei dieser Butter natürlich zum schnellen, sehr plötzlichen Verderben führen.

Verpackung und Formen. Die bisherige Art der Verpackung von Butter in echtes Pergamentpapier¹ oder unechtes Pergamentpapier ist unbefriedigend. Von dem Einschlagmaterial für Butter ist zu verlangen, daß es den Geruch und Geschmack nicht beeinflußt, fettundurchlässig, luft- und wasserdampf- undurchlässig ist und sich gut anschmiegt. Die Forderung nach der Undurchlässigkeit für Luft und Wasserdampf ist deshalb zu stellen, weil dadurch eine bessere Haltbarkeit der Butter gewährleistet wird und die bei längerer Aufbewahrung so unerwünschte Kantenbildung vermieden werden kann.

Die Untersuchungen der letzten Jahre mit Aluminiumfolien, kaschiert und unkaschiert, Cellophan und Pergamentpapier verschiedener Herkunft und verschiedener Herstellung ergaben, daß Aluminiumfolien und Cellophan den oben genannten Forderungen ziemlich weitgehend entsprechen². Von SCHWARZ wurde in Zusammenarbeit mit der Pergamentpapierindustrie ein Pergamin entwickelt, das als besonders luft- und wasserdampfundurchlässig bezeichnet wird und bei dessen Verwendung eine Kantenbildung bei Butter nicht mehr eintreten soll. Weitergehende Erfahrungen aus der Praxis heraus fehlen allerdings noch, da die Entwicklung durch den Krieg leider unterbrochen wurde.

Entscheidend für die Einführung neuer Verpackungsmittel in die Praxis wird allerdings immer die Preisfrage sein, ferner wie weit die betreffenden Entwickler in den automatischen Form- und Packmaschinen Verwendung finden können. Weiter ist noch zu bedenken, ob die für die Kleinpackungen verwendbaren Materialien auch in Kisten und Tonnen verwendbar sind. Bisher sind derartige luft- und wasserdampfundurchlässige Verpackungsmittel leider immer noch teurer als echtes Pergament.

Versuche, die Buttertonnen durch Pappkartons von entsprechender Stärke zu ersetzen, haben nur teilweise Erfolg gehabt. Für die Lagerhaltung in Kühlhäusern sind die bisher verwendeten Kartons unbrauchbar, weil sie keine genügende Festigkeit besitzen, um in den Kühlräumen genügend hoch zur Ausnutzung des Raumes übereinandergestapelt zu werden. Als besonders nachteilig hat sich diese geringe Festigkeit der Kartons erwiesen, wenn Butter bei höheren Temperaturen mit der Bahn verschickt werden mußte. Sowie die Butter innerhalb des Kartons weich wurde, wurden die untenliegenden Kartons zusammengedrückt und platzten häufig auf, so daß Butter herausquellen konnte.

Zum Ausformen von Butter werden jetzt immer mehr die halbautomatischen oder ganzautomatischen Form- und Packmaschinen verwandt.

¹ Echtes Pergamentpapier hat je Quadratmeter ein Gewicht von 43,87—101,47 g. Im Handbuch Bd. III, S. 307, ist fälschlicherweise dieses Gewicht auf 100 qcm bezogen worden. ² MOHR u. SCHRIMPL: *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1939, Nr. 42.

Das Ausformen von harter oder noch gefrorener Kühlhausbutter bereitet auch mit den neuen Maschinen große Schwierigkeiten. Die Firma Benz & Hilgers hat den Versuch gemacht, durch Schaffung einer Butterschnitzelmaschine das Formen sehr harter Butter zu ermöglichen. Diese Maschine ist auch zum Schnitzeln noch gefrorener Butter zu verwenden.

Der Versuch, eine solche Maschine zu schaffen, ist durchaus als glücklich zu bezeichnen, wenn auch die Maschine so, wie sie bisher in der Praxis war, noch nicht als endgültig fertig bezeichnet werden kann.

Gelänge es, Kühlhausbutter aus dem gefrorenen Zustand heraus sofort zu formen, so dürfte die Haltbarkeit der Butter auf dem Wege zum Verbraucher erheblich verbessert sein, da die Zeitspanne zwischen dem Herausnehmen aus dem Kühlhaus und dem Verbrauch erheblich verkürzt würde und große Temperaturschwankungen verhindert würden.

Aufbewahrung. Die Aufbewahrung großer Mengen Butter in den Kühlhäusern hat für uns in Deutschland in den letzten Jahren eine besondere Bedeutung erhalten. So ist es verständlich, daß die Frage der Erhaltung der Qualität der Butter bei längerer Lagerung in Kühlhäusern in verstärktem Maße behandelt worden ist. Alle Versuchsansteller sind sich darüber einig, daß die Anwendung tiefer Temperaturen von mindestens -10°C erforderlich ist, um die Qualität der eingelagerten Butter möglichst zu erhalten. Die Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette hat zusammen mit dem Ausschuß zur Prüfung von Lagerbutter umfangreiche Großversuche in dieser Richtung angestellt¹. Das Ergebnis ist eindeutig: Je tiefer die Temperatur — mindestens -10 bis -12°C — desto länger bleibt die Qualität der eingelagerten Butter erhalten. Auch KIERMEYER, HEISS und TÄUFEL² kommen zu dem gleichen Ergebnis.

Die letztgenannten Forscher untersuchten auch, welche Zeit erforderlich ist, ein Faß Butter wirklich durchzufrieren, und wieviel Zeit erforderlich ist, dieselbe Butter wieder aufzutauen. Sie wollen dabei festgestellt haben, daß eine gleichgroße Menge Butter (Faß mit 50 kg Inhalt) schneller gefriert als wieder auftaut, nämlich innerhalb 32 Stunden gefriert und innerhalb 114 Stunden wieder auftaut. Unseres Erachtens sind diese Untersuchungen lückenhaft und bedürfen unbedingt einer Nachprüfung³. Sicher ist nur, daß die Einfrierzeiten (bis zur Erreichung des Gleichgewichtszustandes der einzelnen Butterbestandteile bei der betreffenden Temperatur) und auch die Auftauzeiten erheblich länger sind als früher allgemein angenommen wurde.

In der Praxis kommt noch hinzu, daß in den Kühlhäusern immer eine größere Menge von Butterfässern auf einen Stapel gestellt werden, die sich bestimmt gegenseitig in ihrer Temperatur beeinflussen, die Butter immer mit sehr unterschiedlichen Temperaturen in die Räume hineinkommt und ferner, daß die



Abb. 4. Butterschnitzelmaschine von Benz & Hilgers.

¹ HEUBLEIN, MOHR u. Mitarb.: *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1942, Nr. 4.

² KIERMEYER, HEISS u. TÄUFEL: *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1938, Nr. 89/90.

³ Bei kurzen Vorversuchen wurde von uns festgestellt, daß die Einfrier- und Auftauzeiten gleich sind, wenn gleiche Verhältnisse gewählt werden. Fett und Buttermilchbestandteile müssen vor Beginn des Versuchs und am Schluß des Versuchs im Gleichgewichtszustand sein.

Räume in den einzelnen Kühlhäusern so groß sind, daß die Anlieferung mehrerer Tage notwendig ist, um den Raum völlig mit Butter zu füllen. Diese Verhältnisse werden sich in der Praxis wahrscheinlich so auswirken, daß die in einem Raum befindlichen und an einem Tag eingelagerten Fässer ungleichmäßig durchgefrieren, eine Tatsache, die sich ungünstig auf die Haltbarkeit der Butter auswirken kann. Eine Prüfung der Frage, von welchen Umständen ein möglichst schnelles und gleichmäßiges Gefrieren der Butter in den Kühlhäusern (abgesehen von der Tiefe der Temperatur, z. B. Art der Luftumwälzung und Stapelung der Fässer) abhängig ist, erscheint dringend geboten. In diesem Zusammenhang wird es auch notwendig sein, zu prüfen, ob Butter in Fässer oder in Kisten verpackt und dann gestapelt unterschiedlich durchgefriert.

Um die bei der Kühlhausbutter besonders stark auftretende Kantenbildung zu verhindern, ist die Verwendung von luft- und wasserdampfdurchlässigen Verpackungsmitteln zu empfehlen. Die Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft stellte in dieser Richtung Versuche an, indem sie ausgeformte Butter (0,5 und 0,25 kg-Stücke) mit Hilfe einer Tiefgefriermaschine sofort nach der Herstellung einfroren. Hierbei wurde neben echtem Pergamentpapier auch Stanniol verwandt. Ein Urteil über dieses Verfahren ist noch nicht zu fällen, da die Versuche bis jetzt noch kein klares Bild ergaben.

Als ein weiteres Verfahren der Vorratswirtschaft mit Butterfett wurde von verschiedenen Seiten das Eingefrieren von hochprozentigem Rahm empfohlen. Ein derartiges Verfahren schien die Möglichkeit zu geben, Fehler bei der Butter zu vermeiden, die diese häufig nach einer Lagerung von 3—4 Monaten zeigt, z. B. das Auftreten des fischigen Geschmacks. Die Befürworter dieses Verfahrens behaupten, daß der eingefrorene Rahm an sich diese Fehler nicht annähme und daß die aus diesem Rahm nach der Lagerung hergestellte Butter qualitätsmäßig wesentlich besser sei, als wenn sie als Butter eingelagert gewesen wäre. Versuche von MOHR und Mitarbeitern¹ brachten keine eindeutig günstigen Ergebnisse dieses Verfahrens.

3. Arten der Butter.

Die 1934 erlassene Butterverordnung hat bisher keine Abänderung erfahren. Wenn sich auch die meisten der darin gegebenen Vorschriften auf Butter aus saurem Rahm beziehen, so sind sie doch ohne weiteres auf Süßrahmbutter anzuwenden. Nur die Anwendung der Vorschriften über die Sinnenprüfung in bezug auf Geruch und Geschmack bedarf bei der Übertragung auf Süßrahmbutter einiger Abänderung, da Süßrahmbutter einen anderen Geschmackscharakter, z. B. weniger Aroma als Sauerrahmbutter besitzt, ohne deshalb qualitätsmäßig schlechter sein zu müssen.

Verschiedentlich ist die Frage aufgeworfen worden, ob nicht zweckmäßigerweise an Stelle der fünf in der Butterverordnung vorgesehenen Buttersorten nur drei beizubehalten seien. Praktisch sind in Deutschland nur die beiden ersten Buttersorten als Brotaufstrich im Handel (über 95% als Markenbutter und Feine Molkereibutter), die anderen Sorten treten demgegenüber mengenmäßig stark in den Hintergrund. Teilweise haben auch die Bezeichnungen „Molkereibutter“ und „Landbutter“ als reine Herkunftsbezeichnungen gewirkt, was keineswegs beabsichtigt war. Nach SCHLOEMER² würden 3 Sorten Butter mit den Bezeichnungen: Vorzugsbutter, Tafelbutter und Kochbutter für den deutschen Gebrauch völlig genügen. Über die Bezeichnungen für die Sorten kann man natürlich verschiedener Auffassung sein. Unseres Erachtens jedoch ist der Vorschlag von SCHLOEMER durchaus beachtenswert.

Farbe und Aroma. a) Farbe. Zur weiteren Vereinheitlichung der gefärbten Butter hat die Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft in Zusammenarbeit mit den Forschungsanstalten 1936 eine Überwachung und Standardisierung der in den Handel gebrachten Butterfarbstoffe eingeführt.

¹ MOHR u. SCHRIMPL: Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, Nr. 39. — MOHR, EYSANK u. KELTING: Deutsch. Molk.-Ztg. 1942. ² SCHLOEMER: Z. 1941, 82, 128.

Die Überwachung soll erreichen, daß die Farblösungen aller Firmen und zu jeder Zeit möglichst in der gleichen Zusammensetzung und Stärke hergestellt werden.

Ganz allgemein hat sich im Handel immer wieder gezeigt, daß der Verbraucher eine gelbe Butter einer Butter mit weißlicher Farbe vorzieht, und zwar — wenn auch aus einem Vorurteil heraus — auch in geschmacklicher Beziehung. Das Auge übt nun einmal einen Einfluß auf die übrigen Sinnesorgane aus. Dazu kommt, daß wir zunächst noch gezwungen sind, in großem Maßstab Vorratswirtschaft mit Butter zu treiben und es würde den Verbraucher sehr stören, wenn er in den Wintermonaten in einer Woche mit Kühlhausbutter von natürlich tiefgelber Farbe, in einer anderen mit frischer Winterbutter von schneeweißlicher Farbe beliefert wird oder man womöglich sogar in größeren Läden frische Winterbutter und Kühlhaus-Sommerbutter mit ihren extrem verschiedenen Farben — sofern die Butter nicht gefärbt wird — nebeneinander sehen würde. Man wird also zur Zeit auf ein Färben zu blasser Butter nicht verzichten können.

Ursprünglich ist die Butter nur mit vegetabilischer Farbe, später dann auch mit chemischen Farbstoffen auf ein bestimmtes Gelb hin das ganze Jahr hindurch gefärbt worden. Um Überfärben und Unterfärben zu vermeiden, werden von der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft recht brauchbare Farbmuster herausgegeben, die auch bei der Sinnenprüfung zur Beurteilung der Punktierungszahl für das Aussehen hinzugezogen werden müssen.

Der vegetabilische Farbstoff wird aus dem Samen des Annatto- und Rocoubaumes gewonnen. Er ist chemisch nicht einheitlicher Natur. Der überwiegende Bestandteil ist das Bixin ($C_{25}H_{30}O_4$), das zu einer Nebengruppe der Carotinoide gehört, eine sehr schwache Säure darstellt, aber nicht als Vitamin A-Vorstufe zu betrachten ist, da es im Gegensatz zum eigentlichen Carotin keinen β -Iononring enthält. Die α - und γ -Formen des Carotins enthalten je einen, die β -Form sogar zwei β -Jononringe.

Als chemische Farbstoffe werden in erster Linie angewandt: Sudan-Orange bzw. Fettorange G und R oder chemisch ausgedrückt Stoffe wie Dioxyazo-Benzol, Anilinazobenzol, Benzolazonaphthol und Benzolazoresorcin.

Japanische Forscher haben in den letzten Jahren nachgewiesen, daß ein bestimmter chemischer Butterfarbstoff (Dimethylamidoazobenzol) Krebs erzeugt bzw. erzeugen kann. Dieser Farbstoff wird bei unseren deutschen Butterfarben nicht verwandt. Immerhin hatte die Veröffentlichung zunächst starke Beunruhigung hervorgerufen und das ganze Butterfarbproblem wieder neu aufgerollt.

Es besteht an sich kein Grund, den Zusatz vegetabilischer Annatofarbe zur Butter zu propagieren, da Vorteile, die in einem Zusatz von Pro-Vitamin liegen könnten, nicht damit verbunden sind, ganz abgesehen davon, daß dieser vegetabilische Farbstoff zur Zeit gar nicht zu erhalten wäre. Fraglos würde es aber zu begrüßen sein, wenn zum Färben der Butter als einziger zugelassener Farbstoff der natürliche Farbstoff der Weidebutter, das Carotin, das gleichzeitig das Pro-Vitamin für Vitamin A ist, verwandt würde. Voraussetzung hierfür wäre allerdings, daß das Carotin in solchen Mengen zur Verfügung stände, wie es gebraucht würde und so billig abgegeben werden könnte, daß seine Anwendung auch wirtschaftlich tragbar wäre.

Für 1 g Butter werden für eine normale Färbung etwa 6—10 γ Carotin gebraucht.

Die Randverfärbung bei eingepackter Butter oder auch bei Kühlhaus-Tonnenbutter ist eine natürliche Erscheinung, die auf die bisher übliche Verpackungsort in Pergamentpapier zurückzuführen ist. Sie wird durch zwei Ursachen hervorgerufen,

1. durch eine Ausdunstung von Wasser aus der Butter an der Oberfläche (die Verdunstung des Wassers an der Oberfläche ist analytisch jederzeit zu beweisen), und

2. durch Oxydation der reinen Fettaußenschicht, die sich entweder in einer Oxydation des Carotins¹ in der Außenschicht oder auch in Peroxydbildung der Fettaußenschicht auswirken kann.

Dementsprechend tritt bei der Randverfärbung entweder eine Farbvertiefung nach Gelb hin durch Oxydation des Carotins oder durch Wasserverdunstung auf, oder auch ein Ausbleichen der Außenschicht durch Peroxydbildung der Fette, zum Teil auch beides nebeneinander.

b) Aroma. Seit der Entdeckung des Diacetyls durch VAN NIEL, KLUYVER und DERYX² und SCHMALFUSS und Mitarbeitern³ ist durch zahlreiche Arbeiten⁴ immer wieder erhärtet worden, daß das Diacetyl die Hauptkomponente des Butteraromas der Sauerrahmbutter ist. Der Acetylmethylcarbinol kommt wegen seiner Geruch- und Geschmackslosigkeit als unmittelbarer Aromaträger nicht in Frage. Der Acetylmethylcarbinol oder das Acetoin ist in normaler Butter und Milchkulturen gegenüber dem Diacetyl stets in großem Überschuß vorhanden.

Acetylmethylcarbinol wurde ursprünglich als Vorratsquelle für das Diacetyl angesehen. VAN BEYNUM und PETTE⁵ vertreten die Ansicht, daß die Aromabildung über den Acetaldehyd geht oder daß sich bei aeroben Verhältnissen teilweise direkt Diacetyl bildet. Nach allen Arbeiten steht aber fest, daß die Aromabildung besonders stark ist, wenn Citronensäure anwesend ist. STORGAARDS⁶ hat sich neuerdings mit diesen Fragen eingehend auseinandergesetzt. Auf Grund seiner Versuche stellt er fest, daß sich die C₄-Verbindungen nicht direkt und allein aus der Citronensäure der Milch bilden. Acetylmethylcarbinol kann sich nur bilden, wenn Zucker und Citronensäure gleichzeitig in derselben Lösung in Gegenwart eines Calciumsalzes bei einem pH-Wert in der Nähe oder unter 5 vergären. Dabei soll die Menge des Calciumsalzes ohne nennenswerte Bedeutung sein. Als Gärungsprodukte wurden Kohlendioxyd, Acetylmethylcarbinol, Diacetyl (in Spuren), Butylenglykol, Alkohol, Ameisensäure, Essigsäure und Milchsäure analytisch festgestellt.

Nach weiteren Versuchen spielt die Brenztraubensäure besonders bei Gegenwart von Calcium offenbar als Zwischenprodukt bei der Bildung der Butteraromastoffe eine entscheidende Rolle. STORGAARDS gelang es nicht, Acetaldehyd als Zwischenprodukt nachzuweisen. Wenn auch diese Versuche immer noch nicht volle Klarheit über die Bildung der Aromastoffe der Butter bringen, dürfte doch ein Schritt zur weiteren Klärung getan sein.

Es ist vorgeschlagen worden, die Höhe des Gehaltes an Diacetyl und Acetoin als einen Maßstab für die Güte und Brauchbarkeit einer Rahmsäuerungskultur anzusehen⁷. Praktische Bedeutung konnte dieser Vorschlag jedoch nicht erlangen, da selbst bei ein- und derselben Reinkultur an verschiedenen Tagen stark unterschiedliche Werte gefunden wurden⁸. Die gefundenen Werte hängen davon ab, in welchem Stadium der Aromabildung die Kultur der Untersuchung unterworfen wird. Die gefundenen Werte sind ferner sehr stark von der Reifungstemperatur abhängig (bei 30° C sehr gering, bei 10° C am höchsten). An Diacetyl wurden 1,53—2,5 mg je Liter gefunden, an Diacetyl + Acetoin 24,8—54,2 mg je Liter. Dabei ging der Gehalt an Diacetyl und Acetoin nicht immer in der gleichen Richtung, d. h. einem höheren Diacetylgehalt entsprach nicht immer ein höherer Acetoingehalt und umgekehrt.

¹ EFFERN: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1940, 364. ² VAN NIEL, KLUYVER, DERYX: Biochem. Zeitschr. 1929, 210, 234. ³ SCHMALFUSS u. H. BARTHMEYER: Biochem. Zeitschr. 1929, 216, 330. ⁴ A. J. VIRTANEN u. J. TARNANEN: Ref. Le Lait 1936, 16, 424. SCHMALFUSS u. BARTHMEYER: Marg.-Industrie 1932, 25, 278. — SCHMALFUSS u. BARTHMEYER: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1928, 176, 282. ⁵ V. BEYNUM u. PETTE: Verslag Proefzuivelboerderig, Hoorn 1933, S. 65. ⁶ STORGAARDS: Svenska Meyeritidningen 1941, 33. ⁷ ATTURI, VIRTANEN u. TARNANEN: Molk.-Ztg. Hildesheim 1936, 2018. ⁸ MOHR u. WELLM: Wissenschaftliche Berichte XI. Milchwirtschaftlicher Weltkongreß, Bd. II, S. 89.

Der Gehalt an Diacetyl und Acetoin in gesäuertem Rahm vor der Verbutterung hängt von der Durchführung der Reifung ab, z. B. ob bei einer bestimmten hohen Temperatur durchgesäuert oder ob abends bei an sich gleicher Anfangstemperatur heruntergekühlt oder ob „kalt“ gesäuert wurde. Während des Butterungsprozesses bis zum Abbuttern steigt der Gehalt an Diacetyl und Acetoin auf das 2,4—4fache des Gehältes im Rahm vor dem Verbuttern. Diese Erscheinung stellten schon HAMMER und Mitarbeiter fest¹. Die Steigerung ist auf die intensive Durchlüftung während des Butterungsprozesses zurückzuführen. In Reinkulturen oder im Rahm selbst kann der Gehalt an Diacetyl und Acetoin ebenfalls durch Umrühren und Belüften erhöht werden.

Von dem im Rahm enthaltenen Diacetyl und Acetoin geht nur ein kleiner Teil in die Butter über, etwa nur ein Viertel bis ein Sechstel der im Rahm gefundenen Diacetylmenge und ein Fünftel bis ein Sechstel des Acetoin. Ein beträchtlicher Teil der beiden Substanzen wird durch das Waschen aus der Butter entfernt. Die Tabelle 5 zeigt die Diacetyl- und Acetoingehalte in frischer Süß- und Sauerrahmbutter aus demselben 20%igen Rahm sofort nach der Herstellung.

Tabelle 5. Diacetyl- und Acetoingehalt in frischer Süß- und Sauerrahmbutter aus demselben 20%igen Rahm sofort nach der Herstellung.

| | SH | Salzgehalt % | Wasser- gehalt % | Diacetyl in mg/l bzw. kg | Diacetyl + Acetoin in mg/l bzw. kg |
|------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| 1. Süßer Butterungsrahm | — | — | — | 0,093 | 0,64 |
| 2. Süße Buttermilch | 6,4 | — | — | 0,160 | 0,75 |
| 3. Süßrahmbutter ² , ungesalzen | — | 0,06 | 14,2 | 0,200 | 0,36 |
| 4. Süßrahmbutter, gesalzen | — | 0,55 | 12,4 | 0,160 | 0,32 |
| 5. Saurer Butterungsrahm | 27,4 | — | — | 2,03 | 4,77 |
| 6. Saure Buttermilch | 30,8 | — | — | 5,38 | 56,3 |
| 7. Sauerrahmbutter ³ , ungewaschen, ungesalzen | — | 0,08 | 14,1 | 1,69 | 9,30 |
| 8. Sauerrahmbutter von Nr. 7, 3mal Waschen, ungesalzen | — | 0,08 | 12,6 | 0,866 | 3,78 |
| 9. Sauerrahmbutter wie Nr. 8, gesalz. | — | 0,70 | 12,3 | 0,560 | 2,46 |

Süßrahmbutter hat selbstverständlich einen erheblich niedrigeren Diacetyl- und Acetoingehalt als Sauerrahmbutter.

Wichtig ist die Frage, wie sich der Diacetyl- und Acetoingehalt bei der Lagerung bei verschiedenen Temperaturen verhält. Bei Aufbewahrungstemperaturen von 17—22° C bleibt der Gehalt etwa bis zu 4 Tagen gleich, um dann allmählich abzusinken. Bei 8—10° C tritt z. B. in den ersten 4 Tagen eine Erhöhung ein. Diese Beobachtung deckt sich mit der praktischen Erfahrung, daß in manchen Fällen Butter erst nach 3—4 Tagen auch geschmacklich das kräftige Aroma zeigt. Nach 12 Tagen Lagerung ist auch bei dieser Temperatur in allen Fällen eine wesentliche Abnahme des Diacetylgehaltes festzustellen. Bei Lagertemperaturen von 0° C und darunter ist der Diacetylgehalt nach 12 Tagen praktisch erhalten geblieben. Eine Abnahme bei längerer Lagerung bei tiefen Temperaturen erfolgt nicht oder nur in sehr geringem Umfang.

¹ HAMMER: Journ. Dairy Science 1935, 18, 579.

² Der süße 20%ige Rahm (SH 5,6, p_H 6,58) wurde nach Erhitzen auf 92° C auf 5° C gekühlt, 22 Stunden bei 3—5° C gereift und bei 14/15° C verbuttert. Butterungsdauer 45 Minuten; Fett in der Buttermilch 0,4%; 3mal mit der gleichen Menge Wasser (350 ccm Wasser auf 50 g Butterkorn) von 10° C gewaschen und geknetet.

³ Der 20%ige Rahm wurde nach dem Erhitzen auf 92° C auf 16° C gekühlt und mit 1% Kultur 18 Stunden bei 16° C gesäuert, danach auf 10° C gekühlt und war nach weiteren 9 Stunden butterungsreif (SH 27,4, p_H 4,58). Butterungstemperatur 14/15,3° C, Butterungsdauer 65 Minuten, Fett in der Buttermilch 0,15%; 3mal mit der gleichen Menge Wasser (350 ccm Wasser auf 50 g Butterkorn) von 10° C gewaschen und geknetet.

Von MOHR und WELLM wurden eine ganze Reihe von Proben deutscher Markenbutter auf ihren Diacetyl- und Acetoingehalt untersucht. Die Proben waren vorher alle auf einer amtlichen Prüfung des zuständigen Milch- und Fettwirtschaftsverbandes in der Sinnenprüfung beurteilt worden. Bei dieser Untersuchung sollte einmal festgestellt werden, wie hoch der Diacetyl- bzw. der Acetoingehalt der im Verkehr befindlichen deutschen Markenbutter ist und zweitens, ob die gefundenen Mengen in etwa mit der Sinnenprüfung übereinstimmen.

Tabelle 6. Diacetyl- und Diacetyl- + Acetoingehalt und Qualität von Sauerrahmbutter.

| Nr. der Probe | Geruch | Geschmack | Wassergehalt | Diacetyl in mg je kg Butter | Diacetyl + Acetoin in mg je kg Butter | Salzgehalt |
|---------------|--------|-------------------------|--------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------|
| 1 | 3 | 10 | 15,7 | 0,86 | 8,55 | 0,26 |
| 2 | 3 | 9 leer | 11,7 | 0,59 | 8,26 | 0,21 |
| 3 | 1 | 8 futterig, sauer, ölig | 14,6 | 0,81 | 8,81 | 0,81 |
| 4 | 3 | 10 hocharomatisch | 15,3 | 0,99 | 5,72 | 0,18 |
| 5 | 3 | 10 | 17,3 | 1,66 | 17,2 | 0,08 |
| 6 | 1 | 8 futterig, sauer, ölig | 16,9 | 0,34 | 3,93 | 0,84 |
| 7 | 3 | 10 | 16,5 | 1,41 | 20,2 | 0,26 |
| 8 | 3 | 10 | 14,9 | 0,90 | 5,70 | 0,23 |
| 9 | 2 | 8 bitter, unrein, ölig | 15,1 | 1,24 | 15,3 | 0,40 |
| 10 | 3 | 10 | 15,1 | 0,50 | 4,52 | 0,22 |
| 11 | 3 | 10 hocharomatisch | 13,4 | 0,76 | 4,62 | — |
| 12 | 3 | 9 | 15,2 | 0,77 | 3,73 | 0,48 |
| 13 | 2 | 9 hocharomatisch | — | 1,29 | 19,2 | 0,49 |
| 14 | 3 | 10 | — | 0,98 | 11,8 | 0,08 |

Die Diacetylgehalte betragen 0,34—1,66 mg je Kilogramm Butter, doch konnte nicht immer ein eindeutiger Zusammenhang mit der Sinnenprüfung erkannt werden. Die Probe 9 zum Beispiel, die als bitter, unrein, ölig beurteilt wurde, hat den verhältnismäßig hohen Diacetylgehalt von 1,24 mg gegenüber den zwei als hocharomatisch bezeichneten Butterproben 4 und 11 mit 0,99 bzw. 0,76 mg Diacetyl im Kilogramm Butter.

Ein günstiger Diacetylgehalt und gutes Aroma können, wie auch vorausgesehen, durch schädliche Geschmacksstoffe überdeckt werden.

Im Durchschnitt enthalten die 8 mit voller Punktzahl im Geschmack ausgezeichneten Proben 1,01 mg, die 3 mit 9 Punkten im Geschmack beurteilten Proben 0,87 mg und die 3 mit 8 Punkten beurteilten Proben 0,80 mg Diacetyl je Kilogramm.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß Diacetylbildung während der Rahm- oder Magermilchsäuerung durch Eisen, Mangan oder Kupfer katalytisch beeinflußt wird¹. Ein auf diese Weise erhöhter Diacetylgehalt wird aber geschmacklich meistens nicht günstig in Erscheinung treten, sondern durch den metallischen Geschmack überdeckt werden.

Butterausbeute. Früher wurde die Butterausbeute allgemein durch die Anzahl Liter Milch angegeben, die zur Herstellung von 1 Pfund Butter bzw. 1 kg Butter verbraucht wurde. In den letzten Jahren ist man von dieser Berechnung abgegangen. Man benutzt jetzt die Angabe, wieviel Fetteinheiten für die Herstellung von 1 kg Butter gebraucht werden. Diese neue Berechnungsweise schaltet den Faktor des verschiedenen Fettgehaltes der angelieferten Milch aus und erleichtert den Vergleich der Leistung verschiedener Betriebe untereinander.

Eine Fetteinheit ist definiert als Kilo-Fettprozent = 10 g Butterfett in einem Kilogramm Milch.

¹ MOHR u. ARBES: Fette u. Seifen 1939, 46, 214.

Praktisch wird die Butterausbeute ermittelt, indem die Menge der fertigen Butter gewogen und die Summe der Fetteinheiten, die in der zur Butterbereitung enthaltenen Vollmilch enthalten waren, durch das festgestellte Gewicht dividiert wird. Die Schwierigkeit liegt bei dieser Berechnung in der Feststellung des Durchschnittsfettgehaltes der für die Buttereie verwendeten Milch.

Bei reinen Buttereibetrieben ist die tägliche Feststellung des Durchschnittsfettgehaltes der angelieferten Milch durch Einschaltung der sog. Tropfprobe möglich. In der Rohrleitung wird nach dem Annahmebehälter und vor der Zentrifuge eine Einrichtung angebracht, durch die während des Durchflusses der Milch ständig kleine aliquote Mengen herausfließen. Eine solche Mischprobe ergibt tatsächlich den richtigen Durchschnittsfettgehalt. Die dazugehörige Milchmenge wird bei der Annahme gewichtsmäßig genau festgestellt.

Aus dem Fettgehalt und dem Gewicht der Milch der einzelnen Lieferanten lassen sich die angelieferten Fetteinheiten ebenfalls errechnen; nur ist eine derartige umfangreiche Untersuchung der Milch auf Fettgehalt täglich nicht durchführbar.

Wesentlich schwieriger wird eine genaue Errechnung der Butterausbeute nach Fetteinheiten in gemischten Molkereibetrieben, also Betrieben, in denen neben Butter auch Trinkmilch, Käse usw. gleichzeitig hergestellt werden. In solchen Fällen bereitet schon die Feststellung, welche Menge Milch zur Butterherstellung verwendet wurde, Schwierigkeiten. Unter solchen Verhältnissen kann man die Fetteinheiten einigermaßen genau aus der Magermilchmenge, dem Fettgehalt der Magermilch, der Rahmmenge und dem Fettgehalt im Rahm errechnen. Eine große Fehlermöglichkeit liegt bei dieser Errechnung in der genauen Feststellung der Rahmmenge und der Feststellung des Fettgehaltes im Rahm. Die Fehlergrenze der butyrometrischen Fettbestimmung im Rahm nach GERBER von $\pm 0,5\%$ kann bei 1000 kg Rahm bereits 1000 Fetteinheiten ausmachen. Diese Fehlergrenze ist aber nur einzuhalten, wenn der Rahm für die Bestimmung eingewogen wird. Bei volumetrischer Abmessung mittels Pipette oder Rahmspritze können infolge der hierbei weit größeren Fehlergrenzen erheblich stärkere Unrichtigkeiten auftreten. (Grundsätzlich sollten bei einer Fettbestimmung im Rahm die Rahmmengen nur noch abgewogen werden.)

Aus den gesetzlichen Bestimmungen, daß Butter mindestens 80% Fett, ungesalzen höchstens 18% Wasser und gesalzen höchstens 18% Wasser und Salz enthalten darf, läßt sich berechnen, wieviele Fetteinheiten theoretisch mindestens zur Herstellung von 1 kg Butter gebraucht werden müssen.

Der Gehalt an Eiweiß und Milchsäuren beträgt in Deutschland durchschnittlich nur etwa 0,8% in der Butter¹. Bei völlig ungewaschener Butter kann dieser Wert auf 1,59% ansteigen. Demnach kann bei ungesalzener Butter mit 18% Wasser ein Fetteinheitenverbrauch von 81,2 Fetteinheiten je Kilogramm nicht unterschritten werden.

Es ist nun aber allgemein bekannt, daß bei der Butterherstellung unvermeidbare Fettverluste entstehen, die naturgemäß einen höheren Fetteinheitenbedarf für 1 kg Butter bedingen. Diese Verluste entstehen:

1. durch den Fettgehalt der Magermilch,
2. durch Haftenbleiben von Fett an den Apparaten und Rohrleitungen im Betriebe,
3. durch den Fettgehalt der gesamten Buttermilch,
4. durch die Fettmengen im Butterwaschwasser,
5. durch Fettverluste im Butterfertiger und
6. durch Verluste, die beim Ausformen entstehen können.

Außerdem beeinflußt selbstverständlich der Wassergehalt der fertigen Butter die Ausbeute bzw. den Fetteinheitenbedarf ganz außerordentlich.

¹ MOHR u. RITTERHOFF: MolK.-Ztg. Hildesheim 1938, Nr. 18.

Bei Berücksichtigung der geringsten überhaupt möglichen Fettverluste in der entrahmten Milch mit 0,01% Fett, in der Buttermilch mit 0,1% Fett, aber ohne Berücksichtigung der für jeden Betrieb verschiedenen Spülverluste und der Annahme des gesetzlich höchst zulässigen Wassergehaltes der Butter von 18% und einem Durchschnittsgehalt der Butter an fettfreier Buttermilch-trockenmasse von 0,8% ergibt sich für die Verbutterung von Vollmilch bzw. Rahm mit verschiedenem Fettgehalt ein theoretischer Fetteinheitenbedarf, wie die nachstehende Aufstellung zeigt:

Tabelle 7. Vollmilch-Fetteinheitenbedarf für 1 kg ungesalzene Butter.
(1 Fetteinheit = 10 g Fett im kg Milch.)

| | Wasser % | Salz % | Bei Verbutterung von | | | | |
|----------------------------------|-------------|-----------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | Vollmilch mit 3% Fett | Rahm mit 10% Fett | Rahm mit 20% Fett | Rahm mit 30% Fett | Rahm mit 40% Fett |
| Theoretisch | 18 | — | 83,4 | 82,1 | 81,7 | 81,6 | 81,6 |
| Praktisch ¹ | 17,6 | — | 90,3 | 84,2 | 83,0 | 82,6 | 82,4 |

Darunter ist gleich der Fetteinheitenverbrauch angegeben, wie man ihn praktisch unter günstigen Bedingungen errechnen kann. Einen geringeren Fetteinheitenbedarf kann man, auf ein ganzes Jahr bezogen, auf keinen Fall erreichen, da in den angegebenen Zahlen überhaupt keine Spülverluste enthalten sind. Setzt man aber für den Fettgehalt in der Magermilch und in der Buttermilch die nach ROESE-GOTTLIEB erhaltenen Werte ein, so errechnen sich erheblich höhere Werte für die für 1 kg Butter benötigten Fetteinheiten.

Der Fetteinheitenbedarf bei Herstellung von Süßrahmbutter ist annähernd der gleiche, besonders wenn man dabei berücksichtigt, daß ein fetterer Rahm als normalerweise bei Sauerrahmbutterherstellung Verwendung findet und die Menge der anfallenden Buttermilch entsprechend geringer ist.

Dauerbutter. Die Verhältnisse unserer Fettversorgung zwingen in den Monaten der Überschußerzeugung zur Einlagerung von Butter für die Zeiten geringer und geringster Produktionen im Winter.

Ging man früher von dem Standpunkt aus, daß nur die beste Butter eingelagert werden dürfe, weil nur solche Butter die Aufbewahrung ohne Qualitätsabfall überstehen würde, so hat sich doch im Laufe der Jahre und der verschiedenen Einlagerungsperioden gezeigt, daß die beste frische Butter nicht immer auch die beste Lagerbutter oder Dauerbutter ist. Es gibt Butter aus verschiedenen Molkereien oder sogar aus verschiedenen Gegenden, die frisch eine hervorragende Markenbutter ist, die sich aber für eine längere Aufbewahrung im Kühlhaus bei tiefen Temperaturen nicht eignet, weil sie schon nach 2—4monatiger Lagerung umgeschlagen ist.

Entscheidend für die Güte einer Lager- bzw. Dauerbutter ist nicht allein, wie sie die Kaltlagerung übersteht, sondern auch, wie sie sich nachher bis zum endgültigen Verzehr verhält, ob die Qualität gleichbleibt oder ob sie langsam oder schnell und plötzlich absinkt.

Die bisherigen Untersuchungen über die Lagerfähigkeit von Butter haben folgendes Ergebnis zeitigt².

¹ Für die Berechnung wurde ein Fettgehalt in der Magermilch von 0,02%, ein Fettgehalt in der Buttermilch von 0,3%, eine fettfreie Buttertrockenmasse von 0,8% und ein Wassergehalt in der Butter von 17,6% zugrunde gelegt.

² Grundsätzlich sollte die Beurteilung von Lagerbutter nach der Auslagerung nach einer 10tägigen Aufbewahrung bei +10° C erfolgen. Ein Vergleich der Ergebnisse der einzelnen Versuchsansteller wird dadurch erschwert, daß häufig die Beurteilung der Proben kurz nach der Auslagerung vorgenommen wurde, also unter Verhältnissen, die praktisch nicht in Frage kommen, da Lagerbutter bis zum Verzehr immer mindestens 10 Tage alt wird und gerade nach der Auslagerung häufig schnell eine Qualitätsverschlechterung eintritt.

In Großversuchen ist einwandfrei festgestellt, daß für Lagerbutter bei einer Lagerung von über 3 Monaten mindestens Temperaturen von -10 bis -12°C ¹ anzuwenden sind, und daß eine Lagerungstemperatur von -6 bis -8°C sich bereits wesentlich ungünstiger auswirkt.

Es hat sich auch bei den großen Reichseinlagerungen eindeutig erwiesen, daß ungesalzene Butter allgemein eine weit bessere Haltbarkeit besitzt als gesalzene. Das gleiche Ergebnis haben die Untersuchungen von MOHR und AHRENS² über diese Frage gezeigt.

Kupfer, Eisen, Rotguß, Bronze und Mangan³, die bei der Verarbeitung mit dem Rahm in Berührung kommen bzw. in die Butter übergehen, begünstigen das Verderben der Lagerbutter, z. B. bei Verwendung schlecht verzinnter kupferner, eiserner Behälter oder Apparate, schlechten Wassers usw. Ein Eisengehalt⁴ über $3-5\gamma$ im Gramm Butter, ein Kupfergehalt⁵ über 1γ im Gramm Butter und ein Mangangehalt⁶ über $0,1\text{ mg}$ im Liter Waschwasser sind für die Haltbarkeit von Lagerbutter als bedenklich anzusehen.

In Praxis und Wissenschaft wird vielfach die Ansicht vertreten, daß ein erhöhter Eiweißgehalt der Butter, wie er durch zu geringes Auswaschen des Butterkorns in der Butter enthalten sein kann, die Haltbarkeit der Fette beeinträchtigt. So soll nach ARUP und GILMOUR⁷ ein hoher Gehalt an fettfreier Buttermilchtrockenmasse in Verbindung mit einem hohen Säuregrad die Haltbarkeit herabsetzen. BRIGGS⁸ dagegen schreibt der fettfreien Buttermilchtrockenmasse eine oxydationshemmende Wirkung zu. LOFTUS-HILLS, SHARP und BELLAIR⁹ konnten keinen Einfluß feststellen. Nach Untersuchungen von MOHR und RITTERHOFF¹⁰ besitzt der Eiweißgehalt in der Butter bei normal gut ausgewaschener Butter keinen eindeutigen Einfluß auf die Haltbarkeit. Ihre Untersuchungen beweisen aber eindeutig, daß gutes Auswaschen des Butterkorns für eine gute Haltbarkeit notwendig ist. Schlecht ausgewaschene Butter mit infolgedessen hohem Eiweißgehalt verdirbt eher als gut ausgewaschene.

Die auffallende Erscheinung, daß die ungewaschene sogenannte „flüssige“ Sauerrahmbutter (dänisches Verfahren) und die in dem kontinuierlich arbeitenden Butterfertiger (FRITZ) hergestellte ungewaschene Süßrahmbutter nach den bisherigen Veröffentlichungen eine ebenso gute oder sogar bessere Haltbarkeit als Frischbutter zeigen wie eine entsprechende normal hergestellte gewaschene Butter, läßt unter Umständen völlig neue Perspektiven bei der Beurteilung der Frage des Einflusses des Eiweißgehalts der fettfreien Trockenmasse in der Butter auf die Lagerfähigkeit zu. Bei der Frischbutter ist unseres Erachtens die Erklärung für die Haltbarkeit in beiden Fällen (flüssige Sauerrahmbutter und kontinuierlich hergestellte Süßrahmbutter) einesteils dadurch gegeben, daß alle Buttermilchteilchen außerordentlich fein und gleichmäßig emulgiert sind (Größenordnung etwa 1μ), wie es bei den bisher gebräuchlichen Knetmaschinen nicht zu erreichen war, und daß damit die Möglichkeit des Verderbens durch

¹ HEUBLEIN, MOHR u. Mitarbeiter: Deutsch. Fettwirtsch. 1942, 17.

² MOHR u. AHRENS: RK.TL. Sonderdruck 19 (1937).

³ MOHR u. AHRENS: RK.TL. Sonderdruck 19 (1937). — MOHR u. RITTERHOFF: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, Nr. 28/29. — MOHR u. ARBES: Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, Nr. 80, 2210. ⁴ SCHWARZ: Milchw. Forsch. 1926, 3, 468. — SCHWARZ u. MÜLLER: Milchw. Forsch. 1933, 15, 321. ⁵ MOHR u. RITTERHOFF: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 808. — KIERMEIER u. Mitarbeiter: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 2138.

⁶ Methodenbuch Bd. VI, S. 68. Neudamm: Verlag Neumann.

⁷ ARUP u. GILMOUR: Dep. Agr. Journ. 1932, 31, 179; 1933, 32, 257. Zit. nach Exp. Stat. Rep. 1934, 71, 525.

⁸ BRIGGS: Journ. Dairy Research 1931, 3, 70.

⁹ LOFTUS-HILLS, SHARP u. BELLAIR: Journ. Dairy Research 1934, 5, 124.

¹⁰ MOHR u. RITTERHOFF: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, Nr. 22.

Bakterientätigkeit in den Buttermilchteilchen weitgehend ausgeschaltet ist^{1, 2}. Dazu kommt noch, daß die ursprünglich um die einzelnen Fettkügelchen³ an der Grenzfläche adsorbierten antioxygenen Stoffe durch das Nichtwaschen in der Butter verbleiben und sich infolge der sehr feinen Verteilung der wässerigen Phase an der Grenzfläche Buttermilch/Fett stark auswirken können.

Die Versuche, ob sich die ungewaschene „flüssige“ Sauerrahmbutter und die ungewaschene im kontinuierlich arbeitenden Butterfertiger hergestellte Süßrahmbutter trotz ihres hohen Eiweißgehaltes von rd. 1% auch als Lagerbutter eignet, sind noch nicht abgeschlossen.

Auf Grund von Beobachtungen während der Einlagerung, ferner unter Berücksichtigung der Erfahrung anderer Länder mußte die Frage geklärt werden, ob Sauerrahmbutter oder Süßrahmbutter als Dauerbutter besser haltbar sei. Diese Untersuchungen erhielten noch ihre besondere Bedeutung dadurch, daß sich in bestimmten Gebieten des Reiches, die im Frühjahr oder Sommer einen größeren Überschuß an Butter erzeugen, die Butter nicht besonders gut als Lagerbutter geeignet zeigte. Bei der Butter dieser Gebiete trat der so sehr gefürchtete Fehler „fischig“ in sehr starkem Maße schon nach zwei- bis dreimonatiger Lagerung auf. Es schien nun durchaus möglich, daß in solchen Fällen Butter aus süßem Rahm diesen Fehler nicht zeigte, sofern Lagertemperaturen unter -10°C angewandt wurden⁴.

Es darf allerdings nicht übersehen werden, daß die Herstellung einer einwandfreien Süßrahmbutter für den Frischverzehr ein bakteriologisch viel einfacheres Arbeiten in der Molkerei erfordert als die Herstellung von Sauerrahmbutter, da bei höheren Temperaturen ein Verderben der Süßrahmbutter durch bakteriologische Infektionen sehr viel schneller eintritt. Der Grund für die bessere Haltbarkeit der Süßrahmbutter als Lagerbutter dürfte darin liegen, daß die Säuerungsbakterien bei der Sauerrahmbutter Enzyme entwickeln, die ihrerseits in Verbindung mit Spuren von Metallen bei Kaltlagerung Zersetzungen der Butter hervorrufen.

Ferner ist zu bedenken, daß Sauerrahmbutter bislang dem Geschmack des deutschen Verbrauchers infolge des Aromas, das auch bei Dauerbutter in voller Höhe erhalten bleiben kann, erheblich mehr zusagt als die immer etwas fade schmeckende Süßrahmbutter.

Eine Umstellung von Sauerrahmbutter zu Süßrahmbutter wird deshalb nur in den Gebieten zweckmäßig sein, wo erfahrungsgemäß bei Dauerbutter der fischige Geschmack in starkem Maße auftritt.

In Zusammenhang mit den wechselnden Erfolgen bei der Einlagerung von Butter aufgetauchte Vorschläge, hochprozentigen Rahm einzufrieren und zu lagern und später nach dem Auftauen zu verbuttern (vgl. S. 508) haben bei Nachprüfung durch uns⁵ ergeben, daß hochprozentige Sahne (40—50% Fett) sich verhältnismäßig gut bei Temperaturen unter -10°C einlagern läßt und daß auch die daraus hergestellte Butter zunächst gut ist, aber häufig bereits nach kurzer Zeit (bei $+10^{\circ}\text{C}$) umschlägt. Das Verbuttern der aufgetauten Sahne bereitet außerdem Schwierigkeiten. Die Sahne ist immer mehr oder weniger stark ausgebuttert und muß erst durch „Homogenisieren“ bei niedrigem Druck (10 atü) in normalen Rahm zurückverwandelt werden, bevor sie ordnungsgemäß verbuttert werden kann.

¹ RAHN u. BOYSEN: Milchwirtsch. Forsch. 1927, 371.

² Wird dagegen in Süßrahmbutter, die mit dem kontinuierlich arbeitenden Butterfertiger hergestellt wurde, die Buttermilch nicht sehr fein emulgiert, so daß sogar Laketröpfchen auftreten, so schlägt diese Butter fast immer innerhalb ganz kurzer Zeit (3 bis 5 Tagen) bis zur völligen Ungenießbarkeit (ketonranzig) um.

³ Nach Ansicht mancher Forscher haben die um die Fettkügelchen angereicherten Hüllstoffe bzw. grenzflächenaktiven Stoffe, z. B. Lecithin und Lecithin-Eiweißverbindungen reduzierende bzw. antioxygene Eigenschaften.

⁴ MOHR u. ARBES: Mol.-Ztg. Hildesheim 1939, Nr. 80.

⁵ MOHR u. SCHRIMPL: Mol.-Ztg. Hildesheim 1939, Nr. 34. — MOHR, EYSANK u. KELTING: Mol.-Ztg. Hildesheim 1942.

Da der Erfolg dieses Verfahrens immerhin zweifelhaft ist und die Durchführung in Deutschland zur Zeit auf wirtschaftliche, technische und organisatorische Schwierigkeiten stößt, kommt dieses Verfahren für uns augenblicklich nicht in Frage.

Versuche, die Haltbarkeit der Butter durch Zusatz von Konservierungsmitteln bzw. Antioxydantien (Gemisch von Benzoesäure und Natriumbenzoat, Borsäure, Hypochlorit, Diacetyl, Antioxidans NL und ähnliche) bei Lagerung bei ± 0 oder -10°C zu verlängern, haben bis jetzt zu keinem wesentlichen Erfolg geführt. Ein Zusatz von Konservierungsmitteln bzw. Antioxydantien zur Butter ist deshalb nach wie vor abzulehnen.

Alle Überlegungen und Erfahrungen bei der Lagerung von Butter haben natürlich immer von neuem die Frage auftauchen lassen, ob nicht eine Voraussage über die Haltbarkeit und Lagerfähigkeit einer Butter möglich sei. Die Sinnenprüfung vor der Einlagerung gibt keinen Aufschluß über die Haltbarkeit der betreffenden Butter, worauf auch schon OVERMAN¹ hingewiesen hat. Butter, die bei der Einlagerungsprüfung 20 Wertmale erhält, ist häufig schon nach verhältnismäßig kurzer Lagerzeit umgeschlagen.

Ebenso ist es bekannt, daß eine Sinnenprüfung nach Lagerung der Butter bei Zimmertemperatur ($17-20^{\circ}\text{C}$) oder höheren Temperaturen ($25-30^{\circ}\text{C}$) keine näheren Anhaltspunkte für die Lagerfähigkeit derselben Butter bei tiefen Temperaturen gibt.

Nach Ansicht von MOHR und RITTERHOFF² kann dies auch gar nicht der Fall sein, da bei tiefen Temperaturen (unter 0°C) in erster Linie chemische bzw. enzymatische Einflüsse den Qualitätsabfall herbeiführen, während bei Zimmertemperatur und höheren Temperaturen vor allem bakteriologische Einflüsse maßgebend sind.

Die bakteriologischen, chemischen und enzymatischen Einflüsse, die die Qualität der Butter verändern, können sowohl auf das Butterfett als auch auf das Butterserum einwirken. Dadurch wird natürlich die Möglichkeit des Verderbens außerordentlich vielseitig.

Über den Einfluß der bakteriologischen Beschaffenheit der Butter vor der Einlagerung auf die Haltbarkeit von Dauerbutter gehen die Ansichten in der Literatur weit auseinander.

DEMETER³, DÖRGE⁴, KELLERMANN⁵ und VERNON⁶ u. a. schreiben der bakteriologischen Beschaffenheit der Butter, vor allem dem Gehalt an Hefen und Schimmelpilzen, einen überwiegenden Einfluß auf die Haltbarkeit zu. Auch in neueren Untersuchungen von KELLERMANN⁷, S. KNUDSEN und MARIUS JENSEN⁸ und Veröffentlichungen des dänischen Staatslaboratoriums⁹ wird behauptet, daß bei der Herstellung von Butter zu Lagerzwecken in den Molkezeiten bakteriologisch möglichst einwandfrei gearbeitet werden muß, wenn die Haltbarkeit der Butter nicht ungünstig beeinflußt werden soll. Die dänischen Forscher weisen darauf hin, daß die bakteriologische Untersuchung einer Kühlhausbutter möglichst gleich nach der Herstellung vorgenommen werden müßte, da schon ein paar Tage später schädliche Mikroorganismen, deren ursprüngliches Vorhandensein die Haltbarkeit beeinflußt, abgestorben sein können. Zur

¹ OVERMAN: Nat. Butter and Cheese Journ. 1936, Nr. 24.

² MOHR u. RITTERHOFF: Mol.-Ztg. Hildesheim 1938, Nr. 28/29.

³ DEMETER: Mol.-Ztg. Hildesheim 1937, Nr. 4, 5 u. 6.

⁴ DÖRGE: Deutsch. Mol.-Ztg. 57, 1093.

⁵ KELLERMANN: Mol.-Ztg. Hildesheim 1936, Nr. 19.

⁶ VERNON: New. Zeal. Journ. of Dairy Science and Technol. 1934, 25, 237. Zit. nach Mifo 1936, ref. 63.

⁷ KELLERMANN: Mol.-Ztg. Hildesheim 1941, 55, Nr. 100/101.

⁸ S. KNUDSEN u. MARIUS JENSEN: Nogle Undersøgelser over Smørrets Holdbarhed. (Einige Untersuchungen über die Haltbarkeit der Butter). Kopenhagen 1940.

⁹ 22. Bericht des dänischen Staatslaboratoriums.

schnellen und einfachen Feststellung des Gehaltes an fremden Organismen wird von ihnen die Katalaseprobe mit der Butter sofort nach der Herstellung empfohlen. Bei Butter, die später sauer oder käsesauer wird, fanden sie eine hohe Katalasezahl. Butter von hoher Haltbarkeit zeigte niedrige Katalasezahlen oder sogar 0. Leider fanden sie aber bei Butter, die mit der Zeit ölig oder talgig wurde, ebenfalls niedrige Katalasewerte. Mit Hilfe der Katalaseuntersuchungen sind eben nur bakteriologische Fehler zu erkennen. Die Untersuchungen unterstreichen die Notwendigkeit von bakteriologisch einwandfreiem Arbeiten in der Molkerei, wenn Butter für Lagerzwecke hergestellt werden soll.

Andere, vor allem ausländische Forscher, wie ARUP und GILMOUR¹, MACY und RICHIE², LOFTUS-HILLS, SHARP und BELLAIR³, GRIMIS und MANERTY⁴ und PARFITT⁵ sind der Überzeugung, daß die bakteriologische Beschaffenheit, d. h. der Gesamtkeimgehalt, wie auch der Gehalt an Schimmelpilzen und Hefen keinen oder zum mindesten keinen eindeutigen Einfluß auf die Haltbarkeit einer Butter bei Lagerung bei tiefen Temperaturen ausübt. Auch aus den Versuchen von MOHR und RITTERHOFF⁶ und MOHR und ARBES⁷ und den dabei von LEMBKE durchgeführten Untersuchungen geht hervor, daß die bakteriologische Beschaffenheit vor der Einlagerung keinesfalls immer einen eindeutigen Rückschluß auf die Haltbarkeit einer Butter bei Lagerung bei tiefen Temperaturen zuläßt. Der in der frischen Butter festgestellte Keimgehalt nimmt bei Lagertemperaturen unter 0° C schnell stark ab. Die nach mehreren Monaten aus dem Kühlhaus kommende Butter weist im allgemeinen nur ganz niedrige Keimgehalte auf.

Wenn nach den bislang vorliegenden Untersuchungen die bakteriologische Beschaffenheit der Butter nicht von ausschlaggebender Bedeutung für die Lagerfähigkeit derselben bei tiefen Temperaturen ist, so müssen selbstverständlich schädliche bakteriologische Einflüsse vor der Einlagerung, durch die chemische oder enzymatische Vorgänge während der Kaltlagerung begünstigt oder ausgelöst werden können, auf jeden Fall vermieden werden. Zur Vermeidung bakteriologischer Einflüsse ist es notwendig, daß die Butter so schnell wie möglich nach der Herstellung einen Tiefkühlraum zugeführt wird oder zum mindesten in den Molkereien sofort so tief wie möglich (mindestens unter + 5° C) gekühlt wird.

Da ja während der Tief Lagerung nach allen Untersuchungen sehr häufig entweder chemische oder enzymatische Prozesse das Verderben der Butter hervorrufen, hat es selbstverständlich nicht an Versuchen gefehlt, die Haltbarkeit einer Butter oder die Möglichkeit ihres Verderbens mit Hilfe von chemischen Untersuchungsmethoden vorauszubestimmen.

Auf den schädlichen Einfluß von Kupfer, Eisen und Mangan für die Haltbarkeit ist schon früher hingewiesen worden. Eine Bestimmung z. B. des Kupfers in der zur Einlagerung bestimmten Butter direkt vor dem Einbringen in die Kühlhäuser dürfte auf große Schwierigkeiten stoßen und praktisch infolge der Verhältnisse an den einzelnen Kühlhäusern nicht durchzuführen sein. Dagegen erscheint eine laufende etwa halbjährliche Untersuchung der Butter auf Metallgehalt (Eisen, Kupfer, Mangan) im Zusammenhang mit den von den Milch- und Fettwirtschaftsverbänden durchgeführten Pflichtprüfungen durchaus möglich. Molkereien, deren Butter bei diesen Untersuchungen ständig einen hohen Gehalt an Metallen aufweist, dürfen von vorneherein nicht zur Lieferung von Lagerbutter zugelassen werden.

¹ ARUP u. GILMOUR: Dep. Agr. Journ. 1932, 31, 179; 1933, 32, 257. Zit nach Exp. Stat. Rep. 1934, 71, 525. ² MACY u. RICHIE: Journ. of Dairy Science 1929, 12, 351.

³ LOFTUS-HILLS, SHARP u. BELLAIR: Journ. of Dairy Res. 1934, 5, 124.

⁴ GRIMIS u. MANERTY: Journ. of Dairy Res. 1934, 5, 137. ⁵ PARFITT: Milk. Plant Monthly 1926, 1, 53. ⁶ MOHR u. RITTERHOFF: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, Nr. 28/29.

⁷ MOHR u. ARBES: Noch nicht veröffentlicht.

In vielen Veröffentlichungen, besonders des Auslandes, wird dem p_H -Wert des Butterserums eine grundsätzliche Bedeutung für die Haltbarkeit der Butter zugeschrieben. HUNZIKER, CORDES und NISSEN¹, ROGERS und Mitarbeiter², WHITE, TRIMBLE und WILSON³, DAVEL⁴, GUTHRIE und SHARP⁵, ARUP und GILMOUR⁶, WILNY⁷, LOFTUS-HILLS, SHARP und BELLAIR⁸, behaupten, eine Butter mit einem p_H -Wert im Serum zwischen 5,6 und 7,4 habe eine größere Haltbarkeit als eine Butter, deren p_H -Wert im Serum außerhalb dieser Grenzen liegt. Hierbei ist zu beachten, daß sich die Untersuchungen der vorgenannten Autoren auf Süßrahmbutter, Butter aus neutralisiertem Rahm oder höchstens bis 15° SH gesäuertem Rahm, nicht aber auf Butter aus Sauerrahm (p_H 4,6 bei 20% Fett) beziehen.

AAS und BORGES⁹ und das Meiereilaboratorium der Königl. dänischen Landwirtschaftshochschule¹⁰ haben den Einfluß der Säuerung auf die Haltbarkeit von Kühlhausbutter untersucht. Sie kommen dabei zu einem ähnlichen Ergebnis wie die vorher genannten Amerikaner. Eine zu starke Säuerung des Rahmes soll eine Qualitätsverschlechterung der Butter während der Lagerung und leicht die Fehler „fischig“ und „ölig“ herbeiführen. Butter mit einer p_H -Zahl saurer als 6 im Serum sollte nach ihrer Ansicht nicht eingelagert werden. Die Untersuchungen der Norweger beziehen sich also auch nur auf Butter aus schwach gesäuertem Rahm (von 7 bis höchstens 20° SH im Serum), während in Deutschland wesentlich stärker gesäuert wird (Rahm 30—35° SH im Serum). Für Butter aus übersäuertem Rahm haben wir ähnliche Erfahrungen gemacht, da Übersäuern (35° SH und darüber) den Fehler „fischig“, „ölig“ begünstigt.

MOHR und BAUR¹¹ konnten bei ihren Versuchen über Dauerbutter aus den p_H -Werten der Sera der Butter vor und nach der Lagerung keine Rückschlüsse auf die Haltbarkeit der Butter und die entsprechenden Geschmacksfehler ziehen, und zwar weder bei Süßrahmbutter noch bei Sauerrahmbutter. Nach ihrer Ansicht ist es auch durchaus zweifelhaft, ob ein Verderben von Butter, das durch Veränderungen der wäßrigen bzw. Buttermilchphase ausgelöst wird, durch p_H -Messungen im Serum der Butter erkannt werden kann, da zu einer derartigen Messung bisher immer nur eine Gesamtdurchschnittsprobe des Serums gewonnen wurde, während in der Butter selbst die fein verteilten Wasser- und Buttermilchtröpfchen verschiedene p_H -Werte aufweisen werden (zum Teil reines Wasser, zum Teil reine Buttermilch, zum Teil Gemische von Buttermilch und Wasser).

KIERMEIER, HEISS und TÄUFEL¹² und MOHR und RITTERHOFF¹³ untersuchten die Frage, ob die sogenannten Verderbenreaktionen einen Rückschluß auf die Haltbarkeit der Dauerbutter zulassen. Keine der angewandten Untersuchungsmethoden, der Aldehydnachweis nach v. FELLEBERG, die Ketongigkeitsprobe nach TÄUFEL, der Epihydrinaldehydnachweis, die Peroxyzahl und die Säurezahl sind geeignet, vorzeitig (vor der Einlagerung) ein Verderben von Dauerbutter anzuzeigen. Sie sind auch nicht geeignet, die Sinnenprüfung bei der Qualitätsbestimmung von Butter zu ersetzen.

¹ HUNZIKER, CORDES u. NISSEN: Journ. of Dairy Science 1931, 14, 347.

² ROGERS u. Mitarbeiter: U.S. Dep. Agr. Bull. a. Ind. Bull. 1912, 148; 1913, 162.

³ WHITE, TRIMBLE u. WILSON: U.S. Dep. Agr. Techn. Bull. 1929, 159. Zit. nach Exp. Stat. Rep. 1930, 62, 258. ⁴ DAVEL: Transval Univ. Coll. Pretoria Bull. 1929, 16. Zit. nach Exp. Stat. Rep. 1931, 554. ⁵ GUTHRIE u. SHARP: Journ. of Dairy Science 1931, 14, 1. ⁶ ARUP u. GILMOUR: Dep. Agr. Journ. 1932, 31, 179; 1933, 32, 257. Zit. nach Exp. Stat. Rep. 1934, 71, 525. ⁷ WILNY: Journ. Science Ind. Res. 1933, 6, 14. ⁸ LOFTUS-HILLS, SHARP u. BELLAIR: Zit. S. 518.

⁹ AAS u. BORGES: Syreingens innflytelse på holdbarheten av kjølelagerbismø, Miriposten 1941, 30, 357. ¹⁰ Statens Smørbedømmelsen (Kopenhagen), Jahresberichte für die Jahre 1938—1941. ¹¹ MOHR u. BAUR: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1940, 3, 21. ¹² KIERMEIER, HEISS u. TÄUFEL: Zit. S. 515. ¹³ MOHR u. RITTERHOFF: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, Nr. 28/29.

Auf Grund der bisherigen Erkenntnisse über die Lagerfähigkeit von Butter bei tiefen Temperaturen ist man bei der praktischen Einlagerung in den letzten Jahren dazu übergegangen, eine Auswahl unter den Markenbutterbetrieben zu treffen, die ihre Butter zur Einlagerung abzuliefern haben.

Jede zur Einlagerung bestimmte Butter wird durch den Ausschuß zur Prüfung von Lagerbutter am Orte der Einlagerung, und zwar direkt vor der Einlagerung geprüft. Der Ausschuß besteht aus Leitern von Nahrungsmitteluntersuchungsämtern, Leitern von Milchwirtschaftlichen Instituten, Buttergroßhändlern und praktischen Molkereifachleuten. In den jeweiligen örtlichen Prüfungskommissionen sind außerdem die Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette und die betreffenden Milch- und Fettwirtschaftsverbände durch Sachverständige vertreten.

Bei den Prüfungen wird, abgesehen von der Kontrolle der Butter auf ihren Wassergehalt und richtiges Gewicht der Tonnen, festgestellt, ob die angelieferte Butter die Bezeichnung Markenbutter verdient, ob die Butter nicht wasserlässig und ob sie gut verpackt ist. Butter mit erkennbaren Fehlern wird abgewertet, von der Einlagerung ausgeschlossen und unter den dem Prüfungsergebnis entsprechenden Qualitätsbezeichnung frisch in den Verkehr gegeben. Wasserlässige Butter wird ebenfalls von der Einlagerung ausgeschlossen, da sich solche Butter erfahrungsgemäß als Lagerbutter nicht besonders gut hält. Butter in schlechter oder feuchter Verpackung wird gleichfalls zurückgewiesen.

Von der gesamten Anlieferung eines Tages bei jedem Kühlhaus werden mindestens 3% der Fässer, bezogen auf die Gesamtanzahl, geprüft. Von jeder einzelnen Molkerei wird unter allen Umständen ein Faß Butter zu der Prüfung genommen. Das Prüfungsergebnis wird mit den dazugehörigen Angaben über Herkunft und Menge unter einer laufenden Nummer in Prüfungslisten eingetragen. Dieselbe laufende Nummer wird auf sämtliche zu der betreffenden Sendung gehörende Tonnen aufgestempelt. Die geprüften Fässer werden als Probefässer gekennzeichnet und im Kühlraum getrennt von der übrigen Anlieferung aufgestellt.

Die Lagerhaltung und Kälteführung (Temperaturschwankungen $\pm 1^{\circ}\text{C}$) in den Kühlhäusern überwacht die Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette, die auch dafür sorgt, daß die Fässer oder Kisten nach den Prüfungslisten geordnet gestapelt werden.

Vor der Auslagerung werden die oben erwähnten Probefässer herausgenommen und 8—12 Tage bei $+10^{\circ}\text{C}$ aufgetaut. Die Butter soll nach dieser Zeit eine Temperatur von $+8$ bis 10°C im Innern aufweisen. Diese Butter wird durch den Ausschuß zur Prüfung von Lagerbutter mit einer Kommission gleicher Zusammensetzung wie bei der Einlagerung geprüft. Auf Grund der Ergebnisse der Prüfung wird die zu den Probefässern gehörende Butter sortiert und in die entsprechenden Sorten eingestuft, und ein Güteschein ausgestellt, aus dem die festgestellte und der Butter zuerkannte Qualität einwandfrei hervorgeht. Jedes einzelne Faß erhält bei der Auslagerung einen Stempel, aus dem die Nummer des Gütescheins und die Qualitätsstufe ersichtlich ist. Der Güteschein und der Stempel treten auf dem Wege vom Kühlhaus zum Großhändler an die Stelle einer eventuell erforderlichen Banderole. Die Kennzeichnung mit Banderolen entsprechend der Butterverordnung hat nach den Anweisungen der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft der Großhändler vorzunehmen.

Die bei den Einlagerungs- und Auslagerungsprüfungen festgestellten Ergebnisse werden für jede einzelne Molkerei karteimäßig erfaßt. Am Ende einer jeden Einlagerungsperiode werden die Ergebnisse zusammengestellt, um als

Unterlagen für die Auswahl der Molkereien in der nächsten Einlagerungszeit zu dienen. Eine weitere Unterlage für die Auswahl wird durch die von den einzelnen Milch- und Fettwirtschaftsverbänden auf Anweisung der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft durchgeführten Haltbarkeitsprüfungen geschaffen. Diese Haltbarkeitsprüfungen sind 1—2mal im Jahr durchzuführen und erfassen sämtliche Markenbutterbetriebe. Die Proben werden bis zu 6 Monaten gelagert.

Auf Grund der gesamten Ergebnisse (praktische Auslagerungsprüfungen und Haltbarkeitsprüfungen der Milch- und Fettwirtschaftsverbände) werden die Betriebe herausgesucht, die im nächsten Jahr zur Lieferung der Einlagerungsbutter zugelassen werden.

4. Butterschmalz.

Wie schon im Handbuch¹ gesagt, bietet die Herstellung von Butterschmalz die Möglichkeit, das für unsere Ernährung so überaus notwendige Butterfett für längere Zeit haltbar zu machen, ohne daß mit stärkerem Abfallen der Qualität zu rechnen ist. Das Butterschmalz nimmt jetzt eine recht bedeutende Stellung bei der Schaffung der nationalen Fettreserve ein.

Übrigens ist die Bezeichnung „Butterschmalz“ unseres Erachtens recht unglücklich. „Butterfett“ dürfte die einzig richtige Bezeichnung für das Erzeugnis sein. Gerade bei den Nahrungsmitteln geht doch das Bestreben schon immer dahin, die Erzeugnisse möglichst mit Namen zu bezeichnen, die Herkunft und Zusammensetzung einwandfrei erkennen lassen.

Dem Reichsminister des Innern ist folgende Begriffsbestimmung für Butterschmalz vorgeschlagen worden².

„Butterschmalz ist das durch Abschmelzen nach verschiedenen Verfahren erhaltene Butterfett, das von anderen Bestandteilen der Butter (Wasser, Casein, Milchzucker oder Salz) weitgehend befreit ist.

Butterschmalz enthält bis zu 0,5% Wasser und weist höchstens 10 Säuregrade auf.

Butterschmalz darf außer dem durch die Butter hineingelangten Farbstoff keinen Farbstoffzusatz enthalten.“

Herstellung. Butterschmalz wird in Deutschland zur Zeit nach zwei Verfahren hergestellt. 1. nach dem Siedeverfahren, 2. nach dem Schmelzverfahren.

In den Siedereien wird die Butter in größeren mit Dampf beheizten Kesseln ausgeschmolzen. Nach dem Absetzen der Hauptmenge an Wasser und Eiweiß wird das Fett abgezogen und dann in einem offenen, ebenfalls durch Dampf beheizten Kessel bei 100—105° C solange im Sieden gehalten, bis das Fett sich völlig geklärt hat und das noch enthaltene Wasser weitgehend verdampft ist. Dann läßt man das Fett langsam unter Umrühren erkalten. In einzelnen Betrieben wird nach Erreichung einer bestimmten Temperatur das Fett über einen offenen Kühler geleitet und dann in die Versandpackungen abgefüllt. In anderen Betrieben wird das Fett in großen Behältern, teilweise Rahmreifern, zum Krystallisieren gebracht, bevor es abgefüllt wird. Das Siedeverfahren ist für die Herstellung von Butterschmalz im Großen nicht brauchbar. Auch ist das in diesen Betrieben hergestellte Butterschmalz nach den Erfahrungen der letzten Jahre nicht besonders gut haltbar.

Das zweite von der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette in Zusammenarbeit mit MOHR³ ausgearbeitete Verfahren ist inzwischen unter der Bezeichnung „Schmelzverfahren“ bekannt geworden und wird zur Zeit zur

¹ Handbuch Bd. III, S. 268.
Öle und Fette und MOHR, Kiel.

² Vorschlag der Reichsstelle für Milcherzeugnisse,
³ Patent angemeldet.

Herstellung von Butterschmalz im großen in den von der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette zugelassenen Betrieben angewandt.

Die Butter wird bei 70—80° C in Wasser beheizten doppelwandigen Kesseln zum Schmelzen gebracht, vorteilhaft unter Anwendung von sogenannten Schmelzrosten, die ein schnelleres Schmelzen bewirken. Von der Schmelzwanne wird das geschmolzene Fett in die Klärkessel geleitet, die durch heißes Wasser auf 70—75° C geheizt werden. Die Klärung des geschmolzenen Fettes dauert etwa 2—3 Stunden. Es bilden sich dann in dem Kessel von oben nach unten vier Schichten: 1. Schaum; 2. Klarfett; 3. Emulsion; 4. Wasser.

Der Schaum wird abgeschöpft und in einem besonderen Behälter gesammelt. Diese Schicht besteht aus Eiweiß und Fett. Das Abgeschöpfte wird aufbewahrt und solange gesammelt, bis sich eine weitere Mitverarbeitung nach Absetzen des Fettes lohnt.

In der Schicht „Klarfett“ ist der größte Teil des Butterfettes enthalten. Allerdings enthält dieses Fett noch Wasser und Eiweiß in kleinen Mengen.

Die Emulsion besteht aus Wasser und Eiweiß und darin sehr stabil emulgiertem Fett.

Die letzte Schicht besteht aus mehr oder weniger stark milchig gefärbtem Wasser.

Nach dem Ablassen der beiden unteren wäßrigen Schichten wird das „Klarfett“ durch einen Fettseparator geschickt, um hier möglichst von Eiweißresten und Wasser befreit zu werden. Das Zentrifugieren erfolgt bei etwa 70—75° C und meistens zwecks besserer Klärung unter Zulauf von heißem Wasser. Dann wird das Fett durch einen geschlossenen Erhitzer geleitet und auf minimal 101 bis maximal 105° C erhitzt. Durch diese Erhitzung soll das Fett wasserfrei werden und gleichzeitig wird dabei eine gewisse Sterilisation und Inaktivierung der Enzyme erreicht werden. Nach der Erhitzung wird das Fett noch einem zweiten Separator zugeleitet und nochmals bei 90—100° C zentrifugiert.

In der Tabelle 8 sind die Ergebnisse einer laufenden Betriebsuntersuchung eines Schmelzwerkes aufgezeichnet.

Tabelle 8. Ergebnisse der Betriebskontrolle einer Schmelzerei¹.

Verarbeitungsschema: Vorschmelzbehälter — Klärkessel

1. Separator — Erhitzer — 2. Separator — Kühler.

| Probe aus | Vorschmelz- behälter 65—68° C | Klärkessel 75—77° C | 1. Separator Heißwasser- zulauf 76—78° C | Erhitzer 100—105° C | 2. Separator 94—98° C | Kühler, End- erzeugnis etwa 25° C |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| | g-% | g-% | g-% | g-% | g-% | g-% |
| Wasser | 1,64 | 1,35 | 0,20 | 0,07 | 0,09 | 0,08 |
| Fettfreie Trocken- masse | 0,42 | 0,13 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| Fett | 97,94 | 98,52 | 99,76 | 99,91 | 99,88 | 99,89 |

Die Zahlen zeigen, wie der Gehalt des Butterfettes an Wasser und fettfreier Trockenmasse durch die einzelnen Arbeitsgänge beeinflusst wird. Schon die Vorklärung des Butterfettes im Schmelzbehälter und Klärkessel hat den Wassergehalt und den Gehalt an fettfreier Trockenmasse stark herabgesetzt. Als äußerst wirksam auf die Höhe des Wassergehaltes erweist sich schon das erste Separieren. Durch die Erhitzung wird der Wassergehalt weiter auf 0,07% herabgedrückt, womit der praktisch erreichbare Mindestwassergehalt des Butterfettes erreicht ist. Durch das zweite Separieren wird der Wassergehalt nicht

¹ KIEFERLE: Butterschmalzbroschüre der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette (als Manuskript gedruckt).

weiter beeinflusst. Bezüglich des Gehaltes des flüssigen Fettes an fettfreier Trockenmasse ist im aufgeführten Fall bereits durch das erste Separieren eine so weitgehende Verminderung erzielt, daß durch das Erhitzen und das zweite Separieren praktisch keinerlei Änderung mehr eintritt.

Zum Vergleich sind in der nächsten Tabelle Zahlen einer gleichen Kontrolle aus einer Siederei wiedergegeben.

Tabelle 9. Ergebnisse der Betriebskontrolle einer Siederei.
Verarbeitungsschema: Klärkessel — Erhitzer — Kühler.

| Probe aus | Klärkessel I 56—57° C g-% | Klärkessel II 57—58° C g-% | Erhitzerkessel III Probe entnommen bei Erh- Temperatur von | | | Erhitzer- kessel I Probe entnommen bei 105° C g-% |
|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| | | | 83—85° C g-% | 102—104° C g-% | 102—104° C Stehen über Nacht g-% | |
| Wasser | 0,79 | 0,67 | 0,65 | 0,54 | 0,41 | 0,43 |
| Fettfreie Trocken- masse | 0,21 | 0,15 | 0,19 | 0,20 | 0,17 | 0,10 |
| Fett | 99,00 | 99,18 | 99,16 | 99,26 | 99,42 | 99,47 |

Die Ergebnisse der Vorklärung in bezug auf Wassergehalt und Gehalt an fettfreier Trockenmasse sind als sehr gut zu bezeichnen. Durch das Erhitzen des Fettes im Erhitzerkessel bis zur Siedetemperatur und insbesondere durch das längere Halten des Fettes bei hohen Temperaturen konnte der Wassergehalt auf 0,41% vermindert werden. Der Gehalt an fettfreier Trockenmasse betrug etwa 0,1%. Durch die Anwendung der Separatoren in dem anderen Betriebe konnte der Wassergehalt und der Gehalt an fettfreier Trockenmasse auf unter 0,1% herabgesetzt werden. Je niedriger der Gehalt des Butterschmalzes an Wasser und Eiweißteilen ist, um so besser ist die Haltbarkeit.

MOHR und ARBES¹ haben gezeigt, daß unter Umständen bei der Herstellung von Butterschmalz, und zwar beim Klärprozeß erhebliche Schwierigkeiten entstehen können, je nachdem, was für Butter verarbeitet wird. Am einfachsten und gleichmäßigsten ist die Verarbeitung von frisch hergestellter Markenbutter. Bei Molkereibutter, die aus Lagerbutterbeständen stammt, kann die Trennung der geschmolzenen Butter in Klarfett und eiweißhaltige Emulsion bzw. wäßrigen Anteil ziemlich lange Zeit in Anspruch nehmen. Diese Schwierigkeiten werden besonders groß, wenn etwas ältere Landbutter (im bäuerlichen Betrieb hergestellt) verarbeitet werden muß.

Nach dem Durchlaufen des zweiten Separators muß das Butterschmalz gekühlt und zum Krystallisieren gebracht werden. Die hierzu notwendige Behandlung und die Art des Erstarrens ist von größter Bedeutung. Zur Erzielung einer schnelleren und bequemeren Arbeitsweise wird das Fett in noch flüssigem Zustand in mit Pergamentbeuteln ausgekleidete Kisten eingefüllt. Art der Kühlung des Butterschmalzes und Abfülltemperatur sind dabei so zu wählen, daß das Fett in kürzester Zeit innerhalb der Kiste erstarrt, um ein Ausfließen aus den Kisten beim Verschließen, Verpacken und Transport zu vermeiden. Gutes Butterschmalz soll bei dieser Behandlung vollkommen fest und von so guter gleichmäßiger Konsistenz sein, daß auch durch Erwärmen beim späteren Transport auf Temperaturen bis zu 25° C kein Öl abgeschieden wird, das unter Umständen durch die Kisten dringen kann und zu Gewichtsverlusten führen würde.

¹ MOHR u. ARBES: Butterschmalzbroschüre der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette (als Manuskript gedruckt).

In den meisten Schmelzen wird das Butterschmalz mit Hilfe von Flächenkühlern, Plattenkühlern oder auch Kühltrommeln, wie sie in der Margarine-Industrie üblich sind, gekühlt.

Um die Bildung feiner Krystalle (glattes Gefüge) zu gewährleisten, ist je nach der Beschaffenheit des Fettes eine Abkühlung auf 18—23° C erforderlich. Das Fett fließt dann sämig (teils Gallertbildung, teils feine Krystallbildung) in die Kisten und erstarrt bei richtiger Handhabung der Kühlung dort innerhalb von 3—5 Minuten unter gleichzeitigem Ansteigen der Temperatur des Fettes um 3—4° C (Freiwerden der Krystallisationswärme) völlig. Abkühlen unter Rühren bei Temperaturen oberhalb des Erstarrungspunktes des Fettes, wie es z. B. anfänglich bei der Butterschmalzherstellung durch Kühlen im Rahmreifer vorgekommen ist, führt bei weichem Sommerfett und hohen Außentemperaturen zu einer Entmischung des Butterschmalzes in Butteröl mit verhältnismäßig tiefem Erstarrungspunkt und Krystallen mit höherem Erstarrungspunkt, wodurch unter Umständen ein Festwerden des Butterschmalzes erst nach 24 Stunden oder überhaupt nicht mehr eintritt¹.

Bei dem Schmelzen von sehr schlechter Butter oder von Butter mit stark ausgeprägten Geschmacks- und Geruchsfehlern verbleibt meistens ein Teil der schlechten Geschmacksstoffe bei den bisher angeführten Schmelzverfahren im Butterschmalz und tritt in dem fertigen festen Erzeugnis mehr oder weniger stark in Erscheinung.

Versuche von DIBBERN², derartige Geruchs- und Geschmacksfehler durch Zusatz von oberflächenaktiven Stoffen (z. B. aktive Kohle) zum Fett zu beseitigen, führten nicht zu eindeutigen Erfolgen, da anscheinend zur Beseitigung bestimmter fehlerhafter Geschmacksstoffe auch wieder nur bestimmte Zusatzmittel zu verwenden sind. Dadurch würde dieses Verfahren natürlich sehr kompliziert werden.

Wesentlich aussichtsreicher für die Beseitigung fehlerhaften Geruchs und Geschmacks erwiesen sich Versuche von MOHR und Mitarbeitern³. Sie schalteten in den Fabrikationsgang eine Vakuum-Dampfdestillation ein. Es gelang auf diese Weise, Butterschmalz mit den Fehlern „ranzig“ und „fischig“ völlig einwandfrei zu bekommen.

Ausbeute. Die erhaltene Butterschmalzmenge ist in erster Linie vom Gehalt der Butter an Butterfett abhängig. Die theoretische Ausbeute an Butterschmalz ist demnach nicht auf Kilogramm Butter, sondern auf den Fettgehalt der zum Schmelzen verwendeten Butter zu beziehen, da der Gehalt der Butter an nichtfetten Bestandteilen (Wasser, Eiweiß usw.) ständig schwankt.

Zur Ermittlung des Fettgehaltes der Butter muß aus jedem Faß ein Bohrling von bestimmter Größe entnommen werden. Die Bohrlinge aus denjenigen Fässern, die zusammen verarbeitet werden sollen, werden in einer Mischmaschine gründlich durchgemischt. Von diesem Gemisch wird dann die Zusammensetzung (an Fett, Wasser, nichtfetter Trockenmasse) bestimmt. Man erhält auf diese Weise sicher mit großer Annäherung den tatsächlichen Fettgehalt der verarbeiteten Buttermenge und kann nun im Vergleich mit dem erhaltenen Butterschmalz die tatsächliche Ausbeute berechnen.

Nach den Feststellungen der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette liegt der Fettverlust bei der Herstellung von Butterschmalz aus Butter im Durchschnitt der Betriebe nicht über 1%. Der Gesamtverlust auf Butter berechnet liegt etwa zwischen 18—20%. Er richtet sich sehr danach, was für

¹ Über die Struktur des Butterfettes wird später im Zusammenhang mit den Ausführungen über Konsistenz und Struktur der Butter berichtet werden.

² DIBBERN: Butterschmalzbrochure, Zit. S. 523.

³ MOHR u. Mitarbeiter: Butterschmalzbrochure, Zit. S. 523.

Butter in den betreffenden Schmelzen zur Verarbeitung gelangt. Für die Ausbeute ist das Zentrifugieren von ziemlich ausschlaggebender Bedeutung. Der Fettgehalt der Abwässer beim Zentrifugieren und der Fettgehalt der Emulsion ist täglich genauestens zu überwachen, da hier tatsächlich größere Verluste eintreten können.

Verpackung. Butterschmalz wird zur Zeit in Kisten mit 15 und 25 kg Inhalt oder in Kübeln mit 25 kg Inhalt verpackt. Die Behälter sind mit Beuteln aus echtem Pergamentpapier ausgelegt. Versuche, ob auch Beutel aus anderem Material (möglichst wasser- und luftundurchlässig) besser verwendbar sind, sind noch nicht abgeschlossen.

Lagerung und Haltbarkeit. Wie schon zu Beginn des Abschnittes „Butterschmalz“ hervorgehoben, besitzt Butterschmalz eine bessere und längere Haltbarkeit als die Butter, aus der es hergestellt wurde. MOHR und SCHROEDER¹ untersuchten die Lagerfähigkeit von Butterschmalz, das aus frischer Süß- und Sauerrahmbutter hergestellt wurde. Zum Vergleich wurden auch die entsprechenden Butterproben ebenfalls gelagert. Die Lagerzeit wurde auf 9 Monate ausgedehnt. Für diese orientierenden Versuche wurde die Butter in bestimmten Molkereien im praktischen Betrieb hergestellt. Das Butterschmalz wurde kurz nach der Butterherstellung laboratoriumsmäßig, um unkontrollierbare Einflüsse z. B. Kontaktinfektionen mit Metallen, zu vermeiden, bereitet.

Es wurde nach dem Schmelzverfahren und nach dem Siedeverfahren gearbeitet. Beim Siedeverfahren wurde die Butter in Bechergläsern bei 105 und 110° C bis zum Verdampfen allen Wassers, Bräunen und Absetzen der nichtfetten Bestandteile eingesotten. Für das Schmelzverfahren wurde die Butter bei 45—50° C geschmolzen und durch Filtrieren bei der gleichen Temperatur vom Serum und Eiweiß befreit. Ein Teil des reinen Butterfettes wurde dann vor der Krystallisation im Glycerinbad etwa 1 Minute auf 100° C, ein anderer Teil eine Minute auf 115° C erhitzt, eine dritte Probe wurde ohne jede Nacherhitzung direkt zur Krystallisation gebracht. Bei allen Proben wurde durch

Tabelle 10. Sinnenprüfung des Butterschmalzes (Lagerung 9 Monate +17° C).

| Bezeichnung | Butter bei 45° C ausgeschmolzen | Butter bei 45° C ausgeschmolzen, filtriert, Fett im Glycerinbad 1 Minute auf 100° C erhitzt | Butter bei 45° C ausgeschmolzen, filtriert, Fett im Glycerinbad 1 Minute auf 115° C erhitzt | Butter bei 105—110° C eingesotten, heiß filtriert |
|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Di sa | 8+2 leicht alt | 7—1 alt, talgig | 8/2 alt, leichter Bratgeschmack | 7/1 leicht tranig, Bratgeschmack |
| Jem sa | 6—7/2 ² alt, leicht tranig | 7/2 Bratgeschmack (nach ranzig hin) | 8/2 Bratgeschmack | 8/1 leichter Bratgeschmack, leicht tranig |
| Jem sa (Leer) | 6/1 ² ranzig | 7/1 leicht tranig | 8/2 alt | 7/2 Bratgeschmack talgig |
| Ki sa | 7+2 alt, Bratgeschmack | 8/2 alt, Bratgeschmack | — | 8+2 alt, leichter Bratgeschmack |
| Di sü | 7+2 leicht talgig | 7+2 stark alt | 9—2 leicht alt | 7/1 Bratgeschmack leicht tranig |
| Jem sü | 7/1 leicht ranzig | 8+2 leicht alt | 9/2 ganz leichter Bratgeschmack | 9/2 ganz leichter Bratgeschmack |
| Ki sü | 6/1 ² ranzig | 7—2 stark alt talgig (nach ranzig hin) | 9/2 leicht alt | 8/2 Bratgeschmack |
| Ki II sü | 8—2 stark alt | 8+1 leicht alt, Bratgeschmack | 8/2 alt, Verdacht: talgig | 6/1 ² ranzig, trüb |

¹ MOHR u. SCHROEDER: Butterschmalzbroschüre, Zit. S. 523.

² Es sind 6 Punkte als besonders abfallend angegeben worden.

schnelles und tiefes Abkühlen eine feine Krystallisation hervorgerufen. Während des ganzen Arbeitsganges wurde streng darauf geachtet, daß möglichst keine Luft in das Butterschmalz hineingerührt wurde und daß weder die Butter noch das Butterfett irgendwie mit Metallen in Berührung kam.

Das Butterschmalz wurde unter Luftabschluß 9 Monate bei + 17° C gelagert. Die Butter wurde als Tonnenbutter bei einer Lagerungstemperatur von — 12° C 8 Monate aufbewahrt.

Tabelle 11. Sinnenprüfung¹ als Tonnenbutter gelagerte Proben (8 Monate — 12° C).

| Bezeichnung | Nach Herstellung und 10 Tage bei + 10° C | Nach achtmonatiger Lagerung bei — 12° C, dann Zimmertemperatur | | |
|---------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| | | 2 Tage | 10 Tage | 20 Tage |
| Di sa | 9—/2 | 6/0 met., ölig, alt, fischig | 5/0 tranig, stark fischig | |
| Jem sa | 10/3 | 7/1 alt, ölig, leicht fischig ? | 5/0 stark fischig | |
| Jem sa (Leer) | 9/3 | 7/1 alt, leicht fischig | 6/0 tranig, fischig | |
| Ki sa | 9/2 | 8/2 leicht alt | 8/2 leicht alt | |
| Di sü | 10—/3 | 9/2 leicht strenge | 8/1 leicht hefig | 8/1 alt, hefig, sauer |
| Jem sü | 10/3 | 9—/2 leicht strenge | 7/1 leicht fischig | 7/1 leicht fischig |
| Ki sü | 9+/3 | 9/2 | 8/2 leicht alt | 8/2 alt |
| Ki II sü | 9/3 | 9/2 | 8/2 leicht alt | 8/2 alt |

Die Butterschmalzproben, die auf 115° C erhitzt waren, zeigten die gleichmäßigsten und die besten Ergebnisse. Die Nacherhitzung auf etwa 100° C hatte keinen solchen Erfolg erzielt. Die bei 45—50° C ausgeschmolzenen und nicht nacherhitzten Proben zeigten ein sehr ungleiches Ergebnis. Einige Proben waren noch relativ gut, manche dagegen vollkommen abfallend. Als Fehler traten zur Hauptsache ranziger, traniger und talgiger Geschmack auf. Im Gegensatz zu den Butterproben wurde der Fehler „fischig“ nicht festgestellt. Die Qualität der eingesottenen Proben war ebenfalls unbefriedigend.

Die bei — 12° C 8 Monate gelagerte Sauerrahmbutter (sa bezeichnet) hat sich wesentlich schlechter gehalten. Nur die Probe „Ki sa“ wurde noch als Feine Molkereibutter bewertet. Die anderen Sauerrahmbutterproben waren nicht mehr verkehrsfähig. Als Fehler traten hauptsächlich fischig, tranig, ölig auf.

Die Süßrahmbutter (sü bezeichnet) wurde gleich nach der Auslagerung als Markenbutter bewertet. Bei Aufbewahrung bei Zimmertemperatur (10 Tage) trat aber ein baldiger Abfall der Qualität ein, besonders bei der Probe „Jem sü“.

Bei der Lagerung des Butterschmalzes durch die Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette wurden ähnliche Erfahrungen mit der Haltbarkeit gemacht. Das eingelagerte Butterschmalz bei etwa ± 0° C Lagerungstemperatur hielt sich bis zu 1 Jahr und länger. Abschließende Ergebnisse über diese Großlagerung liegen noch nicht vor. Es kann jedoch gesagt werden, daß selbst Butterschmalz aus abgewerteter Kühlhausbutter (Molkereibutter, Landbutter) und schlechter Landbutter bei der Herstellung nach dem Schmelzverfahren und Aufbewahrung bei Temperaturen von unter + 10° C eine Haltbarkeit von mindestens 6 Monaten und mehr besitzt.

Prüfung von Butterschmalz. Butterschmalz wird im allgemeinen im erwärmten, flüssigen Zustand zum Kochen, Braten, Backen usw. verbraucht,

¹ Es sind nur die Punktzahlen für Geruch und Geschmack angegeben, da für alle anderen Bewertungen stets volle Punktzahlen erreicht wurden.

während es in seiner krystallisierten festen Form als Streichfett kaum Verwendung findet.

Bei der Sinnenprüfung treten im festen krystallisierten Butterschmalz die Fehler erheblich stärker hervor als in dem gleichen erwärmten (flüssigen) Butterschmalz. Im allgemeinen wird deshalb die Sinnenprüfung an dem festen krystallisierten Butterschmalz vorgenommen, und zwar bei Temperaturen von $+6^{\circ}$ bis $+10^{\circ}$ C¹. Bei Proben, die nach der Sinnenprüfung als an der Grenze der Handelsfähigkeit beurteilt werden, desgleichen bei solchen Butterschmalzproben, die schwer definierbare Fehler aufweisen, muß die Prüfung auch an dem flüssigen Butterschmalz bei 40° C vorgenommen werden. Für die Prüfung des Butterschmalzes im flüssigen Zustand darf das Butterschmalz auf höchstens 50° C erwärmt werden.

Butterschmalz hat einen „arteigenen“ Geschmack, der sich von dem Geschmack der Butter unterscheidet. Auch die Fehlerbezeichnungen decken sich in ihrer Bewertung nicht mit der Bewertung bei Butter.

Das nach dem älteren Siedeverfahren erzeugte Butterschmalz hatte, besonders wenn es in Haushaltungen selbst hergestellt wurde, fast immer einen eigentümlichen, starken Bratgeruch und -geschmack, dazu ein grobkörnig-öliges Gefüge. In einigen Gegenden Deutschlands, in denen diese häusliche Herstellung üblich war, wird dieses Butterschmalz auch heute noch bevorzugt. In den übrigen Gegenden Deutschlands wird dagegen ein solches Schmalz auch seitens der Verbraucherschaft, insbesondere auch sein Gefüge, beanstandet werden. Bei der Beurteilung ist auf diese gewohnheitsmäßige Einstellung der Verbraucher Rücksicht zu nehmen.

Maßgebend für die Sinnenprüfung von Butterschmalz ist das von der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft festgelegte Beurteilungsschema:

„Die Beurteilung von Butterschmalz richtet sich nach der Zahl der Wertmale, die es für Geruch, Geschmack, Aussehen und Gefüge aufweist. Dabei sind die einzelnen Eigenschaften wie folgt zu bewerten:

| | |
|------------------------|--------------------|
| a) Geruch | bis zu 3 Wertmalen |
| b) Geschmack | „ „ 10 „ |
| c) Aussehen | „ „ 3 „ |
| d) Gefüge | „ „ 4 „ |

Insgesamt bis zu 20 Wertmalen

Butterschmalz kann also im besten Falle 20 Wertmale erhalten.

Wenn eine Probe nicht allen Anforderungen genügt, müssen in der Beurteilung der einzelnen Eigenschaften (Geruch, Geschmack usw.) von den Richtern nach dem jeweiligen Grad der Abweichung Abzüge vorgenommen werden. Butterschmalz mit weniger als insgesamt 14 Wertmalen, davon weniger als 7 im Geschmack und 2 im Gefüge, ist nicht mehr handelsfähig und gegebenenfalls aus dem Verkehr zu ziehen (der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette zuzustellen).“

Von der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette ist im Zusammenarbeiten mit MOHR das nachstehend aufgeführte Bewertungsschema für Butterschmalz aufgestellt worden, das bei den Ein- und Auslagerungsprüfungen für Butterschmalz grundsätzlich Anwendung findet. Die Prüfungen werden durch Kommissionen des Prüfungsausschusses für Butterschmalz durchgeführt, der in analoger Weise wie der Ausschuß zur Prüfung von Lagerbutter eingerichtet ist.

¹ Bei kälteren Temperaturen, z. B. der Lagertemperatur des Butterschmalzes, $\pm 0^{\circ}$ C, ist eine einwandfreie Beurteilung nicht möglich.

Tabelle 12. Bewertungsschema für Butterschmalz.

| Geschmack | | Geruch | | Aussehen | | Gefüge | |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| Fester Zustand: | Höchst-punktzahl: 10 Wertmale | Fester Zustand: | Höchst-punktzahl: 3 Wertmale | Fester Zustand: | Höchst-punktzahl: 3 Wertmale | Fester Zustand: | Höchst-punktzahl: 4 Wertmale |
| | Wertmale | | Wertmale | | Im festen Zustand: Wertmale | | Wertmale |
| Aromatisch, rein | 10 ¹ | Rein | 3 | Gut | 3 | Glatt | 4 |
| Rein (aber Fehler im Geruch bzw. Gefüge bzw. Aussehen) | 9 | Alt | 2 bzw. 3 ³ | Blaßgrau | 2 | Feinkörnig | 3 |
| Leicht alt | 9 bzw. 8 ² | Bratgeruch | 2 bzw. 3 ³ | Ausgeblichen | 1 | Körnig | 2 |
| Leicht Bratgeschmack | 9 bzw. 8 ² | Leicht talgig | 2 | Braun (dunkel) | 0 | Grobkörnig | 1 |
| Alt | 8 | Alter Bratgeruch | 1 | Bei flockig, wolkig, } kein Punkt-streifig | } abzug | Stark körnig, ölig | 0 |
| Bratgeschmack | 8 | Muffig | 1 | | | | |
| Kratzig | 7 | Fischig | 1 | | | | |
| Leicht talgig | 7 | Talgig | 0 | | | | |
| Leicht fischig | 7 | Faulig | 0 | | | | |
| Leicht tranig-metallisch | 7 | | | | | | |
| Leicht tranig-kratzig | 7 | | | | | | |
| Bei tranig, fischig, talgig (peroxydig), tranig-metallisch, ranzig | 0 | | | | | | |

Bei Beurteilung unter 17 Punkten (mit 7 Punkten im Geschmack und 2 Punkten im Gefüge) ist das Butterschmalz nicht mehr handelsfähig.

Bei einer Geschmacksbeurteilung unter 9 Punkten ist der gezeigte Fehler anzugeben, desgl. bei Abzügen von 1 Wertmal oder mehr im Geruch, Aussehen oder Gefüge.

¹ 10 Wertmale können nur gegeben werden, wenn Geruch, Gefüge, Aussehen volle Punktzahlen erhalten.

² 8 Punkte, wenn die Probe auch im flüssigen Zustand mit „leicht alt“ bzw. „leicht Bratgeschmack“ beurteilt wird.

³ 3 Punkte, wenn die Probe im flüssigen Zustand nur mit „leicht alt“ bzw. mit „leicht Bratgeruch“ beurteilt wird.

⁴ Nach dem Erwärmen auf 50° C ist das Fett gut umzuschwenken und das Entweichen evtl. Luftblasen zur Beurteilung einer Trübung abzuwarten.

Fehlerhaftes Butterschmalz. Da Butterschmalz meistens aus fehlerhafter Butter hergestellt wird, treten häufig Geruchsfehler, die die Butter ursprünglich aufgewiesen hat, auch beim Butterschmalz wieder in Erscheinung, wenn auch ein Teil der Geruchsstoffe durch das Separieren bei hohen Temperaturen entfernt wird. Butterschmalz riecht vielfach im festen Zustand „leicht alt“ oder hat einen leichten „Bratgeruch“. Als Fehler sind diese Erscheinungen nur zu werten, wenn sie im flüssigen auf 50° C erhitzten Fett ebenfalls auftreten.

Häufiger vorhandene Fehler sind „muffig“, „fischig“, „talig“ und „faulig“. Sie sind um so schwerer zu bewerten, wenn sie nicht nur bei festem Butterschmalz, sondern auch im flüssigen auf 50° C erhitzten Fett auftreten.

Bei der Geschmacksprüfung von Butterschmalz ist davon auszugehen, daß das Butterschmalz grundsätzlich etwas anderes ist als die Butter, aus der es hergestellt wurde, nämlich 100%iges reines Fett. Daher sind auch zum Teil andere Fehlerbezeichnungen bei Geschmacksfehlern notwendig. Die Geschmacksfehler gehen in ihrem Ursprung in den meisten Fällen auf gleiche oder ähnliche Geschmacksfehler der Butter zurück. Als häufigste Fehler seien genannt: leicht alt, leichter Bratgeschmack. Ferner treten auf: kratzig, talig (peroxydig), fischig, tranig, tranig-metallisch, ranzig.

Die Beurteilung des Gefüges hat bei Butterschmalz auch eine andere Bedeutung als bei Butter, wie schon durch die andere Bewertung mit 4 Punkten im Gegensatz zur Butter mit nur 2 Punkten zum Ausdruck kommt. Die Gefügefehler beim Butterschmalz gehen alle auf die Krystallisation zurück. Gutes Butterschmalz soll ein glattes Gefüge haben. Man unterscheidet dann weiter: feinkörnig, körnig, grobkörnig und grobkörnig-ölig. Bei den Fehlern „grobkörnig“ und „grobkörnig-ölig“ tritt meistens auch flüssiges Öl an der Oberfläche und den Kanten aus.

Das Aussehen von Butterschmalz soll dem der Butter ähnlich sein. Ein häufiger auftretendes blaßgraues Aussehen ist aber nicht als fehlerhaft anzusprechen. „Fleckig“, „wolkig“ und „streifig“ sind Erscheinungen, die auf die Krystallisation oder das Abfüllen zurückzuführen sind. Sie sind nicht als Fehler zu bewerten.

Fehlerhaft ist ein weißes oder braunes Aussehen. Die Weißfärbung ist auf Talgigwerden (Peroxyde) zurückzuführen und wird durch Lufteinschluß oder Lichteinwirkung hervorgerufen. Eine Braunfärbung tritt häufig bei Butterschmalz aus Siedereien auf, wenn das Fett zur Entfernung des Wassers zu stark erhitzt wurde und die vorhandenen Reste an nichtfetten Bestandteilen verbrannt wurden. Bei Beanstandungen des Aussehens muß stets eine Beurteilung des geschmolzenen Fettes erfolgen, um zu prüfen, ob das Fett klar ist. „Trübe“ und „leicht trübe“ sind als Fehler zu bewerten. Sie gehen auf die nicht vollständige Entfernung der Eiweißstoffe usw. zurück.

5. Wiederauffrischung von Butter.

Das Wiederauffrischen von Butter ist in Deutschland nach wie vor verboten. Verschiedene Umstände ließen es aber in den letzten Jahren zweckmäßig erscheinen, versuchsweise Butterschmalz nach längerer Lagerung wieder in Butter umzuarbeiten¹. Arbeitstechnisch bereitet dieser Vorgang keinerlei Schwierigkeiten. Das Butterschmalz kann einmal durch Schmelzen und Emulgieren mit Magermilch in Rahm umgewandelt werden, der dann in der üblichen Weise gesäuert und verbuttert wird. Das Butterschmalz kann aber auch durch Emulgieren mit Wasser, süßer oder saurer Magermilch nach der Art der Margarineherstellung in Butter zurückverwandelt werden. Als drittes Verfahren kommt das sogenannte Mischbutterungsverfahren² in Frage, nach dem flüssiges Butterschmalz frischer Vollmilch bei etwa 55° C zugesetzt und mit derselben zentrifugiert wird. Der dabei

¹ Mitteilungen der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette.

² Patent Frahm Nr. 554202, Klasse 53e, Gruppe 6.

gewonnene fettreiche Rahm wird mit vorher auf 90° C erhitzter Magermilch auf den gewöhnlichen Fettgehalt des Rahms gebracht, erhitzt und gesäuert. Alle drei Verfahren sind möglich¹.

Einwandfreies Butterschmalz ergibt bei der Wiederauffrischung auch eine einwandfreie Butter. Butterschmalz mit leichten Geschmacksfehlern ergibt allerdings keine erstklassige Butter mehr, aber immerhin noch ein Erzeugnis, das in vielen Fällen bei Sinnenprüfungen als Feine Molkereibutter bezeichnet wurde.

Auffallend war, daß die auf diese Weise hergestellte Butter eine durchaus beachtliche Haltbarkeit aufwies, selbst wenn sie nach der Herstellung wiederum in Kühlräumen bei —10° C einige Wochen aufbewahrt wurde. Diese Tatsache ist an und für sich erklärlich dadurch, daß das Butterschmalz, wie in dem vorangegangenen Abschnitt berichtet wurde, praktisch steril ist. Die zur Emulgierung gebrauchte Magermilch wird im allgemeinen stärker hoch erhitzt und damit auch weitgehend von schädlichen Bakterien befreit. Falls Wasser verwendet wurde, ist eine Infektion ebenfalls fast ausgeschlossen, da das Wasser in den Nahrungsmittelbetrieben ja besonders einwandfrei sein muß.

Bei einigermaßen sauberem und sorgfältigem Arbeiten dürfte es also nicht schwierig sein, aus Butterschmalz eine bakteriologisch einwandfreie Butter herzustellen.

6. Vorbruch- und Molkenbutter.

Bei der Bereitung dieser Butterarten sind neue Erfahrungen oder Erkenntnisse nicht gewonnen worden.

7. Butter aus Milch anderer Tierarten.

In den letzten Jahren hat die Butter aus Ziegenmilch in Deutschland immer mehr und mehr Beachtung gefunden. Im Jahre 1937 wurden 2486454 Ziegen gezählt und 1939 — unter Berücksichtigung der neu erworbenen Gebiete — sogar 5170366 Ziegen festgestellt. Nach Angaben von Sachverständigen rechnet man mit einer weiteren Steigerung dieser Zahlen. Die Milchleistung wurde 1939 auf 1,5 Milliarden Liter Ziegenmilch geschätzt, eine Menge, die immerhin für die Ernährung größerer Teile unseres Volkes von Bedeutung sein dürfte. Der Reichsnährstand hat sich der Ziegenhaltung stark angenommen und dafür Sorge getragen, daß durch Leistungsprüfungen und Zuchtauswahl die Leistungsfähigkeit der Ziegen in bezug auf Fettgehalt und Milchmenge dauernd gesteigert wurde.

In den letzten Jahren hat auch die Ziegenbutterherstellung an Bedeutung gewonnen. Früher wurde immer behauptet, daß Ziegenbutter einen abweichenden, unangenehmen Geruch und Geschmack habe. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen aber, daß für solchen schlechten Geruch und Geschmack nicht die Ziegenmilch an und für sich verantwortlich ist, sondern nur unsorgfältige Gewinnung der Milch und schlechte Haltung der Tiere. Bei sorgfältiger Gewinnung und Behandlung der Milch ist bei der daraus hergestellten Butter kein unangenehmer Geruch und Geschmack wahrzunehmen. Die Butter aus einer solchen Milch schmeckt rein und aromatisch. Nur die Farbe ist fast weiß. Durch Zugabe von künstlichen Farbstoffen ist aber diesem Fehler leicht abzuweichen.

Zweckmäßige Erhitzung des Rahmes, Gebrauch von Reinkulturen und bezirksweise Butterprüfungen haben die Qualität der Ziegenbutter gefördert. Die Bezirksziegenbutterprüfungen erfreuen sich einer großen Beteiligung², besonders nachdem die Ziegenhalter erfaßt haben, wie stark ihnen dadurch geholfen wird.

Ein Beweis für die Qualitätssteigerung bei der Ziegenbutterherstellung sind die Ergebnisse der Reichsziegenbutterprüfungen von 1939 und 1940 in Oranienburg³.

¹ MOHR u. SCHRÖDER: Butterschmalzbroschüre. Zit. S. 523.

² Die Beteiligung an diesen Prüfungen ist selbstverständlich freiwillig.

³ Die Milchwirtschaftlichen Institute von Münster und Oranienburg haben die Ziegenbutterherstellung besonders gefördert.

Die Bewertung der Ziegenbutter erfolgt in der gleichen Weise wie die von Butter aus Kuhmilch nach dem 20 Punkt-System.

Über die Zusammensetzung der Ziegenbutter und des Ziegenbutterfettes bestehen nur wenige Angaben und diese stammen, soweit uns bekannt, sämtlich aus weit zurückliegenden Untersuchungen. Eine ausführliche Zusammenstellung der Ergebnisse bringt GRIMMER¹.

8. Buttermilch.

Bei der Butterherstellung fallen in Deutschland im Jahre etwa 1,5 Milliarden Kilogramm Buttermilch an. Bei einem durchschnittlichen Fettgehalt von 0,3% sind in dieser Menge etwa 4,5 Millionen Kilogramm Butterfett enthalten. Da der überwiegende Anteil der Buttermilch nicht als menschliches Nahrungsmittel, sondern als Futtermittel in der Landwirtschaft gebraucht wird, ist häufig der Gedanke aufgetaucht, durch Entrahmung der Buttermilch zum mindesten einen Teil dieses Fettes der menschlichen Ernährung zu erhalten.

a) Buttermilch aus saurem Rahm.

Da saure Buttermilch, wie allgemein bekannt, beim Erhitzen gerinnt, kann die Entrahmung nicht, wie bei Vollmilch, bei einer Temperatur zwischen 40 und 50° C erfolgen, sondern muß bei 14—16° C durchgeführt werden. Die Schwierigkeit der Entrahmung liegt in der Gefahr, daß sich die Teller und vor allen Dingen die Rahmöffnungen in der Zentrifuge zusetzen. Nach bisherigen Versuchen² sollte der Fettgehalt der abgenommenen Buttermilchsahne nicht mehr als 18—20% Fett betragen. Bei höherem Fettgehalt verstopft sich die Rahmöffnung der Zentrifuge sehr bald. Ein Teil des Caseins wird sich allerdings immer in der Zentrifuge absetzen. Diese abgesetzte Masse ist nichts anderes als ein verhältnismäßig trockener Buttermilchquarg und ist daher nicht mit dem üblichen Zentrifugenschlamm zu verwechseln, der sich bei Entrahmung von Vollmilch ansammelt.

Bei der Entrahmung von saurer Buttermilch gelingt es, bei einem ursprünglichen Fettgehalt der Buttermilch von 0,3—0,6% den Fettgehalt der „Buttermilch-Magermilch“ bis auf 0,15—0,2% zu senken.

Tabelle 13. Entrahmung verschiedener Buttermilchproben bei 14—16° C.

| Probe | Vor der Zentrifuge | | | Buttermilch-Magermilch | | | Buttermilch-Rahm | | |
|-------|--------------------|------|--------|------------------------|------|--------|------------------|------|--------|
| | SH | PH | Fett % | SH | PH | Fett % | SH | PH | Fett % |
| 1 | 29,6 | 4,42 | 0,30 | 29,4 | 4,42 | 0,14 | 17,2 | 4,46 | 13,5 |
| 2 | 28,8 | 4,53 | 0,33 | 28,8 | 4,54 | 0,17 | 16,8 | 4,61 | 12,0 |
| 3 | 30,0 | 4,50 | 0,50 | 29,6 | 4,52 | 0,15 | 18,0 | 4,60 | 19,0 |
| 4 | 30,8 | 4,48 | 0,56 | 30,6 | 4,47 | 0,19 | 17,8 | 4,58 | 18,0 |
| 5 | 26,4 | 4,45 | 0,66 | 26,4 | 4,45 | 0,28 | 16,8 | 4,53 | 11,5 |

Entrahmung bei niedrigeren Temperaturen als 14° C hat im allgemeinen weder Vorteile noch Nachteile bezüglich des Fettgehaltes der entrahmten Buttermilch. Das Absetzen von Eiweiß im Zentrifugenschlammraum wird dagegen bei tiefen Temperaturen geringer, während bei höheren Entrahmungstemperaturen das Absetzen sehr schnell ansteigt.

Auffällig erscheint zunächst die Tatsache, daß die Buttermilchsahne bei fast gleichbleibender pH-Zahl in allen Fällen einen sehr viel niedrigeren Säuregrad als die ursprüngliche Buttermilch und auch die Buttermilch-Magermilch

¹ GRIMMER: Chemie und Physiologie der Milch, 2. Aufl., S. 144. Berlin: Paul Parey 1926.

² MOHR u. Mitarbeiter: Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, Nr. 76.

aufweist. Nach den in der folgenden Tabelle wiedergegebenen Trockenmassbestimmungen und Eiweißbestimmungen ist aber der Gehalt an Trockenmasse bei dem Buttermilchrahm erheblich niedriger als der der normalen Buttermilch und der Buttermilch-Magermilch. Der Eiweißgehalt beträgt nur rund ein Viertel von dem der ursprünglichen Buttermilch. Daraus erklären sich ohne weiteres die Unterschiede in der Höhe der Säuregrade.

Tabelle 14.

| Gegenstand | Gesamt-trockenmasse % | Fettgehalt % | Fettfreie Trockenmasse % | Eiweißgehalt % |
|---------------------------------------|-----------------------|--------------|--------------------------|----------------|
| Buttermilch ¹ | 8,54 | 0,41 | 8,13 | 3,10 |
| B.-Magermilch ² | 8,42 | 0,17 | 8,25 | 3,09 |
| B.-Rahm ³ | 20,54 | 15,00 | 5,54 | 0,80 |
| B.-Buttermilch ⁴ | 6,91 | 1,23 | 5,68 | 0,69 |

Tabelle 15. Zusammensetzung von normalem Rahm und saurem Buttermilch-Rahm⁵.

| Gegenstand | Fett % | Trockenmasse | Fettfreie Trockenmasse | Eiweißgehalt | SH | PH |
|---------------------------|--------|--------------|------------------------|--------------|----|------|
| Normaler Rahm | 15 | 23,9 | 8,90 | 3,20 | 30 | 4,60 |
| Buttermilchrahm | 15 | 20,54 | 5,54 | 0,80 | 18 | 4,50 |

Buttermilchrahm ist kaum sämig und schmeckt dementsprechend anders als normaler saurer Rahm, fast buttermilchähnlich.

Der Buttermilchrahm läßt sich zum Einstellen der Käserei-Kesselmilch, z. B. bei Herstellung von halbfettem Speisequarg und zur Verbutterung, und zwar direkt für sich oder mit normalem Rahm gemischt, weiterverwenden.

Tabelle 16. Fettkennzahlen von normaler Butter und Butter aus Buttermilchrahm⁶.

| Kennzahl | Normale Butter | Butter aus Buttermilchrahm |
|----------------------------|----------------|----------------------------|
| Erstarrungspunkt | 18,8 | 16,2 |
| Fließpunkt | 32,4 | 27,3 |
| Tropfpunkt | 33,7 | 28,0 |
| Refraktion | 44,06 | 44,54 |
| Jodzahl | 41,3 | 44,0 |

In den meisten Fällen ist der Buttermilchrahm aber in der Praxis in irgendeiner Form verbuttert worden.

Nach den Versuchen von MOHR und KELTING⁷ muß Buttermilchrahm 4—6° C tiefer verbuttert werden als der entsprechende normale Ausgangsrahm. Wenn die

Abbutterungstemperatur tief genug liegt, läßt sich auch bei Verbutterung von Buttermilchrahm ein Fettgehalt in der erhaltenen Buttermilch von 0,4% erreichen.

Die sehr weiche Konsistenz⁷ des Fettes aus dem Buttermilchrahm führt beim Kneten der daraus gewonnenen Butter zu Schwierigkeiten (Schmierigkeiten der Butter). Das dem Butterkorn anhaftende Wasser fließt sehr schlecht ab. Zum Teil gelingt es deshalb nicht, den gesetzlich vorgeschriebenen Höchstwasser-gehalt innezuhalten.

¹ Normale Buttermilch. ² Buttermilch nach der Zentrifuge. ³ Buttermilchrahm. ⁴ Buttermilch, die aus Buttermilchrahm gewonnen wurde. ⁵ MOHR u. KELTING: Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, Nr. 79. ⁶ Beide Butterproben entstammen derselben Vollmilch. ⁷ Bereits VAN DAM hat nachgewiesen, daß das Fett der Buttermilch einen wesentlich niedrigeren Erstarrungspunkt und höhere Jodzahl hat als das Fett der entsprechenden normalen Butter.

Die Buttermilchbutter ist von so weicher Konsistenz (s. Tabelle 16), daß sie im Sommer, bei Zimmertemperatur aufbewahrt, direkt zerfließt und einen öligen Eindruck macht.

Der Geschmack ist abweichend vom Geschmack normaler Butter, typisch buttermilchähnlich, der Diacetylgehalt fast doppelt so hoch, 1,8 mg je Kilogramm Butter, wie bei der entsprechenden normalen Butter, 1,0 mg. Der Eiweißgehalt lag merkwürdigerweise in normalen Grenzen, trotzdem der Buttermilchrahm an sich nur ein Viertel des Eiweißgehaltes eines normalen Rahmes besitzt. Offen bleibt natürlich die Frage, unter welcher Bezeichnung eine solche Butter in den Verkehr gebracht werden kann, da eine Buttermilchbutter in der Butterverordnung nicht vorgesehen ist.

b) Buttermilch aus süßem Rahm.

Die Herstellung von Butter aus süßem Rahm scheint sich besonders mit Einführung des kontinuierlichen Butterungsverfahrens mehr und mehr durchzusetzen. In Süßrahmbuttermilch ist der Fettgehalt häufig höher als in Sauerrahmbuttermilch. Das kontinuierliche Butterungsverfahren nach FRITZ ergibt meistens zum Teil sogar Fettgehalte in der Buttermilch von 1—2%. Eine derartige Buttermilch muß aus wirtschaftlichen Gründen noch einmal entrahmt

Tabelle 17. Entrahmung von Süßrahmbuttermilch (1,74% Fett nach GERBER², 1,94% Fett nach ROESE-GOTTLIEB), in Mischung mit Magermilch, frisch und 24 Stunden gealtert.

| Art der Milch | Frisch | | 24 Stunden gealtert |
|----------------------------------------|--------|----------------|--------------------------------------------|
| | GERBER | ROESE-GOTTLIEB | GERBER (KEHE-Butyrometer ³) |
| Süßrahmbuttermilch | 1,74 | 1,93 | 1,74 |
| Süßrahmbuttermilch, entrahmt | 0,53 | 0,61 | 0,47 |
| 75% Magermilch + 25% Buttermilch . . | 0,18 | 0,19 | 0,09 |
| 90% Magermilch + 10% Buttermilch . . | 0,09 | 0,12 | 0,09 |
| 95% Magermilch + 5% Buttermilch . . | 0,09 | 0,086 | 0,09 |
| Magermilch | 0,09 | 0,068 | 0,09 |

werden. Die Entrahmung erfolgt zweckmäßigerweise bei 40—60° C¹. Alter, Hoherhitzung der Buttermilch und Fettgehalt des abgenommenen Rahmes sind dabei ohne Einfluß. Bei hohem Fettgehalt der Buttermilch von 1—5% gelingt die Entrahmung nur bis auf einen Fettgehalt von 0,3—0,7% in der „Buttermilch-Magermilch“, bei niedrigem Fettgehalt von 0,3—0,5% bis auf 0,2 bis 0,3% Fett. Wird die Fettbestimmung nach ROESE-GOTTLIEB oder MOJONNIER durchgeführt, so werden Fettgehalte gefunden, die infolge des Lecithingehaltes höher liegen als bei der Fettbestimmung nach GERBER, z. B. 0,4% Fett nach GERBER und 0,55% Fett nach MOJONNIER.

MOHR und KELTING untersuchten auch, ob sich die Entrahmung der süßen Buttermilch durch Mischen mit Magermilch oder Vollmilch verbessern ließ.

Der Fettgehalt der gewonnenen Magermilch (s. Tabelle 17) befriedigte erst bei der Vermischung von 90% Magermilch und 10% Buttermilch.

¹ MOHR, KELTING u. BÖNNING: Molk.-Ztg. Hildesheim 1942, 33/34.

² Der Fettgehalt nach GERBER wurde nach der von MOHR und BAUR modifizierten Methode für Süßrahmbuttermilch bestimmt. (Molk.-Ztg. Hildesheim 1940, Nr. 103/104.)

³ Die niedrigste Ablesung beträgt im KEHE-Butyrometer nach der für Süßrahmbuttermilch modifizierten Gerberbestimmung 0,09. MOHR u. BAUR: Fette u. Seifen 1941, 48, 8. MOHR u. BAUR: Molk.-Ztg. Hildesheim 1940, Nr. 103/104.

Aus der Berechnung der Fetteinheiten der normalen Magermilch und der unvermischten entrahmten Buttermilch ergibt sich aber, daß durch die Vermischung von Magermilch und Buttermilch die Entrahmung der Buttermilch durch die Entrahmung des Gemisches nicht verbessert worden ist. Dasselbe Ergebnis wurde bei der Entrahmung von Mischungen von Vollmilch und Buttermilch erzielt.

Der bei der Entrahmung der süßen Buttermilch gewonnene Rahm läßt sich genau so verbuttern wie der Rahm aus saurer Buttermilch. Die dabei gewonnene Butter ist ebenfalls von sehr weicher Konsistenz. In der Buttermilch verbleibt also auch bei der Verbutterung von süßem Rahm nur sehr weiches Butterfett.

B. Eigenschaften der Butter.

1. Physikalische Eigenschaften.

a) Struktur und Konsistenz.

In dem Handbuch¹ wurden Struktur und Konsistenz der Butter voneinander getrennt behandelt. Die Untersuchungen in den vergangenen Jahren lassen aber eine solche Trennung nicht mehr als berechtigt erscheinen, da sich Struktur und Konsistenz offenbar ergänzen und praktisch in ihren Ergänzungen nicht voneinander zu trennen sind². Infolgedessen werden nachstehend Struktur und Konsistenz der Butter zusammen besprochen.

Die Struktur und Konsistenz der Butter ist nach MOHR und BAUR³ von folgenden Faktoren abhängig:

1. von der chemischen Zusammensetzung, Struktur und Konsistenz des Butterfettes,
2. von der Menge und der Art der Verteilung der in der Butter verbleibenden Buttermilch,
3. von der Menge und der Art der Verteilung des in der Butter verbleibenden Waschwassers,
4. von der Menge und der Art der Verteilung der in der Butter enthaltenen Luft.

Dabei spielen Punkt 2, 3 und 4 nur eine untergeordnete Rolle. Menge des Wassers und der Buttermilch in der Butter liegen in ziemlich engen Grenzen, da fast überall auf gutes Auswaschen der Butter im Korn, gleichmäßiges gutes Kneten und Erreichung eines gleichmäßigen Wassergehaltes geachtet wird. Im allgemeinen weist die Butter auch eine gleichmäßige Verteilung des Wassers und der Buttermilchteile infolge der verbesserten Knettechnik auf. Auch die Schwankungen im Luftgehalt dürften im allgemeinen nicht sehr groß sein. Ausschlaggebend für die Struktur und Konsistenz der Butter sind also chemische Zusammensetzung, Struktur und Konsistenz des Butterfettes.

Die chemische Zusammensetzung des Butterfettes ist fast ausschließlich von der Art der Fütterung abhängig. Die Schwankungen in der Zusammensetzung können sehr beträchtlich sein⁴.

Die Struktur und Konsistenz des Butterfettes dagegen sind im weiten Maße nicht nur von der Zusammensetzung, sondern auch von der jeweils angewandten Buttereitechnik abhängig⁵. Selbstverständlich ist das jeweilige Gefüge der

¹ Bd. III, S. 275.

² Nach Ansicht von MOHR (Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, Nr. 88) ist die Struktur häufig sogar mitbestimmend für die Geschmacksbeurteilung, z. B. ölig, talgig.

³ MOHR u. BAUR: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 383.

⁴ Handbuch Bd. III, S. 290.

⁵ MULDER: Rijkslandbouwproefstation Hoorn Verslagen van Landbouwkundigeoederzoukingen Nr. 44 (11) C.

Butter vollkommen abhängig von der Temperatur, die diese angenommen hat. So wird über 40° C erwärmt eben jede Butter flüssig; bei 0° C hat jede Butter ein sehr festes Gefüge.

Die bisherigen Arbeiten erstrecken sich ausschließlich auf gewaschene Butter, und zwar zur Hauptsache auf Sauerrahmbutter.

STORGAARDS¹ versuchte, Struktur und Konsistenz der Butter über die Bestimmung der Menge des flüssigen Butteröls durch Abschleudern zu charakterisieren. Nach Ansicht von MOHR und BAUR² gibt die Methode, aber keine exakten Anhaltspunkte über die wirklich vorhandenen Mengen an Butteröl, da die Menge des abgeschleuderten Öles zu stark von der Schleudertemperatur abhängig ist und STORGAARDS die Temperatur während des Zentrifugierens von 18° auf 27° C erhöht, während allgemein doch hauptsächlich die Struktur und Konsistenz der Butter bei 15—20° C interessieren.

RAHN³, LEXOW und HAGLUND⁴ untersuchten — sich ähnlich wie die meisten anderen Forscher auf Konsistenzmessungen beschränkend, durch die allerdings manche Strukturfehler, wie z. B. bröcklig, schmierig usw. nicht erfaßt werden — die Einfalltiefe von Stahlkugeln, die sie aus bestimmter Höhe auf die Butter fallen ließen. Die elastischen Eigenschaften der Butter, besonders bei sehr weicher und sehr harter Butter, mußten aber zu ungenauen Messungen führen. PERKINS⁵ versuchte schon früher dasselbe zu erreichen, indem er Metallstäbe verschiedenen Durchmessers und verschiedenen Gewichts verwandte. TEMPLETON und SOMMER⁶, COULTER und HILL⁷ und in ähnlicher Weise auch HUNZIKER⁸ bestimmten das Gewicht, das erforderlich ist, um einen Butterwürfel bestimmter Kantenlänge zu $\frac{2}{3}$ seiner ursprünglichen Dicke zusammenzudrücken. Das Prüfungsverfahren von KRUISHEER und DEN HERDER ist bereits in Bd. IV, S. 52 dieses Handbuches beschrieben worden⁹.

REESE¹⁰ und später auch MOHR und OLDENBURG¹¹ messen ursprünglich die Festigkeit von Butter und Butterfett mit dem GREINERSCHEN Apparat¹². Später

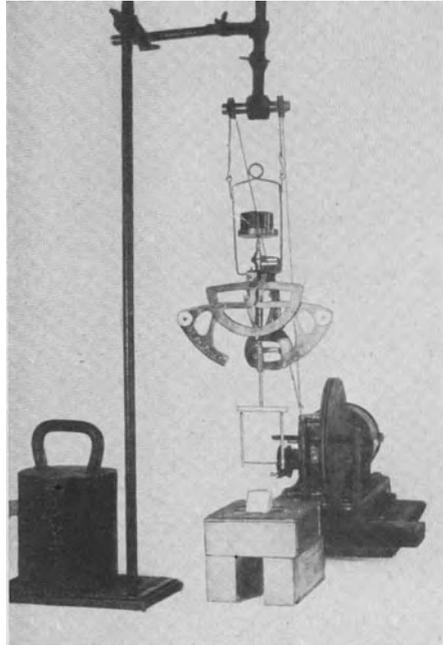


Abb. 5. Apparat zur Bestimmung der Festigkeit von Butter nach MOHR und BAUR.

¹ STORGAARDS: Journ. Scient. agricult. Soc. of Finland 6, 129.

² MOHR u. BAUR: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 383.

³ RAHN u. SHARP: Physik der Milchwirtschaft 1928, S. 121. ⁴ LEXOW u. HAGLUND: Zit. nach ERLANDSEN, Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 2279. ⁵ PERKINS: Journ. Ind. Eng. Chem. 1914, 6, 136. ⁶ TEMPLETON u. SOMMER: Journ. of Dairy Science 1930, 13, 203.

⁷ COULTER u. HILL: Journ. of Dairy Science 1934, 17, 543.

⁸ HUNZIKER: Mills en Spiker, Purduc, Univ. Agr. Exp. Ita. Bull. 1912, Nr. 159.

⁹ Vgl. auch KRUISHEER, HARDER, KROL u. MULDER: Rijks. Zuivelstation Leiden. MULDER: Department van Economesche Zaken Direktie van den Landbouw Verslagen van Landbouwkundigeonderzoekingen Nr. 44 (11) C 1938.

¹⁰ REESE: Butterausbeute. Inaug.-Diss. Kiel, Philosophische Fakultät 1931. ¹¹ MOHR u. OLDENBURG: Milchw. Ztg. Berlin 1933, 38, 1018. ¹² Handbuch Bd. III, S. 280.

messen sie die Geschwindigkeit in Sekunden, mit der ein belasteter Drahtbügel einen Butterwürfel von 2,5 cm Kantenlänge durchschneidet. Bei Butter ver-

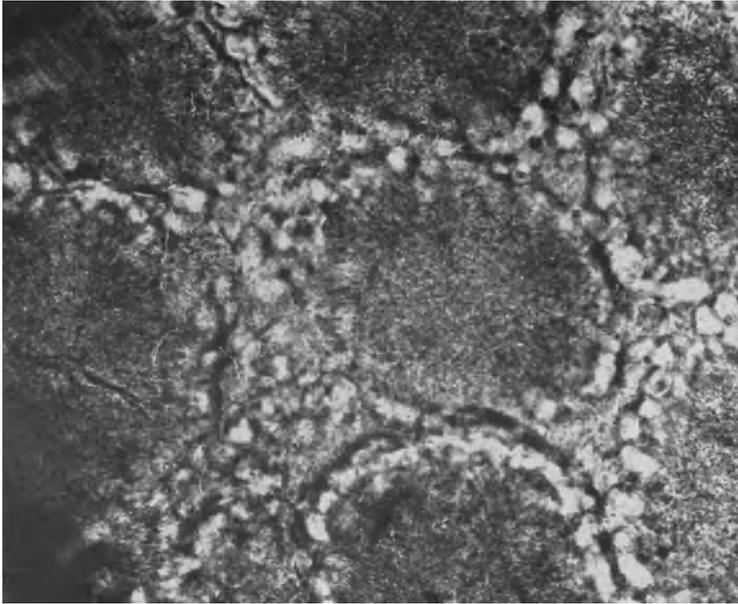


Abb. 7.

Abb. 6 und 7. Butterfett bei Zimmertemperatur erstarrt, 360fache Vergrößerung.
Abb. 7 in gewöhnlichem Licht, große Ökanäle.

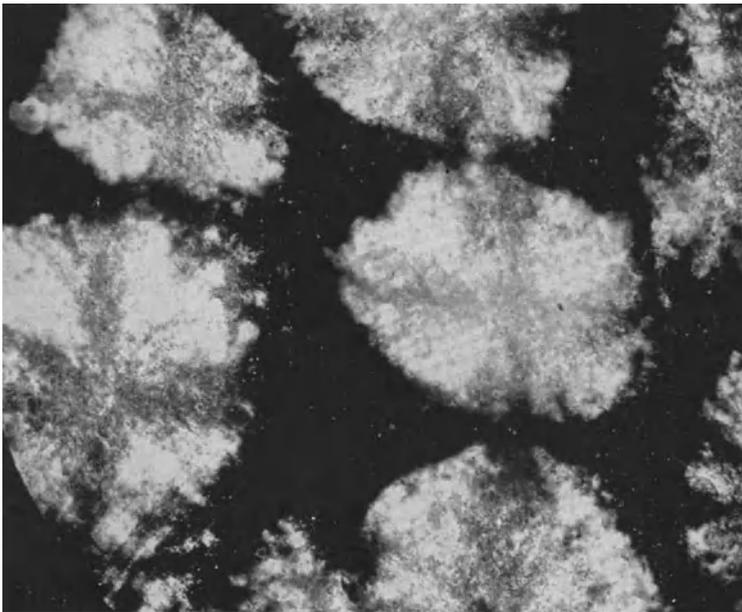


Abb. 6.

Abb. 6 und 7. Butterfett bei Zimmertemperatur erstarrt, 360fache Vergrößerung.
Abb. 7 in gewöhnlichem Licht, große Ökanäle.

schiedener Konsistenz waren bei diesem Apparat unter Umständen verschiedene Gewichte notwendig, so daß man keinen direkten Vergleich der Schneidezeiten

hatte. MOHR und BAUR¹ änderten den Apparat so ab, daß ein Butterwürfel von 2,5 cm Kantenlänge von einem mit einem Gewicht belasteten Draht von

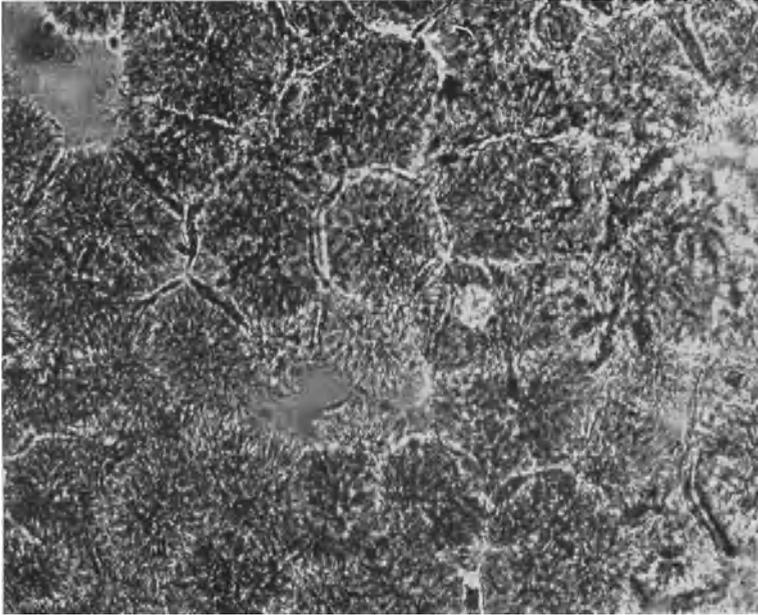


Abb. 9.
Butterfett bei -10°C schnell erstarrt, 360fache Vergrößerung.
Abb. 8 in polarisiertem Licht; Abb. 9 in gewöhnlichem Licht.

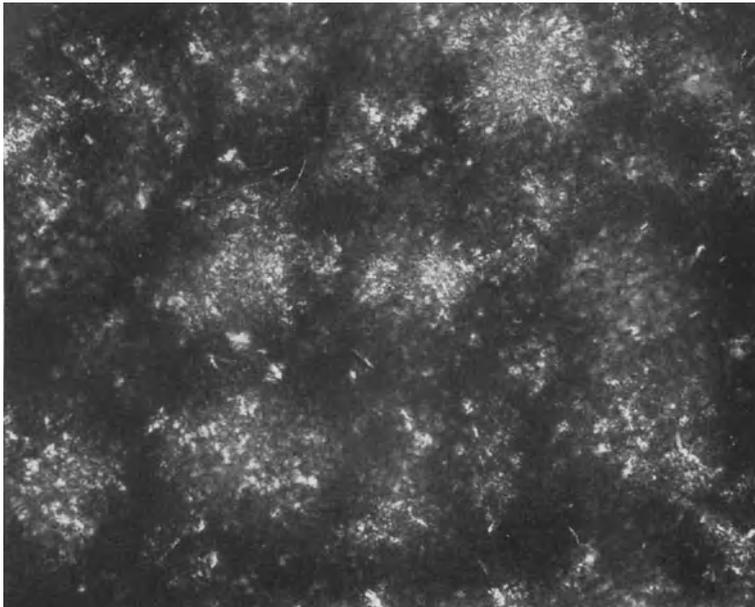


Abb. 8.

0,3 mm Durchmesser in einer gegebenen Geschwindigkeit (2,5 cm in 10 Sekunden) durchschnitten wird. Dabei wird der Gegendruck des Butterwürfels

¹ MOHR u. BAUR: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 509.

gegen das Zerschneiden an einer umgekehrt wiegenden Briefwaage direkt in Gramm abgelesen.

Der Apparat von KRUISHEER und der Apparat von MOHR und BAUR haben praktisch dieselbe Meßanordnung. Der holländische Apparat dürfte für Messungen an Tonnenbutter praktisch sein, dagegen wird er bei Messungen an kleineren Butterproben ungenau arbeiten, sowie sich nämlich der notwendige Verdrängungsdruck nach der Seite stärker bemerkbar macht.

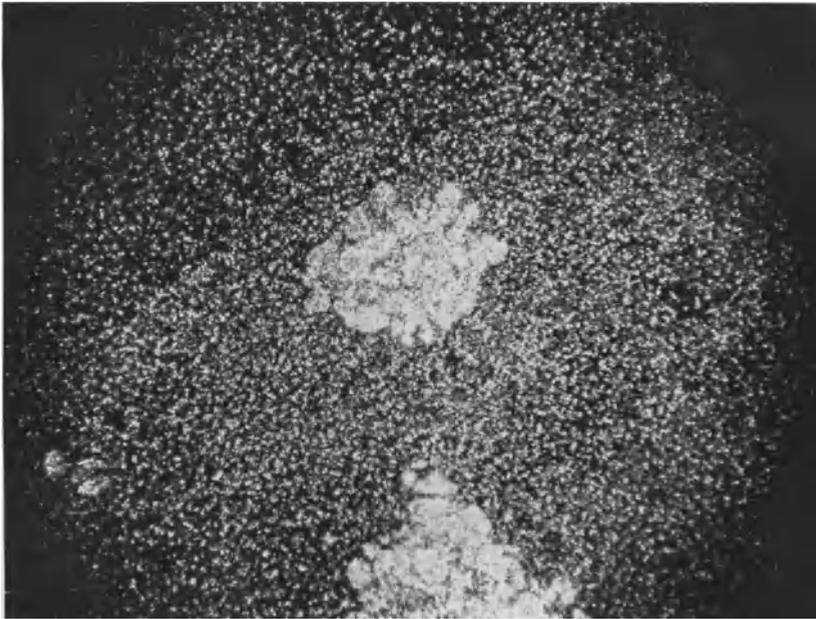


Abb. 10. Butterfett bei 32° C geimpft und bei Zimmertemperatur krystallisiert nach 4tägiger Lagerung; in polarisiertem Licht (64mal vergrößert).

Wesentlich neue Ergebnisse gegenüber den früher mitgeteilten haben diese Untersuchungen über Konsistenz der Butter und ihre Beeinflussung nicht gebracht. Zum Teil mag dies daran liegen, daß bei reinen Konsistenzmessungen eingetretene Strukturänderungen der Butter nicht miterfaßt werden. Es ist deshalb in den letzten Jahren versucht worden, an dem einfacheren System des reinen Butterfettes (Butterschmalz) Beobachtungen der Struktur und Konsistenzmessungen zu kombinieren.

Die Untersuchungen von MOHR und seinen Mitarbeitern¹ über Struktur und Konsistenz des Butterfettes haben gezeigt, daß im Butterfett bei der gewöhnlichen Außentemperatur zwischen 30° C und 10° C die flüssige und die feste Phase im Fett nebeneinander bestehen. Je nach der Abkühlungsart des Fettes entstehen verschiedene Krystallformen und -größen und verschiedene Mengen an flüssiger Phase (Butteröl)².

Langsam vom flüssigen Zustand (50° C) auf Zimmertemperatur heruntergekühltes und hierbei zum Erstarren gebrachtes Fett weist stets grobe Krystalle

¹ MOHR u. Mitarbeiter: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 383; 1939, 509, 525.

² Das gleiche ist bei anderen Speisefetten der Fall. Die Menge beider Anteile kann durch Aufnahme der Konsistenzlinie (dieses Handbuch Bd. IV, S. 23) nach STRAUB und MALOTAUX gefunden werden.

und größere Ölkanäle (Abb. 6 und 7) auf. Vom flüssigen Zustand (50°C) schnell auf -10°C heruntergekühltes, zum Erstarren gebrachtes Fett zeigt dagegen sehr feine, durch die ganze Masse verteilte Krystalle (Abb. 8 und 9).

Bei zwischen 30 und 32°C geimpften, bis zum Erstarren gerührten Proben beobachtet man ebenfalls die Bildung feiner Krystalle (Nadeln), die aber in großen kugelartigen Gebilden zusammengelagert sind. Beim längeren Lagern ziehen sich die kugeligen Formen häufig noch zu größeren Trauben zusammen (Abb. 10).

Zur Umwandlung von grob krystallisiertem Butterfett in fein krystallisiertes Butterfett genügt es auch¹, grob krystallisiertes Fett auf solche Temperaturen

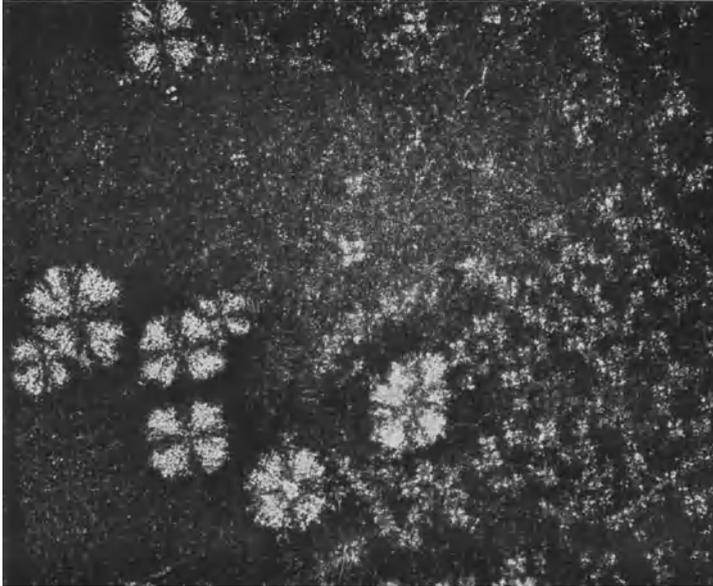


Abb. 11. Butterfett mit feinen Krystallen, neben Mischkrystallen und groben Krystallen. 80fache Vergrößerung, in polarisiertem Licht.

$35-37^{\circ}\text{C}$ zu bringen, daß die groben Krystalle bis auf feine Überreste schmelzen, die dann beim weiteren Abkühlen unter Rühren als Impfmateriale für fein krystallisiertes Fett dienen.

Beim Abkühlen großer Fettmengen in der Praxis, z. B. Herstellung von Butterschmalz, spielt selbstverständlich die Geschwindigkeit der Abkühlung der Gesamtmenge eine Rolle. Beim Abkühlen in verhältnismäßig langen Zeiträumen entstehen dann auch bei Temperaturen unterhalb des Erstarrungspunktes nicht nur feine Krystalle, sondern außerdem Mischkrystalle und grobe Krystalle (Abb. 11).

In sehr dünnen Schichten ($0,1\text{ mm}$ und darunter) abgekühlt entstehen dagegen auch bei noch so langsamer Abkühlung stets nur feine Krystalle im Butterfett.

Bei Butterfett, das bei etwa 5°C erstarrt unter dem Mikroskop keine einheitliche Krystallisation, sondern grobe Sphärolithe und feine Krystalle nebeneinander zeigt, scheiden sich bei späterem Anwärmen und weiterem Aufbewahren bei Zimmertemperatur an der Oberfläche häufig Öltropfen ab. Dies ist darauf

¹ RITTER: Schweizer Milchztg. 1938, 76.

zurückzuführen, daß sich während des Auskrystallisierens in der Kälte das übrigbleibende Öl zusammenzieht und die noch verhältnismäßig kleinen Krystalle mitnimmt. Diese verfilzen sich, beim späteren Aufwärmen auf höhere Temperaturen (Zimmertemperatur) dehnt sich das Öl wieder aus, ohne daß die verfilzten Krystalle nachkommen können. Das Öl tritt dabei in Form von Öltropfen an der Oberfläche aus.

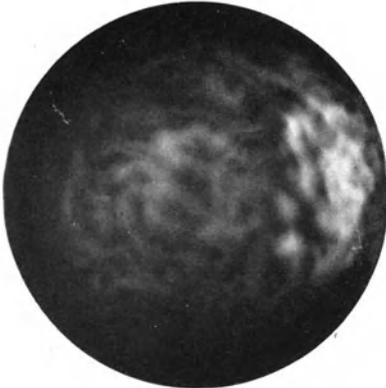


Abb. 12.

Bei plötzlichem Abkühlen des Fettes auf der Kühltrommel kann man bei bestimmten Zwischentemperaturen (dicht unterhalb des Erstarrungspunktes zwischen 16 und 20° C) Gallertbildung des Butterfettes beobachten, während bei tieferen Temperaturen ein sogenannter fester Film auftritt. Diese Gallertbildung kann man auch mikroskopisch bei schnell tiefgekühlten (—10° C) kleinen Mengen Butter-

fettes und Beobachtung bei Zimmertemperatur im auffallenden Licht bemerken (Abb. 12 und 13). Die Gallerte läßt sich mit einer feinen Nadel durchschneiden.

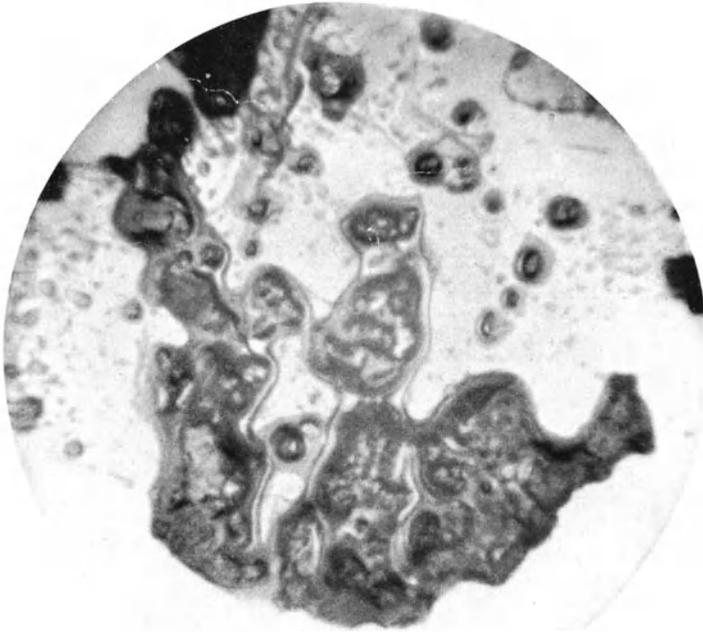


Abb. 13.

Abb. 12 und 13. Butterfett im direkten Licht, 21fach vergrößert.
Abb. 12 vor dem Verrühren; Abb. 13 nach dem Verrühren. Austreten von Butteröl.

Bei Rühren mit der Nadel im kleinen Butterfettkorn ist deutlich ein Sämigwerden und träges Fließen zu beobachten (Thixotropie).

Wie sich die Festigkeit verschieden erstarrten Butterfettes verhält, zeigen die beiden folgenden Tabellen, die die gleichen Messungen einmal bei einem

weichen Sommerfett und einmal bei einem Winterfett enthalten. Wichtig für derartige Vergleiche ist, daß die Messungen in Butterfett ausgeführt werden, das bei der Meßtemperatur im Gleichgewichtszustand ist¹, und daß die zu den Messungen benutzten Fette durch Angabe von Fettkonstanten charakterisiert werden. Die Messungen wurden mit dem auf S. 535 abgebildeten Apparat ausgeführt.

Bei der Beobachtung im Mikroskop zeigte das bei Zimmertemperatur erstarrte Sommerfett neben erkennbaren großen Krystallen breite Ölkanaäle und auch makroskopisch ein grobes Gefüge. Die beiden schnell tiefgekühlten Proben hatten verhältnismäßig dünne Ölkanaäle und sehr feine Krystalle.

Struktur und Festigkeit stehen hier deutlich in einem gewissen Zusammenhang, das fein krystallisierte Fett mit wenig und schmalen Ölkanaälen hat die bedeutend größere Festigkeit. Butterfettproben mit Festigkeiten unter 50 g sind, nach dieser Methode bestimmt, als „weich“ zu bezeichnen.

Auch bei Winterfett ist deutlich die Weichheit des lediglich bei Zimmertemperatur erstarrten Fettes — im mikroskopischen Bild in polarisiertem Licht wieder große Sphärolithe — und die bedeutende Verfestigung des bei -10°C zum Erstarren hingestellten Fettes — im mikroskopischen Bild wieder sehr feine Krystalle — zu erkennen (s. Tabelle 19).

Die Dauer einer späteren Aufbewahrung eines Butterfettes bei einer bestimmten Temperatur ist für die Festigkeit praktisch kaum von Bedeutung, wenn diese Temperatur nur unterhalb des Erstarrungspunktes liegt und die Messung selbst unter denselben Bedingungen vorgenommen wird wie bisher.

Nimmt dagegen das Butterfett die Temperatur des Erstarrungspunktes (s. Winterfett, Tabelle 20) an, so bilden sich bereits größere Mengen Öl, die eine wesentliche Verminderung der Festigkeit hervorrufen. In verstärktem Maße tritt dies natürlich oberhalb des Erstarrungspunktes ein (s. Sommerfett, Tabelle 20).

Die Bildung großer Mengen Butteröls in der Nähe des Erstarrungspunktes wurde ebenfalls durch Versuche von RIEDEL bei der Bestimmung der spez.

Tabelle 18. Festigkeit verschieden erstarrten Sommerfettes bei 17°C .

Schmelzpunkt $37,9^{\circ}\text{C}$, Fließpunkt $32,5^{\circ}\text{C}$,
Tropfpunkt $33,5^{\circ}\text{C}$, Erstarrungspunkt $18,6^{\circ}\text{C}$,
Refraktion 43,6, Jodzahl 40,7.

| Lfd. Nr. | Vorbehandlung des Fettes ² | Festigkeit in g |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Zimmertemperatur erstarrt | 35 |
| 2 | -10°C erstarrt | 100 |
| 3 | Kühltrommel -10°C , dann $+10^{\circ}\text{C}$ | 175 |

Tabelle 19. Festigkeit verschieden erstarrten Winterfettes bei 19°C .
Schmelzpunkt $36,5^{\circ}\text{C}$, Fließpunkt $32,6^{\circ}\text{C}$,
Erstarrungspunkt 21°C , Refraktion 41,8,
Jodzahl 32,5.

| Lfd. Nr. | Vorbehandlung des Fettes ² | Festigkeit in g |
|----------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Zimmertemperatur erstarrt | 25 |
| 2 | -10°C erstarrt | 125 |

Tabelle 20. Festigkeit verschiedener Fette oberhalb bzw. beim Erstarrungspunkt.

| Meßtemperatur | Sommerfett ² (Erstarrungspunkt $18,6$) | Winterfett ² (Erstarrungspunkt $21,0$) |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| $+17^{\circ}\text{C}$ | 215 | 100 |
| $+21^{\circ}\text{C}$ | 12 | 60 |

¹ Selbstverständlich sind die Messungen stark temperaturabhängig und außerdem davon abhängig, daß wirklich das Gleichgewicht fest-flüssig und evtl. Gallerte bei der betreffenden Temperatur vollkommen eingetreten ist.

² Sämtliche Proben bei 55° ausgeschmolzen und nach verschiedenem Kühlen vor der Messung 24 Stunden bei 17°C bzw. 19°C aufbewahrt.

³ Vorbehandlung in beiden Fällen: Flüssiges Fett mit Fettkrystallen geimpft und bei Zimmertemperatur erstarrt, 24 Stunden bei Meßtemperatur aufbewahrt.

Wärme beim Anwärmen von Butterfett bewiesen. Aus der von RIEDEL¹ gezeichneten Kurve ist zu entnehmen, daß beim Anwärmen zunächst kontinuierlich ein Schmelzvorgang von festen Fetten bis zu einem Maximum bei 20° C (Erstarrungspunkt) stattfindet.

Die Festigkeit der erstarrten Fette kann auch nachträglich durch starkes Umrühren, ohne daß eine Temperaturerhöhung des Butterfettes dabei stattfindet, vermindert und das Fett so weich werden, daß es sämig-flüssig ist. Beim Stehenlassen des Butterfettes nach dem Umrühren findet bei Temperaturen unterhalb des Erstarrungspunktes, nicht aber bei Temperaturen oberhalb des Erstarrungspunktes bei den ursprünglich tiefgekühlten Fetten eine Nachhärtung statt. Die Stärke der Nachhärtung eines solchen Fettes ist von der Aufbewahrungstemperatur abhängig.

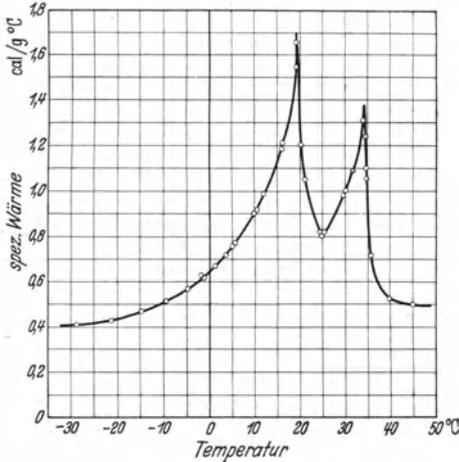


Abb. 14. Spez. Wärme von Butterfett nach RIEDEL.

Das bereits früher erwähnte mikroskopisch beobachtete Flüssigwerden von verrührtem, bei -10° C erstarrtem, teils fein krystallisiertem, teils geliertem Butterfett, das Nachhärten und Verfestigen von Butterfett nach dem Rühren — übrigens auch das aus der Praxis bekannte Weichwerden der Butter beim Kneten und das Nachhärten nach dem Kneten

(bei gleichbleibender Temperatur) — beweisen die thixotrope Eigenschaft des Butterfettes.

Die Festigkeit einer Butter ist also nicht allein von der Form und Anordnung der Krystalle abhängig, sondern auch von der Menge und dem Zustand (Gallerte oder Flüssigkeit) des vorhandenen Butteröles.

Für die Struktur und Festigkeit der Butter spielt die Vorbehandlung des Rahmes nur eine geringe Rolle. Vor dem Verbuttern wird im Rahm auch bei Temperaturen unter dem Erstarrungspunkt, da die Fettkügelchen stets in einer Größenordnung unter 100μ Durchmesser vorhanden sind, niemals eine Bildung grober Krystalle, sondern stets nur die Bildung von winzig kleinen Krystallen und Gallertbildung auftreten.

Nach der Bildung des Butterkorns ist in der Butter der flüssige Ölanteil die kontinuierliche Phase². Beim Waschen, Kneten und bei der späteren Aufbewahrung können in der Butter alle Beeinflussungen der Struktur des Butterfettes wie beim reinen Butterfett eintreten.

b) Geruch und Geschmack.

Der gute oder der schlechte Geschmack der Butter wird in erster Linie durch bestimmte chemische Stoffe, wie z. B. Diacetyl, andere Ketone, Aldehyde, freie Fettsäuren und dergleichen verursacht. Es ist aber nach den bis jetzt gearbeiteten chemischen Methoden, Bestimmung des Diacetylgehaltes, der Ketonigkeit, der Freialdehydigkeit, der Epihydrinaldehydigkeit, der Peroxydzahl und

¹ RIEDEL: Zeitschr. Kälte-Industrie 1938, 45, 177.

² N. KING: Milchw. Forsch. 1929, 8, 432; 1931, 10, 68. — MOHR: Weltmilchkongreß Kopenhagen 1931.

der Säurezahl — auch unter Zuhilfenahme der bakteriologischen Methoden — nicht möglich, alle guten oder schlechten Geschmacksstoffe einer Butter quantitativ zu erfassen, ja auch nicht möglich, nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen Butter in bestimmte Handelsklassen einzuteilen.

Auf Grund eingehender Beobachtungen bei Butterprüfungen sind manche Geschmacksfehler — wie ölig, fettig, schmalzig, talgig — häufig auch auf die Struktur der betreffenden Butter zurückzuführen. Bei sehr weichem Gefüge enthält die Butter häufig große Anteile an Butteröl, es tritt sodann auf der Zunge ein zu schnelles Zerfließen ein, so daß der Eindruck „ölig“ (flüssig) hervorgerufen wird. Eine zu kalte oder zu feste Butter ruft dagegen beim Schmelzen sehr oft den Eindruck „zäh“ oder sogar „talgig“ hervor. Aus diesen Erfahrungen heraus ist es notwendig, daß die Geschmacksprüfungen stets bei einer bestimmten Temperatur der Butter durchgeführt werden, und zwar soll zweckmäßigerweise die Temperatur der Butter nicht über 15° C und nicht unter 10° C betragen. Diese Grundforderung war bis jetzt noch nicht festgelegt, sondern nur die Aufbewahrungszeit für die Frischbutterprüfung 10 Tage bei 10—12° C vor der Prüfung.

Die Geruchs- und Geschmacksbeurteilung einer Butter nach der Sinnenprüfung ist entscheidend für die Einstufung einer Butter in die entsprechende Handelsklasse, sie ist selbstverständlich dem subjektiven Empfinden des Prüfers unterworfen. Immerhin ist es durch sorgfältige Ausrichtung einer großen Gruppe von sachverständigen Butterrichtern aus den Kreisen der Nahrungsmittelchemiker, der Milch- und Fettwirtschaftsverbände, der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette, des Buttergroßhandels und der Molkereifachleute im Laufe der letzten Jahre gelungen, eine befriedigende gleichmäßige Beurteilung ein und derselben Butterprobe in allen Gauen Deutschlands zu erzielen. Es war vor allen Dingen wichtig, zu erreichen, daß für einen bestimmten Fehler ein und derselben Butter die gleiche Fehlerbezeichnung gewählt wurde, z. B. daß bei einer fischigen Butter auch nur die Fehlerbezeichnung „fischig“ gegeben wurde, und daß auf der anderen Seite bei der Angabe eines bestimmten Geschmacks- und Geruchsfehlers der Butter auch die gleiche Punktzahl zuerkannt wurde. Von dem Ausschuß zur Prüfung von Lagerbutter ist im Zusammenarbeiten mit der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette (MOHR, BALLHÖFER und Mitarbeiter) zunächst das in der Abbildung dargestellte Bewertungsschema für Kühlhausbutter ausgearbeitet worden, das bei Auslagerungsprüfungen grundsätzlich Anwendung findet. Das Bewertungsschema ist deshalb zunächst für die Geruchs- und Geschmacksbestimmung der Kühlhausbutter ausgearbeitet worden, weil bei der Lagerbutter besondere, aber enger umgrenzte Fehlergruppen auftreten als bei der Frischbutter. Grundsätzlich müssen die Geschmacksfehler nach Gruppen unterschieden werden, die entsprechend der Schwere der einzelnen Fehler zu verschieden starken Abwertungen führen müssen. Fehlerbezeichnungen und Butterhandelsklassen müssen zudem logischerweise in einem gewissen Zusammenhang stehen; es ist z. B. ein Unding, daß eine Butter, die die Fehlerbezeichnung „leicht ranzig“ bekommt, noch in die Gruppe der „Feinen Molkereibutter“ oder „Molkereibutter“ fällt, da in einem solchen Falle entweder die Fehlerbezeichnung falsch ist oder die Eingruppierung in die Handelsklasse unrichtig sein muß.

In der Abb. 15 sind alle Fehler unterteilt in 1. leicht (z. B. „leicht ölig“); 2. die volle Fehlerbezeichnung (z. B. „ölig“); 3. die verstärkte Fehlerbezeichnung (z. B. „stark ölig“).

Treten mehrere Fehler zusammen auf, z. B. „sauer und käsig“, ist die Butter immer in die dem schwereren Fehler entsprechende Punktzahl einzustufen, in diesem Fall also mit 7/15 und nicht etwa mit 8/17 zu bewerten; bei den beiden

Fehlern „leicht metallisch, leicht fischig“ in ähnlicher Weise mit 7/15 und nicht mit 8/17.

Es muß übrigens auch noch darauf hingewiesen werden, daß Abzüge in den übrigen Bewertungen, z. B. für Aussehen, Ausarbeitung und Gefüge, keinen Einfluß auf die Geruchs- und Geschmacksbeurteilung haben dürfen, sondern Abzüge für diese Bewertungen gesondert von dem Ergebnis der Geschmacksprüfung vorgenommen werden müssen. Andererseits müssen bei der Sinnenprüfung aber unbedingt beim Geruch und Geschmack gleichzeitig auftretende Fehler bei der Bewertung entsprechend berücksichtigt werden; ist z. B. der Geruch einer Butter mit 0 Punkten beurteilt, so kann der Geschmack unmöglich

| Geruchs- u. Geschmacksfehler | Markenbutter | | | | feine Molkereibutter | | | Landbutter | | | Kochbutter | | | |
|----------------------------------|--------------|------|------|------|----------------------|------|------|------------|------|------|------------|------|------|------|
| | 2/20 | 3/19 | 3/18 | 3/17 | 3/17 | 3/16 | 7/16 | 7/15 | 7/14 | 6/14 | 6/13 | 5/12 | 5/11 | 3/11 |
| sauer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| fultrig, brandig, matsig, alt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| käsigt, hefig, metallisch, talig | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| fischig, ranzig | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| ranzig, faulig | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

Abb. 15. Bewertungsschema für Butterfehler bei Auslagerungen von Kühlhausbutter.

mit 7 oder 8 Punkten beurteilt werden, sondern es sind dann auch mit Sicherheit Fehler vorhanden, die im Geschmack nur eine Punktzurteilung bis zu 6 Punkten zulassen. Umgekehrt ist es natürlich auch unmöglich, einer stark fischigen oder ranzigen Butter noch für den Geruch 2 oder 3 Punkte zu geben, da eine stark fischig oder ranzig schmeckende Butter unbedingt auch stark riecht.

Es kann ferner vorkommen, daß aus irgendwelchen Gründen eine Butter vollkommen artfremde Geschmacks- und Geruchsstoffe aufweist, z. B. nach Reinigungs- und Desinfektionsmitteln, nach Medizin, Sole oder dergleichen. Unseres Erachtens sollte eine solche Butter immer ohne Beurteilung aus dem Verkehr gezogen und nicht mehr in Butterhandelsklassen eingeteilt werden.

Im übrigen dürfte es sich auch empfehlen, gleichzeitig das Punktzurteilungsschema für die anderen Bewertungen bei der Sinnenprüfung festzulegen, analog wie es bereits für Aussehen durch die Farbtabelle nach SAITNER geschehen ist, und zwar vertreten wir den Standpunkt, daß für „kurz und bröckelig“ im Gefüge bei den hierfür zur Verfügung stehenden Wertmalen stets 1 Punkt, für „salbig“ 2 Punkte abgezogen werden sollten, während bei der Ausarbeitung 1 Punkt für „leicht wasserlässig“, 2 Punkte für „wasserlässig“ und 3 Punkte für „stark wasserlässig“ abgezogen werden sollten.

C. Bestandteile der Butter.

Vitamin A-Gehalt. In den letzten Jahren hat die Butter besondere Bedeutung als Vitamin A-Quelle gewonnen. Als Angabe für den Gehalt an Vitamin A hat man allgemein die Internationalen Einheiten eingeführt, wobei eine I.E. 0,6 γ β -Carotin entspricht. Als Untersuchungsmethoden werden im allgemeinen die chemische Bestimmung nach CARR-PRICE mit Antimontrichlorid oder die spektrographische Methode angewendet; beide liefern unter Umständen nicht übereinstimmende Werte. Bei der chemischen Bestimmung kann besonders

künstlicher Zusatz von chemischer Farbe zur Butter und ein Gehalt an Peroxyden in der Butter störend wirken. Bei Butter, die mit künstlicher Farbe gefärbt ist, tritt eine blaue bis blauviolette Färbung anstatt der reinen Blaufärbung der Antimontrichlorid-Vitamin A-Reaktion auf. Bei Messungen ohne Filter oder mit Gelbfilter werden dann im LANGE-Colorimeter zu hohe Werte erhalten (bis zu 70%). Es muß in solchen Fällen das Rotfilter im LANGE-Colorimeter benutzt werden, ebenso wie beim Stufenphotometer von Zeiß das Rotfilter S 61 stets zu benutzen ist¹. Unseres Erachtens können die künstlich der Butter zugesetzten chemischen Farbstoffe auch bei der spektroskopischen Bestimmung stören. Zur einwandfreien Feststellung des Vitamin A-Gehaltes der Butter und evtl. eingetretener Veränderung sollte deshalb nur ungefärbte² Butter verwendet werden.

In Winterbutter (am Ende der Stallperiode) wurden von MOHR und PODBERNIG¹ in deutscher, nicht mit künstlicher Farbe versetzter Butter 30 I.E. an Gesamt-Vitamin A (Vitamin A + Carotin) für 1 g gefunden. Beim Auftrieb auf die Weide stieg der Gesamt-Vitamin A-Gehalt innerhalb der ersten 14 Tage auf 54 I.E., am Ende der Weideperiode betrug er 60 I.E. Der Carotingehalt schwankte zwischen 13,5—1,1 I.E. je Gramm Butter bei Weide- und Stallperiode. Das Butterungsverfahren (Sauer- oder Süßrahmbutter) übt, wie zu erwarten, keinen Einfluß auf die Höhe des Vitamin A-Gehaltes aus. Eine Aufbewahrung der frischen Butter bis zu 30 Tagen bei +10° C bewirkte keine Veränderung des Vitamin A-Gehaltes, jedenfalls nicht, wenn die Butter nach dieser Zeit bei der Sinnenprüfung noch einer Feinen Molkereibutter entsprach (also noch nicht verdorben war). Bei 5monatiger Lagerung bei —12° C war keine Verminderung des Vitamin A-Gehaltes feststellbar, bei 5monatiger Lagerung bei ± 0° C war der Vitamin A-Gehalt nur in sehr geringem Umfange von 30 auf 28,5 I.E. gefallen. Allerdings war unter den gleichen Verhältnissen (Lagerung bei —12° und ± 0° C) ein größeres Absinken des β -Carotin-Gehaltes von 11,2 auf 6,7 I.E. je Gramm festzustellen.

Es ergeben sich aus diesen Untersuchungen folgende Rückschlüsse:

1. Grundsätzlich hat die Sommerbutter etwa den doppelten oder einen noch höheren Vitamin A-Gehalt als die Winterbutter. Der β -Carotingehalt ist dagegen in der Sommerbutter etwa 10mal so hoch wie in der Winterbutter.

2. Durch die verkehrstechnisch und handelsmäßig bedingte Zeitspanne zwischen der Herstellung und dem Verzehr findet keine nennenswerte Minderung des Vitamin A-Gehaltes der frischen Butter statt.

3. Bei der für die Vorratswirtschaft mit Butter bedingten Lagerhaltung bei tiefen Temperaturen, für die fast ausschließlich Vitamin-A-reiche Sommerbutter verwendet wird, tritt keine wesentliche Abnahme des Vitamin A-Gehaltes ein, selbst wenn die Lagerung auf 5 Monate ausgedehnt wird.

¹ MOHR u. PODBERNIG: (noch nicht veröffentlicht!).

² Die im Handel befindliche Butter ist allerdings meistens mit chemischen Farbstoffen gefärbt.

Untersuchungsverfahren für Butter sowie für Neben- und Hilfsprodukte der Buttereier.

Von

Professor **DR. A. SCHLOEMER**-Berlin-Landsberg (Warthe).

Mit 3 Abbildungen.

A. Butter.

1. Probenahme.

a) **Probenahme bei der amtlichen Lebensmittelkontrolle**¹. Die Lebensmittelkontrolle hat nicht nur das Recht, sondern gegebenenfalls auch die Pflicht, Proben bei allen Gliedern der Verteilerkette und an allen Stellen des Herstellerbetriebes zu entnehmen, um daraus notwendige Schlüsse auf die Herstellung und Behandlung der Ware ziehen zu können. Für die Probenahme aus dem Butterfertiger oder aus dem Butterfaß bedient man sich eines entsprechend langen Butterstechers. Die Probe setzt sich aus möglichst vielen (mindestens drei) verschiedenen Teilen zusammen, die an möglichst weit voneinander entfernten Stellen des Fertigers zu entnehmen sind. Das Gewicht der Probe soll mindestens 250 g betragen. Das letztere gilt auch für die Probenahme aus größeren Gebinden (Faß, Kiste, Kübel, Karton, Block). Bei Fässern ist ein $\frac{1}{2}$ m langer Butterstecher zu verwenden. Bei geformter Ware ist stets ein ganzes Stück, mindestens aber ebenfalls 250 g, zu entnehmen. In allen Fällen ist darauf zu achten, daß bei der Probenahme ein guter Durchschnitt der vorhandenen Ware erzielt wird.

Wird die Probe nicht sofort untersucht, so muß sie einwandfrei verpackt und gelagert werden. Ist der Zeitraum zwischen Probenahme und Untersuchung nicht kurz, so ist die Probe in ein luftdicht schließendes Gefäß einzufüllen, wobei keine Hohlräume im Gefäß bleiben sollen, damit auch innerhalb desselben eine Verdunstung von Wasser nicht eintreten kann. Falls notwendig, wird die Probe möglichst im Kühlschrank gelagert. Zum Versand haben sich dunkelgefärbte Gläser mit Preßstoffschraubdeckel bewährt.

b) **Probenahme bei der Selbstkontrolle in der Molkerei und beim Großhandel**. Das Prinzip ist natürlich im wesentlichen das gleiche wie bei der amtlichen Kontrolle. Es ist jedoch zu bedenken, daß der Zweck der Selbstkontrolle ein anderer ist. Bei der amtlichen Kontrolle kommt es nicht darauf an, etwa den am stärksten wasserhaltigen Teil der Butter als Probe zu entnehmen, um damit möglichst oft eine Verfehlung gegen die gesetzlichen Bestimmungen feststellen zu können; diese Probenahme will vielmehr einen richtigen Durchschnitt erzielen und ganz objektiv sein. Die Selbstkontrolle hat im Gegensatz dazu den Zweck, einen Konflikt mit dem Gesetz verhüten zu helfen. Solche Konflikte können jedoch nur dann vermieden werden, wenn die Butter nicht nur im Durchschnitt, sondern in allen Teilen völlig einwandfrei ist. Bei der Selbstkontrolle ist daher gerade die Partie zu untersuchen, bei der etwaige Verdachtsgründe gegebenenfalls am stärksten sind; bei der Wasserbestimmung z. B. sind besonders die Stellen zu untersuchen, die voraussichtlich und erfahrungsgemäß den höchsten Wassergehalt zeigen werden. Zur Selbstkontrolle ist sinngemäß auch die Kontrolle durch die Wirtschaftsverbände zu rechnen. Die Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft schreibt daher für die zur Butterwasserbestimmung bestimmten Proben bei der Pflichtbutterprüfung der Verbände vor, daß sie stets ungefähr aus der Mitte der kubischen Stücke zu entnehmen sind². Wenn jedoch

¹ A. SCHLOEMER: Z. 1941, 81, 199.

² W. GODBERSEN: Deutsch. Molkerei-Ztg. 1940, 61, 1072.

die Probenahme vor allem der Sinnenprüfung dienen soll, so muß gegebenenfalls auch ein Teil der Kante mitentnommen werden.

2. Wasserbestimmung.

a) Vorbehandlung der Probe. In vielen Fällen, jedoch nicht immer, ist es notwendig, die gesamte zur Untersuchung eingelieferte Probe vor der Wasserbestimmung zu mischen. Besteht von vornherein ein Verdacht auf zu hohen Wassergehalt oder entsteht dieser Verdacht durch eine Vorprobe mit Hilfe der Butterwasserwaage, so wird die gesamte Probe im Probenglas oder in einem Salbentopf gründlich verrührt und gemischt. Dabei ist der Deckel nicht länger als unbedingt nötig zu entfernen. Der Salbentopf ist mit einem Uhrglas zu bedecken. Vor der Ausführung der amtlichen Wasserbestimmung in der untenstehenden Form muß die Probe in Anbetracht der relativ geringen eingewogenen Menge stets gemischt werden. Auch bei wasserlässiger Butter oder bei sonstigen schweren Konsistenzfehlern ist die Probe stets zu mischen.

b) Genaue Methode. Nach umfangreichen eigenen¹ Versuchen hat sich die folgende Form der genauen (amtlichen) Methode der Wasserbestimmung in Butter bewährt:

3—5 g der zu untersuchenden Butter werden in einer mit etwa 30—40 g gereinigtem und ausgeglühtem Seesand beschickten flachen Schale, am besten in einer Nickelschale genau abgewogen. Zum Trocknen des Fettes setzt man die Schale in einen bereits auf 105° C eingestellten Trockenschrank. Nach einstündiger Erhitzung läßt man im Exsiccator erkalten, wägt, und überzeugt sich durch gegebenenfalls mehrmaliges $\frac{1}{4}$ stündiges Erhitzen davon, daß die Gewichtsabnahme auf ihrem Höhepunkt angelangt ist. Dieser Zeitpunkt ist für den Abbruch der Trocknung maßgebend. Das bei verschiedenen Wägungen erhaltene kleinste Gewicht der beschickten Schale wird der Berechnung zugrunde gelegt. Die Temperaturmessung hat an der Stelle des Trockenschrankes zu erfolgen, an der auch die Schale steht.

Die Ergebnisse der Doppelbestimmung in dem gut durchgemischtem Fett dürfen um nicht mehr als 0,2% differieren, andernfalls ist die Bestimmung zu wiederholen. Aus den beiden Werten der Doppelbestimmung ist das Mittel zu errechnen. Nach der Berechnung ist das Ergebnis bis auf eine Stelle hinter dem Komma zu kürzen; d. h. das Ergebnis ist bis auf Zehntelprozente genau anzugeben. Ein etwa bei der Vorprobe erhaltenes Ergebnis bleibt dabei unberücksichtigt.

c) Schnellmethode. Bei der amtlichen Kontrolle dient die Schnellmethode als Vorprobe, insbesondere, wenn kein besonderer Verdacht vorliegt. In diesem Falle ist auch ein vorheriges Mischen der Probe nicht notwendig; zweckmäßigerweise wird man bei der Vorprüfung die zu untersuchende Menge aus der Mitte der eingelieferten Probe entnehmen; denn wenn das Ergebnis dieser Bestimmung nicht zu beanstanden ist, wird der Wassergehalt der Gesamtprobe kaum höher liegen. Liegt jedoch auf Grund dieses Ergebnisses der Verdacht einer Wassergehaltsüberschreitung vor, so ist die Gesamtprobe zu mischen und eine Doppelbestimmung nach der genauen Methode anzuschließen.

Bei der Selbstkontrolle kommt natürlich nur die Schnellmethode in Frage².

Bei der Durchführung der Untersuchung hält man sich zweckmäßig an die der vorhandenen Waage³ beigegebene Gebrauchsanweisung. Die Butterwasserwaage muß einen

¹ A. SCHLOEMER: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1940, 3, 480; Z. 1941, 81, 193; Wissenschaftl. Berichte des 12. Milchwirtschaftl. Weltkongresses, als Manuskript gedruckt 1940/41.

² A. SCHLOEMER u. R. STÄSCHE: Deutsch. Molkerei-Ztg. 1940, 61, 1074.

³ Es wurde bereits mehrfach angeregt, die große Zahl der im Handel befindlichen Waagensysteme auf zwei oder drei zu reduzieren, wodurch das Einarbeiten des Molkereipersonals erleichtert wird. Es genügt ein Typ für große und einer für kleine Betriebe. Außerdem wäre es zweckmäßig, eine Universalwaage, mit der außer der Butterwasserbestimmung auch andere einfache Wägungen ausgeführt werden können, im Handel zu belassen.

festen Standort haben, der trocken und frei von Zugluft und Erschütterungen ist. Sie muß vor Staub und Feuchtigkeit geschützt werden. Das Richtiggehen der Waage muß von Zeit zu Zeit mit Gewichten nachgeprüft werden. Sehr zweckmäßig ist ein abnehmbarer Kasten. Das Erhitzen der Butter und das Verdampfen des Wassers geschieht unter steter Bewegung über kleiner Flamme oder im Glycerinofen, in einem einstellbaren Ofen oder auch auf einer geheizten Metallplatte. Jedenfalls muß die Wärmezufuhr und daher auch die Wasserverdampfung gleichmäßig vor sich gehen. Die Erhitzung wird so lange fortgesetzt, bis das Knistern aufhört, der großblasige Schaum in einen kleinblasigen übergeht und eine ganz leichte Bräunung auftritt. Einwaage und Rückwägung müssen mit dem vollständig auf Zimmertemperatur erkalteten Becher vorgenommen werden. Zur Beschleunigung der Auskühlung setzt man den Becher am besten auf eine saubere Metall- oder Steinplatte. Gegebenenfalls ist an diese Bestimmung eine Kochsalzbestimmung anzuschließen.

3. Bestimmung der fettfreien Trockenmasse.

Der Gehalt der Butter an fettfreier Trockenmasse unterliegt, zumal wenn es sich um ungewaschene Süßrahmbutter handelt, ziemlich großen Schwankungen. Hierbei wurden Werte für die fettfreie Trockenmasse von durchschnittlich etwa 1,8% gefunden, während der Gehalt bei gewaschener Sauerrahmbutter im Durchschnitt bei etwa 0,8% liegt (vgl. S. 505). Bei gesalzener Butter wird der Gehalt an fettfreier Trockenmasse naturgemäß außerdem durch den Kochsalzgehalt beeinflusst.

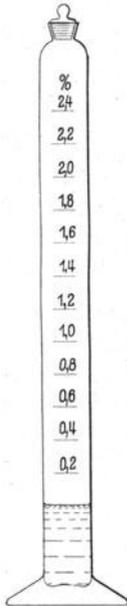


Abb. 1.

Die Bestimmung der fettfreien Trockenmasse kann zweckmäßig an die Wasserbestimmung nach der Schnellmethode angeschlossen werden. Dabei muß aber die Erhitzung sehr vorsichtig ausgeführt werden, damit die Zusammensetzung der Proteine nicht allzusehr verändert wird. Nach der Bestimmung des Wassers wird der Inhalt des Bechers mit Hilfe von Äther auf einen tarierten Jenaer Glasfiltertiegel (Porengröße 2 G 3) gebracht. Nach vollständiger Entfernung des Fettes werden etwa an der Wand des Bechers anhaftende Teilchen mit einem tarierten Watteflöckchen entfernt, das man ebenfalls in den Tiegel gibt. Den Tiegel entfettet man am besten in einem Extraktionsapparat mit kontinuierlichem Durchlauf; den fettfreien Tiegel trocknet man im Trockenschrank bei 105° C. Das Gewicht der fettfreien Trockenmasse erhält man durch Subtraktion: Gesamtgewicht minus (Tiegel + Watte).

4. Kochsalzbestimmung.

Falls notwendig, wird der Kochsalzgehalt ebenfalls im Anschluß an die Ausführung der Schnellmethode bestimmt.

Nach Rückwägung des Bechers wird das Butterfett mit 100 ccm Wasser unter Umrühren erhitzt. Das Wasser soll dabei nicht zum Sieden kommen, eine Verdunstung wird durch die obenschwimmende Fettschicht verhindert. Nach dem Abkühlen wird durch ein Faltenfilter filtriert. Der Chloridgehalt wird in 10 ccm des Filtrates durch Titration mit 0,1 N.-Silbernitratlösung und Kaliumchromat als Indicator wie üblich bestimmt. 1 ccm 0,1 N.-Silbernitratlösung entspricht 3,55 mg Chlor oder 5,85 mg Natriumchlorid.

Für den Gebrauch in der Praxis der Molkerei und beim Handel wurden bereits früher verschiedene vereinfachte Methoden angegeben¹.

Eine kürzlich² veröffentlichte Form der Ausführung hat sich bewährt:

Die Methodik ist zunächst die gleiche wie oben beschrieben, jedoch läßt man das Fett nach dem Erhitzen durch längeres Abkühlen auf der Wasseroberfläche erstarren, bohrt zwei gegenüberliegende Löcher in die erstarrte Fettschicht, womit man der wässrigen Flüssigkeit Durchtritt verschafft. Man gießt die wäßrige Lösung in den Meßzylinder (Abb. 1), der bei 10 ccm eine Marke trägt. Er trägt dazu eine Einteilung, an der nach der Titration der Kochsalzgehalt gleich in Prozenten ablesbar ist. Man setzt den abgemessenen 10 ccm der Untersuchungslösung im Meßzylinder einen Tropfen Kaliumchromatlösung zu

¹ A. SCHLOEMER: Deutsch. Molkerei-Ztg. 1940, 61, 36.

² A. SCHLOEMER: Z. 1941, 81, 202.

und versetzt mit einer Silbernitratlösung, die 1,7 g Silbernitrat (genauer 1,709 g) im Liter enthält, bis zum Farbumschlag. Ist der Endpunkt erreicht, so liest man den Kochsalzgehalt der Butter an der Höhe des Flüssigkeitsspiegels im Meßzylinder ab. Man benötigt also zu dieser Form der Bestimmung keine Bürette.

Es kann jedoch auch jeder normale Meßzylinder von 50 ccm Inhalt (möglichst mit Stopfen) verwendet werden, wenn man die folgende Tabelle benutzt.

| Abgelesenes Gesamtvolumen | Kochsalzgehalt % | Abgelesenes Gesamtvolumen | Kochsalzgehalt % | Abgelesenes Gesamtvolumen | Kochsalzgehalt % |
|------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
| 11,7 | 0,1 | 25,4 | 0,9 | 39,1 | 1,7 |
| 13,4 | 0,2 | 27,1 | 1,0 | 40,8 | 1,8 |
| 15,1 | 0,3 | 28,8 | 1,1 | 42,5 | 1,9 |
| 16,8 | 0,4 | 30,5 | 1,2 | 44,2 | 2,0 |
| 18,5 | 0,5 | 32,2 | 1,3 | 45,9 | 2,1 |
| 20,3 | 0,6 | 33,9 | 1,4 | 47,6 | 2,2 |
| 22,0 | 0,7 | 35,6 | 1,5 | 49,3 | 2,3 |
| 23,7 | 0,8 | 37,4 | 1,6 | 51,0 | 2,4 |

Bei einer als ungesalzen bezeichneten Butter darf der Kochsalzgehalt nicht mehr als 0,1% betragen¹. Der Kochsalzgehalt der ungesalzenen Butter beträgt im Durchschnitt 0,03%.

5. Fettbestimmung.

In früheren Jahren ist die Fettbestimmung in Butter nur selten ausgeführt worden, sie ist jedoch in der letzten Zeit durch verschiedene Umstände wieder in den Vordergrund des Interesses gerückt worden. Es sollen daher an dieser Stelle vier gangbare Wege zu ihrer Durchführung beschrieben werden². Bezüglich der Vorbehandlung der Probe sei auf das bei der Wasserbestimmung Gesagte verwiesen.

a) Bestimmung nach dem ROESE-GOTTLIEB-Prinzip. Genau 1,000 g Butter wird auf einem Glasschiffchen abgewogen und durch einen kurzen Trichter durch Ablaufenlassen im Trockenschrank in ein EICHLOFF-GRIMMER-Kölbchen mit Glasschliffstopfen übergeführt. Das Trichterchen wird mit 8 ccm heißem Wasser, 1 ccm Ammoniak (Dichte 0,96) und 10 ccm Alkohol (95%) nachgespült. Das Gemisch wird durch Schwenken gut durchgemischt. Dann gibt man durch das Trichterchen noch 25 ccm Äther und 25 ccm Petroläther (Kp. 30—50°) hinzu und mischt nach jedem Zusatz bei aufgesetztem Schliffstopfen gut durch; den Schliffstopfen feuchtet man vor dem Aufsetzen zweckmäßig mit einem Tropfen Wasser an. Nach mehrstündigem Stehen (etwa 5 Stunden) wird die Fettphase, die ganz klar sein muß, vorsichtig in einen tarierten ERLÉNMEYER-Kolben abgehoben. Die im EICHLOFF-GRIMMER-Kolben verbleibende wäßrige Phase wird noch zweimal mit je 25 ccm eines Gemisches aus gleichen Teilen Äther und Petroläther extrahiert; die Extrakte werden ebenfalls in den ERLÉNMEYER-Kolben übergeführt. Das Lösungsmittelgemisch wird auf dem Wasserbade oder auf dem elektrischen Luftbade abdestilliert und der Fettrückstand bei 105° getrocknet, bis das Gewicht wieder anzusteigen beginnt, was meist nach etwa einer Stunde der Fall ist. Der Trocknungsvorgang kann beschleunigt werden, wenn man die nach dem Abdampfen des Lösungsmittels noch im Kolben vorhandenen Dämpfe durch gelindes Blasen mit einem kleinen Handgebläse entfernt. Für die Berechnung ist der letzte, vor der Gewichtszunahme erhaltene Wert heranzuziehen.

b) Bestimmung durch Extraktion. Mit Hilfe einer vorbereiteten Sandschale wird in etwa 5 g Butter der Wassergehalt wie üblich durch Trocknung bestimmt. Der Inhalt der Sandschale wird in ein großes Faltenfilter übergeführt, das man in einen Extraktionsapparat mit kontinuierlichem Durchlauf³ (Abb. 2) eingesetzt hat. Die Sandschale wird mehrfach mit Äther durchgespült, den man zur Extraktion auf das Filter gießt. Die Extraktion wird 6 Stunden lang fortgesetzt. Das Lösungsmittel wird wie oben abgedampft und der Fettrückstand getrocknet und gewogen.

¹ Stellungnahme des Reichsgesundheitsamtes, Deutsch. Molkerei-Ztg. 1939, 60, 410; vgl. V.O. über den Wasser- und Salzgehalt der Butter.

² A. SCHLOEMER u. M. SCHINK: Z. 1942. Im Druck.

³ Vgl. A. SCHLOEMER u. K. RAUCH: Z. 1942, 83, 302.

e) **Indirekte Bestimmung.** Man bestimmt, wie oben angegeben, den Gehalt der Butter an Wasser sowie an fettfreier Trockenmasse und subtrahiert von 100%.

d) **Bestimmung durch salzsauren Aufschluß mit konstanter Lösungsmittelmenge.** Im Anschluß an die Arbeiten von GROSSFELD¹ sowie von SCHLOEMER und RAUCH² wird von SCHLOEMER und SCHINK die folgende Methode vorgeschlagen.

Man wägt 5,000 g Butter auf einem Stück Cellophan ab. Das Cellophanstück muß so groß sein, daß man es, ohne die Butter zu verschmieren, in einen Flaschenhals hineinbringen kann. Die abgewogene Menge überführt man in eine Steilbrustflasche (Abb. 3) aus Jenaer Glas³, gibt dazu etwas Bimsstein und 5 ccm Salzsäure (25%). Dann kocht man 10 Min. am Rückflußkühler. (Schlangenkühler nach BÖMER mit Glasschliff, der Steilbrustkochflasche eingepaßt.) Nach dem Erkalten schüttelt man mit genau 50 ccm Petroläther (Kp. 60—70°, doppelt destilliert) 1/2 Minute lang mit aufgesetztem Glasstopfen, den man vorher mit einem Tropfen Wasser angefeuchtet hat, 1/2 Minute lang. Man läßt 10 Minuten stehen und schüttelt nochmals 1/2 Minute lang kräftig durch. Nach mehrstündigem Stehen oder am folgenden Tage pipettiert man mit Hilfe einer Druckpipette⁴ 25 ccm der klaren Fettphase in einen gewogenen 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben ab, verdampft das Lösungsmittel und trocknet den Fettrückstand bis das Gewicht wieder anzusteigen beginnt, was meist nach 1 Stunde der Fall ist. Der Berechnung, die man mit Hilfe der GROSSFELD-Tabelle⁵ vornimmt, ist der letzte, vor der Gewichtszunahme erhaltene Wert zugrunde zu legen.

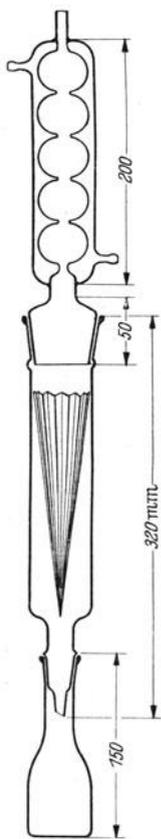


Abb. 2.

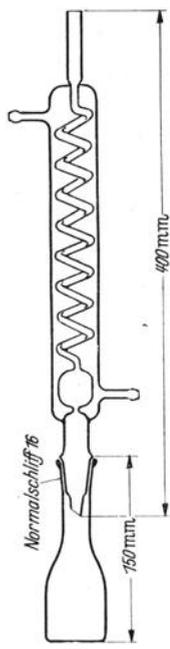


Abb. 3.

6. Prüfung auf Butterfarben.

Über natürliche und künstliche Färbung und Farbstoffe der Butter vgl. dieses Handbuch, Bd. II, S. 1186, 1191; Bd. III, S. 264, 282, 301, 306; Bd. IX, S. 508. H. THALER⁶ weist die künstliche Färbung der Butter mittels der chromatographischen Adsorptionsanalyse nach. Künstliche Farbstoffe liefern Chromatogramme, die sich von dem der reinen Butter wesentlich unterscheiden. Häufig sind auch geringe Farbstoffzusätze noch erkennbar.

H. KARNAHL⁷ schlägt vor, die Butterfarbe photometrisch zu bestimmen, um hierdurch Ungerechtigkeiten bei der Beurteilung, die infolge zu geringer Empfindlichkeit des menschlichen Auges möglich sind, auszuschalten.

J. EFFERN⁸ führt den Nachweis der Butterfarben auf capillaranalytischem Wege.

7. Chemische Methoden, die an anderen Stellen dieses Handbuches angegeben sind.

a) Bestimmung von Konservierungsmitteln: Vgl. dieses Handbuch, Bd. III, S. 744 (Borsäure); S. 746 (Fluorwasserstoffsäure); S. 752 (Benzoessäure); Bd. II, S. 1130 (Derivate der Benzoessäure); vgl. ferner Methodenbuch⁹ Bd. VI, S. 39—42.

¹ J. GROSSFELD: Z. 1942, 83, 322; 1935, 69, 30; 1936, 72, 419; 1941, 81, 1; J. GROSSFELD u. A. ZEISSET: Z. 1942. Im Druck. ² A. SCHLOEMER u. K. RAUCH: Z. 1942, 83, 289.

³ Vgl. A. SCHLOEMER u. K. RAUCH: Z. 1942, 83, 290. ⁴ Abbildung vgl. J. GROSSFELD: Dieses Handbuch, Bd. IV, S. 241. 1939. ⁵ J. GROSSFELD: Anleitung zur Untersuchung der Lebensmittel, Tabelle 4, S. 338. Berlin: Springer 1927.

⁶ H. THALER: Z. 1938, 75, 130. ⁷ H. KARNAHL: Deutsch. Molkerei-Ztg. 1937, 58, 1025.

⁸ J. EFFERN: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 592.

⁹ Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch), Bd. VI. Berlin-Neudamm: J. Neumann 1941.

b) Prüfung auf fremde Fette: Vgl. dieses Handbuch, Bd. IV, S. 79 (Gesamtzahl); S. 85 (Buttersäurezahl), S. 90 (Restzahl) und weitere dort angegebene Methoden sowie die Veröffentlichung von GROSSFELD¹.

c) Prüfung auf Verderbenheit: Vgl. dieses Handbuch, Bd. IX, Abschnitt Untersuchungsverfahren für Butterschmalz (Bestimmung des Säuregrades, der Ketoneigenschaft, der Freialdehydigkeit, der Epiphydrinaldehydigkeit, der Peroxydzahl und der RITTER-Zahl); s. S. 560—565; vgl. auch die Arbeit von SCHMALFUSS².

d) Prüfung auf Metalle: Vgl. dieses Handbuch, Bd. IX, Abschnitt „Untersuchungsverfahren“ für Butterschmalz (Bestimmung von Eisen und Kupfer), s. S. 566³.

e) Bestimmung des Vitamin A-Gehaltes: Vgl. dieses Handbuch, Bd. IX, Abschnitt „Untersuchungsverfahren für Butterschmalz“, s. S. 566.

f) Bestimmung des Diacetylgehaltes: Vgl. dieses Handbuch, Bd. IX, Abschnitt „Untersuchungsverfahren für Butterschmalz“, s. S. 567.

8. Bakteriologische Prüfung der Butter⁴.

a) Probenahme und Vorbereitung der Probe. 1. Bei Butter benutzt man zur Probenahme einen Butterstecher, der vorher durch Abflammen mit Alkohol sterilisiert wird. Wenn die Untersuchung der Kante nicht, wie etwa einmal im Einzelfall, von besonderem Interesse ist, wird sie vor der Probenahme mit einem sterilen Spatel entfernt. Die mit dem sterilen Bohrer aus der Mitte der zu untersuchenden Butter entnommenen Probe bringt man in eine sterile Probeflasche.

2. Vor dem Beginn der Untersuchung wird die Butter durch vorsichtiges Erwärmen im Wasserbad auf 35—40° C verflüssigt und durch Umschwenken der geschlossenen Flasche gemischt. Zur Durchführung der Prüfungen werden in allen Fällen je zwei Ösen (5 mm Durchmesser) unmittelbar übergeimpft. Unter Umständen kann das Fett auch vorher steril abfiltriert werden; man untersucht in diesem Falle das Butterserum, das den größeren Teil, vor allem der Colibakterien enthält.

b) Nachweis von Hefen und Schimmelpilzen mit Hilfe von Biomalzagar. 1. Herstellung des Nährbodens. Biomalz ohne Zusätze 20 g, Agar 30 g, destilliertes Wasser 1000 g.

Zunächst löst man das Biomalz in wenig Wasser; diese Lösung gibt man in den Rest des Wassers, fügt den gewässerten Agar hinzu und kocht $\frac{1}{2}$ Stunde im Dampftopf. Man filtriert durch Watte und stellt den p_H -Wert mit Hilfe von Milchsäure auf etwa 5,0 ein. Nach dem Abfüllen erfolgt die Sterilisierung im Dampftopf oder im Autoklaven.

2. Die Butter wird dem flüssigen und auf 45—50° C abgekühlten Nährboden in Röhrchen zugesetzt, vermischt und in die PETRI-Schale ausgegossen. Die Platten werden 2 Tage bei 30° C bebrütet, noch 1 Tag lang bei 20° C aufbewahrt und dann beurteilt.

c) Nachweis unerwünschter Bakterienarten in Bouillonagar oder in Chinablau-Lactose-Bouillonagar. 1. Herstellung von Bouillonagar⁵. Liebigs Fleischextrakt 3 g, Pepton (Witte) 5 g, Kochsalz 5 g, Agar 15 g, destilliertes Wasser 1000 g.

Der Agar muß vor dem Gebrauch mindestens 12 Stunden in destilliertem Wasser, das zwei- bis dreimal zu wechseln ist, gewässert werden. Die Reaktion des Nährbodens soll bei $p_H=6,6$ mit einer Schwankung von $\pm 0,3$ p_H -Einheiten liegen. Um störende Niederschläge zu beseitigen, wird durch Watte filtriert. Der Nährboden wird im Autoklaven sterilisiert.

¹ J. GROSSFELD: Z. 1938, 76, 340.

² H. SCHMALFUSS: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 98.

³ Vgl. auch die Schnellmethoden der colorimetrischen Bestimmung in methylalkoholischer Salzsäure nach G. SCHWARZ u. O. FISCHER, nachgeprüft durch W. GRIMMER u. W. KLEINAU: Milchwirtschaftl. Forsch. 1942, 21, 105.

⁴ Handbuch der landwirtschaftl. Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch), Bd. VI, S. 77—86. Berlin-Neudamm: J. Neumann 1941.; vgl. hierzu auch: R. KELLERMANN: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1936, 50, 526; 1937, 51, 2561; 1938, 52, 822; 1938, 52, 2931; 1939, 53, 531. — R. KELLERMANN u. H. FLÜGGE: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1939, 53, 1698; 1940, 54, 33; Forsch.dienst 1940, 9, 550. — K. F. DEMETER: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1939, 53, 21; Deutsch. Molkerei-Ztg. Kempten (Allgäu) 1938, 59, 1802. — H. BRANDT: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1939, 53, 262. — MAIER: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1939, 53, 326. — H. F. LONG u. B. W. HAMMER: Jowa State Coll. Journ. Sci. 1938, 12, 441. — G. M. MOIR u. R. R. RUSSELL: Journ. Dairy Res. 1939, 10, 310.

⁵ An Stelle von Liebigs Fleischextrakt verwendet man auch eine aus 0,5 kg Fleisch (Rinder- oder Pferdefleisch) und einem Liter Wasser hergestellte Bouillon (kalt ansetzen, dann erst kochen). An Stelle von 5 g NaCl wird neuerdings 3 g NaCl + 2 g NaHCO₃ empfohlen. Durch die Wahl eines geeigneten Filtermaterials muß dafür gesorgt werden, daß durch die Filtration nicht zu viel Pepton und Extraktstoffe verlorengehen (I. MÜLLER, Privatmitteilung).

2. Herstellung von Chinablau-Lactose-Bouillonagar. Bei der Herstellung des Nährbodens, der im übrigen die unter 1. angegebene Zusammensetzung des Bouillonagars hat, werden noch 10 g Lactose und 50 Tropfen einer gesättigten, wäßrigen Chinablaulösung¹ zugesetzt.

3. Die Butter wird dem flüssigen und auf 45—50° C abgekühlten Nährboden im Röhrchen zugesetzt, vermischt und in die PETRI-Schale gegossen. Die Platten werden 2 Tage bei 30° C bebrütet und dann beurteilt.

d) Nachweis von Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe. 1. Gasbildung in Gentiana-violett-Galle-Lactose-Pepton-Wasser². α) Zusammensetzung des Nährbodens³. Rindergalle 50 g, Pepton (WITTE) 10 g, Lactose 10 g, destilliertes Wasser 1000 g.

Das Wasser wird bis zum Kochen erhitzt, mit Galle und Pepton versetzt, umgerührt und noch 1 Stunde gekocht. Dann erst wird die Lactose darin aufgelöst. Die Einstellung der Reaktion erfolgt mit Natronlauge und Phenolphthalein als Indicator bis zur schwach-rosa Färbung. Die Lösung wird durch Watte filtriert, und 4 ccm einer 1%igen Lösung von Gentianaviolett werden zugegeben. Der Nährboden wird in gewöhnliche Röhrchen abgefüllt, in die kleine, etwa 2 ccm fassende Reagensgläserchen (Gärröhrchen), sogenannte DURHAM-Röhrchen, umgekehrt versenkt werden. Durch das Sterilisieren des Nährbodens im Dampftopf oder im Autoklaven wird die im DURHAM-Röhrchen eingeschlossene Luft entfernt.

β) Nach dem Überimpfen der Butter wird der Nährboden im Röhrchen 2 Tage bei 37° C bebrütet. Man stellt Verdünnungen des zu untersuchenden Materials, gegebenenfalls nach steriler Filtration, im Verhältnis von 1:10:100 usw. her und stellt fest, bis zu welchem Verdünnungsgrad noch eine Gasbildung in der Kuppe des DURHAM-Röhrchens zu beobachten ist. Eine sehr geringe Gasmenge gilt nicht als positiver Befund. Das Verfahren gilt als sehr empfindlich.

Bei Verwendung von Lactose im Nährboden tritt bei positivem Befund eine Rötung und Gasbildung auf, bei Verwendung von Saccharose eine leichte Rötung mit Übergang nach violettrot, bei Dextrose Rötung und Gasbildung, bei Verwendung von Lackmusmolke eine Rötung und Trübung⁴.

2. Neutralrot-Traubenzucker-Bouillonagar-Kultur. α) Herstellung des Nährbodens. Zu einem Liter des üblichen Bouillonagars gibt man bei der Herstellung noch 10 g Traubenzucker und 10 ccm einer gesättigten wäßrigen Neutralrotlösung. Die abgefüllten Röhrchen werden im Dampftopf sterilisiert.

β) Nach dem Überimpfen auf den verflüssigten und auf 45—50° C abgekühlten Agar werden die Röhrchen 2 Tage bei 37° C bebrütet. Man stellt Verdünnungen des zu untersuchenden Materials her und stellt fest, bis zu welchem Verdünnungsgrad noch eine Gasbildung durch die mehr oder weniger starke Zerreißung des Agars zu beobachten ist. Bei Anwesenheit von Bakterien der Coli-Aerogenes-Gruppe tritt auch ein Farbumschlag ins Gelbe und dazu oft Fluorescenz auf. Der Inhalt der Röhrchen ist einige Zeit haltbar.

3. Nachweis von typischem Bact. coli durch die Indolprobe. Zum Nachweis indolbildender Colibakterien wird die Butter (und etwaige Verdünnungen) auf Röhrchen mit Trypsinbouillon übergeimpft.

α) Herstellung von Trypsinbouillon⁵. 1 Liter fertige Bouillon, deren p_H -Wert auf 7,4 eingestellt ist, wird auf 40° C erwärmt, dann warm mit 0,2 g Trypsin (GRÜBLER) in einer Flasche mit Schliffstopfen mit 10 ccm Chloroform und 5 ccm Toluol versetzt und nach 1—2tägiger Bebrütung bei 37° C durch ein angefeuchtetes Faltenfilter filtriert. Zum Gebrauch mischt man 1 Teil dieser Stammlösung und 3 Teile physiologischer Kochsalzlösung gut miteinander, füllt ab und sterilisiert im Dampftopf.

β) Herstellung von Indolreagens nach KOVÁCS⁶. In 75 ccm reinstem Amylalkohol werden 5 g Paradimethyl-amidobenzaldehyd (Merck, reinst.) bis zur völligen Lösung geschüttelt und 25 ccm reine Salzsäure (25%) zugefügt. Die Lösung ist gut verschlossen und vor Licht geschützt aufzubewahren. Das Reagens muß möglichst frisch verwendet werden.

γ) Nach dem Überimpfen werden die Röhrchen bei 37° C 1 Tag lang bebrütet und dann durch Zugabe von Indolreagens auf die Anwesenheit von Indol geprüft. Die Entstehung von Indol wird durch Rotfärbung angezeigt.

Außerdem kann noch eine GRAMSche Färbung aus dem bebrüteten Material abgeschlossen werden. (3 Minuten Carbolgentianaviolett, 2 Minuten LUGOLSche Lösung, entfärben in 96%igem Alkohol, nachfärben mit 5%iger Carbofuchsin-Lösung. Colibakterien sind gram-negative, plumpe Stäbchen.) Giftige und ungiftige Coliarten unterscheidet man

¹ W. HENNEBERG: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1930, 44, 363.

² M. A. KESSLER u. J. C. SWENARTON: Journ. Bacter. 1927, 14, 47.

³ Es gibt auch einfacher zusammengesetzte Nährböden, die den gleichen Dienst tun.

⁴ I. MÜLLER: Privatmitteilung. ⁵ FRIEBER: Zentralbl. Bakteriologie I 1921, 86, 427.

⁶ KOVÁCS: Zeitschr. Immunitätsforsch. 1938, 55, 311.

zweckmäßigerweise durch den Tierversuch. Butter, die sehr viel Colibakterien enthält, kann unter Umständen als verdorben zu beanstanden sein.

e) **Nachweis von Fäulnisbakterien in Peptonwasser.** 1. Herstellung des Nährbodens. In 1 Liter Leitungswasser werden 30 g Pepton (Witte) aufgelöst, im Dampftopf $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht, filtriert, auf Röhren abgefüllt und im Autoklaven sterilisiert.

2. Die Untersuchung erfolgt durch Beimpfung der Röhren mit Butter und gegebenenfalls mit Verdünnungen und Prüfung des Geruchs nach 2tägigem Bebrüten bei 30° C.

f) **Keimzahlbestimmung nach dem Plattenverfahren.** 1. Anlegen von Verdünnungen. Beispiel: Verdünnung 1:100. Mit einer sterilen Pipette wird 1 g der verflüssigten Butter (vgl. Probenahme) in eine auf 40° C erwärmte Flasche mit Glasschliff gebracht, die mit 99 ccm destilliertem Wasser sterilisiert wurde. Nach dem Zusatz der Butter wird gründlich geschüttelt. Auch weitere Verdünnungen können daraus angelegt werden. Bei Proben mit erfahrungsgemäß höherer Keimzahl werden von vornherein auch höhere Verdünnungen angelegt.

2. Herstellung von Caseinagar¹. 3,5 g Casein (nach HAMMARSTEN) werden 15 Minuten lang in 50 ccm destilliertem Wasser unter nachträglichem Hinzufügen von 100 ccm gesättigtem Kalkwasser eingeweicht und die Mischung bis zur Lösung geschüttelt. Dann gibt man 20 ccm Bouillon (Liebig's Fleischextrakt 3 g, Pepton-Witte 5 g, Kochsalz 5 g, destilliertes Wasser 1000 g, $p_H = 7,4$), ferner 10 ccm einer 1,5%igen Calciumchloridlösung und 10 ccm einer Phosphatpufferlösung zu. (Die Pufferlösung enthält 1,05% $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$ nach SÖRENSEN und 0,35% KH_2PO_4 .) Die gesamte Mischung wird mit destilliertem Wasser auf 500 ccm aufgefüllt und im Dampftopf sterilisiert.

Vor der Ausführung der Untersuchung gibt man heißen 3%igen Wasseragar in die kalte Caseinlösung und mischt gründlich. Die gemischte Lösung ist nur einmal verwendbar, da bei nochmaligem Verflüssigen das Casein ausflockt. Störende Niederschläge beseitigt man durch eine Filtration durch Watte.

3. Ausführung der Bestimmung. Die Butter bzw. die Verdünnungen werden im Röhren mit dem Nährboden gemischt und in PETRI-Schalen ausgegossen. Von jeder Verdünnung werden stets 2 Parallelplatten angelegt. Die Platten werden 2 Tage lang bei 30° C bebrütet. Im Brutschrank sollen tunlichst nicht mehr als 4 Schalen übereinander gestellt werden. Bei der Zählung, zu der man zweckmäßig einen Zählapparat benutzt, werden sogenannte Laufkolonien als eine Kolonie bewertet.

g) Schlechte bakteriologische Prüfungsergebnisse geben starke Verdachtsgründe für ein unsauberes Arbeiten in der Molkerei. In solchen Fällen ist eine gründliche bakteriologische Kontrolle der Molkerei und ihrer Produkte angebracht.

B. Fettbestimmung in Vollmilch, Rahm, entrahmter Milch, Buttermilch und Butterserum.

Die Fettbestimmung in der Ausgangs-Werkmilch, im Rahm sowie in den Nebenprodukten ist naturgemäß für die Bestimmung der Ausbeute² in der Butterei und bei der Butterschmalzherstellung von besonderer Wichtigkeit. In der Molkerei geschieht diese Bestimmung allerdings fast ausschließlich auf butyrometrischem Wege, da genauere Methoden ihren Hilfskräften nicht zugemutet werden können. Die butyrometrischen Methoden haben sich jedoch nicht in allen Fällen als zuverlässig erwiesen, so vor allem die Fettbestimmung in entrahmter Milch³ und in Buttermilch sowie in Butter⁴. Gewisse Unstimmigkeiten können durch günstigere Konstruktion der betreffenden Butyrometer-typen vermieden werden, vor allem aber müssen die Butyrometer auf Grund von Parallelbestimmungen mit genaueren Methoden geeicht werden. Als solche sind die ROESE-GOTTLIEB-Methode⁵ und ihre Abänderung nach STIGEN⁶ sowie

¹ W. C. FRAZIER u. PH. RUPP: Journ. Bacter. 1928, 16, 57; Zusammensetzung nach BRANDT: Ref. vgl. Molkerei-Ztg. Hildesheim 1933, 9, 262.

² Dieses Handbuch, Bd. IX, S. 512ff.; vgl. auch A. SCHLOEMER: Deutsch. Molkerei-Ztg. 1939, 60, 1128. — F. H. McDOWALL: New Zealand Journ. Sci. Technol. 1938, 19, 682.

³ K. RAUCH u. A. SCHLOEMER: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1940, 54, 1345.

⁴ A. SCHLOEMER: Deutsch. Molkerei-Ztg. 1942, 63 (im Druck).

⁵ Vgl. dieses Handbuch, Bd. III, S. 128 sowie Handbuch der landwirtschaftl. Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch), Bd. VI, S. 11, 23, 24. Berlin-Neudamm: J. Neumann 1941.

⁶ A. L. STIGEN: Nord. Mejeri-Tiedskr. 1940, 6, 115, 128. Kontrolle der Methode vgl. G. SCHWARZ, B. HAGEMANN u. H. MUMM: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1941, 55, 735.

eine neue Methode¹, die mit konstanter Lösungsmittelmenge und mildem saurem Aufschluß arbeitet, zu betrachten.

Bei der Vollmilch ist die butyrometrische Fettbestimmung kein Problem mehr, da ihre Fehlerquellen durchforscht² und erkannt wurden. Für die Kontrolle der Entrahmungsschärfe³ der Zentrifugen empfiehlt SCHWARZ⁴ jedoch nach wie vor die genaue Methodik. Bei Rahm läßt sich die bei Butter näher beschriebene neue Methode⁵ anwenden. Von SCHLOEMER⁶ wurde auf den Einfluß der Phosphatide⁷ auf die Fettbestimmung in Milch und Milchprodukten hingewiesen, der bei entrahmter Milch, Buttermilch (insbesondere bei Süßrahm-buttermilch) und bei Butterserum⁸, die Flüssigkeit, die sich beim vorsichtigen Schmelzen von Butter als wäßrige Phase unten absetzt, besonders groß ist. In diesen Fällen kann die von SCHLOEMER und RAUCH⁹ neuerdings veröffentlichte Methode mit Vorteil Verwendung finden. Die hierfür angegebene Arbeitsvorschrift lautet:

10 g Milch (Magermilch, Buttermilch, Butterserum) werden in einer etwa 120 ccm fassenden Steilbrust-Kochflasche¹⁰ aus Jenaer Glas mit genau 10 ccm rektifiziertem Tetrachlorkohlenstoff, 15 ccm konzentrierter Salzsäure und etwas Bimsstein am Rückflußkühler mit einer etwa 1 cm hohen Flamme eines Bunsenbrenners auf dem Drahtnetz so lange im Sieden erhalten, bis das Schäumen fast ganz nachgelassen hat, mindestens aber 20 Minuten. Nach dem Erkalten gibt man durch den Kühler 10 ccm 96%igen Alkohol, nimmt die Flasche vom Kühler ab, fügt genau 40 ccm rückstandsfreies Benzin zu und schüttelt etwa 15 Sekunden lang kräftig durch, nachdem man den eingeschlifften Glasstopfen aufgesetzt hat. Dann läßt man mindestens 15 Minuten stehen, entnimmt durch Druckpipettierung¹¹ genau 25 ccm der Fettphase, gibt diese in einen gewogenen 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben, destilliert das Fettlösungsmittelgemisch auf dem Wasserbade ab und trocknet den Rückstand bei 103–105° C eine Stunde lang und dann weiter bis zur Gewichtskonstanz. Nach dem Erkalten wägt man und ermittelt aus der gewogenen Fettmenge durch Benutzung der Fett-Tabelle von GROSSFELD¹² den Fettgehalt des untersuchten Materials in Gewichtsprozenten.

Da bei den drei genannten Produkten der Gehalt an Phosphatiden im Verhältnis zum Gesamtfettgehalt bemerkenswert hoch, d. h. viel höher ist als bei Vollmilch, empfiehlt es sich unter Umständen, an die Fettbestimmung außerdem noch eine Bestimmung der Phosphatidphosphorsäure anzuschließen, um den Gehalt an freiem Fett¹³ kennenzulernen. Die angegebene Methode dürfte bei vollständigem Aufschluß auch für die bei der Butterschmalzherstellung anfallende¹⁴ „Emulsion“ anwendbar sein. Ein vollständiger Aufschluß ist durch Anwendung einer ausreichenden Menge Salzsäure und einer entsprechend verlängerten Kochzeit stets erreichbar. Bei der Bestimmung der Phosphatidphosphorsäure in der Fettauswaage ist zu berücksichtigen, daß dabei nicht unbedingt die gesamte Phosphatidmenge erfaßt wird, ein Teil kann bereits beim Aufschluß zersetzt worden sein. Wie groß der Anteil der unzersetzten und der zersetzten Phosphatide ist, konnte bisher nicht vollständig geklärt werden.

C. Buttereihilfsstoffe.

a) **Molkerei-Betriebs- und Abwasser.** Der Bd. VIII dieses Handbuches enthält die notwendigen Angaben der bei der Untersuchung von Molkereiwasser¹⁵ anzuwendenden Methodik.

Die Beurteilung eines Wassers nach seiner chemischen Zusammensetzung auf seine Tauglichkeit als Molkereigebrauchswasser kann, wie jede andere

¹ A. SCHLOEMER u. K. RAUCH: Z. 1942, 83, 294. ² G. ROEDER: Milchw. Forsch. 1940, 20, 200. ³ P. JAX: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1941, 55, 61. ⁴ G. SCHWARZ u. B. HAGEMANN: Molkerei-Ztg. Hildesheim 1940, 54, Nr. 45. ⁵ A. SCHLOEMER u. M. SCHINK: Z. 1942. Im Druck. ⁶ A. SCHLOEMER, K. RAUCH u. E. SCHLOEMER: Z. 1942, 83, 305.

⁷ A. E. SANDELIN: Maataloustieteellinen Aikakauskirja (Helsinki) 1939, 11, 230; Ref. s. MUNIN: Fette u. Seifen 1941, 48, 564. ⁸ W. MOHR u. K. BAUR: Fette u. Seifen 1941, 48, 8. ⁹ A. SCHLOEMER u. K. RAUCH: Z. 1942, 83, 294. ¹⁰ Abb. vgl. dieses Handbuch, Bd. IX, S. 550. ¹¹ Abb. vgl. dieses Handbuch, Bd. IV, S. 241.

¹² J. GROSSFELD: Anleitung zur Untersuchung der Lebensmittel, Tabelle 4, S. 338. Berlin: Springer 1927. ¹³ J. GROSSFELD: Z. 1942, 83, 322. ¹⁴ A. SCHLOEMER: Z. 1941, 81, 309. ¹⁵ Vgl. dieses Handbuch, Bd. VIII/1, S. 58 ff., 448 ff., 526 ff.

Wasserbeurteilung auch, nie rein schematisch an Hand von einzelnen Grenzwerten erfolgen. Wenn man diesen Umstand berücksichtigt, kann man die Anforderungen, die nach SCHWARZ¹ an ein Molkereigebrauchswasser in chemisch-physikalischer Hinsicht zu stellen sind, als Anhaltspunkte benutzen (vgl. die folgende Tabelle).

Molkereibetriebswasser.

Temperatur: möglichst niedrig und gleichbleibend.
 Farbe: farblos.
 Geruch: geruchlos.
 Reaktion: schwach alkalisch, p_H über 7,0.
 Eisengehalt: unter 0,5 mg/l Fe.
 Mangangehalt: unter 0,1 mg/l Mn.
 Nitratgehalt: unter 30 mg/l NO_3 .
 Nitritgehalt: frei von NO_2 .
 Ammoniakgehalt: höchstens Spuren von NH_3 .
 Phosphorsäuregehalt: höchstens Spuren von PO_4 .
 Chloridgehalt: unter 30 mg/l Cl.
 Kaliumpermanganatverbrauch: unter 12 mg/l $KMnO_4$.
 Härte: möglichst niedrig.
 Angreifende Kohlensäure: frei von angreifender Kohlensäure.
 Sauerstoffgehalt: möglichst niedrig.

In der Buttereie ist ein höherer Eisengehalt besonders unangenehm, da dadurch Geschmacksverschlechterungen der Butter und geringe Lagerfähigkeit auftreten können.

Auf die bakteriologische Beurteilung des Molkereibetriebswassers sei hier lediglich verwiesen², die Methodik ist im allgemeinen die gleiche wie die bei Milch und Butter³ verwendete.

b) **Lab.** Für die Methodik der chemischen und bakteriologischen Untersuchung wird auf die Einheitsmethoden⁴ hingewiesen.

c) **Einwicklermaterial.** Die Untersuchung sowie die Anforderungen an Einwicklermaterial werden im Abschnitt „Käse“ des vorliegenden Bandes⁵ besprochen. Über die Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit von Packstoffen berichten SCHÜTZ und SCHRÖTER⁶. Für die bakteriologische Untersuchung⁷ und Beurteilung kommen in der Hauptsache das Ausstrich- und Abklatschverfahren in Anwendung. Man verwendet dazu Biomalz- und Bouillonagar-Platten.

d) **Buttersalz.** Die allgemeine Untersuchung des Kochsalzes wurde bereits im Bd. VI, S. 516f dieses Handbuches eingehend beschrieben. Über die Zusammensetzung von Buttersalzen wird im Bd. III, S. 306 berichtet.

Bei der chemischen Untersuchung⁸ von Salz sind Abweichungen möglich, die unter anderem bei Einzelbestimmungen am gleichen Material allein schon durch die verschiedenen Einwaagen bedingt sein können. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung werden stets auf 100 g Salz angegeben.

1. Sinnenprüfung. 2 g des zu untersuchenden Salzes werden in 100 ccm kalten Wassers gelöst. Diese Lösung wird der Sinnenprüfung unterzogen.

2. Bestimmung der Korngröße. Diese Prüfung wird mit Hilfe von DIN-Sieben vorgenommen. Buttersalz soll das DIN-Sieb Nr. 6 (lichte Maschenweite 1,02 mm) zum größten Teil passieren, jedoch soll es von dem DIN-Sieb 12 (Maschenweite 0,49 mm) zurückgehalten werden.

¹ G. SCHWARZ u. B. HAGEMANN: Handbuch der landwirtschaftl. Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch), Bd. VI, S. 68. Berlin-Neudamm: J. Neumann 1941.

² Methodenbuch, Bd. VI, S. 89 f. ³ Vgl. diesen Beitrag, Abschnitt „Bakteriologische Untersuchung von Butter“, S. 551. ⁴ Methodenbuch, Bd. VI, S. 71, 90.

⁵ Dieses Handbuch, Bd. IX, S. 611; vgl. auch Bd. III, S. 306.

⁶ F. SCHÜTZ u. G.-A. SCHRÖTER: Chem.-Ztg. 1941, 475.

⁷ Methodenbuch, Bd. VI, S. 91.

⁸ Handbuch der landwirtschaftl. Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch), Bd. VI. Berlin-Neudamm: J. Neumann 1941.

Bei dieser Prüfung bedient man sich mit Vorteil einer Prüfmaschine für Mahlfeinheit nach FÖRDERREUTHER.

3. Bestimmung des Wasseranziehungsvermögens. 10 g Buttersalz trocken in einem Wägelglas bei 130° C bis zur Gewichtskonstanz und bestimmt die Gewichtszunahme, nachdem das Wägelglas 12 bzw. 24 Stunden offen gestanden hat. SCHWARZ¹ schlägt vor, die Bestimmung bei einer relativen Feuchtigkeit der Luft von 65% durchzuführen; denn das Ergebnis dieser Untersuchung ist naturgemäß vom Wasserdampfgehalt der Luft stark abhängig. Außerdem empfiehlt es sich, breite, niedrige Wägelgläser zu wählen, damit die Oberfläche des Salzhaufens möglichst groß ist. Zweckmäßig wägt man einen kleinen Glasstab gleich mit ein, den man zu mehrmaligem Umrühren benutzt.

4. Bestimmung der Trockensubstanz. 2—3 g Buttersalz werden in einem Wägelglas bei 130° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

5. Bestimmung des Unlöslichen. 25 g Buttersalz werden in 100 ccm heißem Wasser zur Lösung gebracht. Man filtriert durch einen Glasfiltertiegel (Schott u. Gen. Jena, Nr. 1 G 4). Der auf dem Filtertiegel verbleibende Rückstand wird mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der Chlorreaktion gewaschen. Filtertiegel und Rückstand werden bei 105° C getrocknet und gewogen.

6. Bestimmung löslicher Verunreinigungen. Bei der Beurteilung von Buttersalz interessieren vor allem der Gehalt an Eisen, Calcium, Magnesium, Kalium, Kohlensäure, Schwefelsäure sowie der Gesamtgehalt an Chloriden. Diese Bestimmungen werden im allgemeinen nach den üblichen Methoden ausgeführt. Bei der Bestimmung der Verunreinigungen geht man je nach deren Gehalt von 10—25 g Buttersalz aus, für die Chloridbestimmung wägt man etwa 1 g ein.

7. Bakteriologische Untersuchung. Zunächst wird eine steril entnommene Probe gemischt und 10 g des Buttersalzes in einer Verdünnungsflasche in 90 ccm sterilem Wasser gelöst, von dieser Urlösung können nötigenfalls weitere Verdünnungen hergestellt werden.

Die eigentliche Untersuchung² erstreckt sich in der Hauptsache auf die Keimzahlbestimmung nach dem Plattenverfahren sowie auf den Nachweis von Hefen und Schimmelpilzen auf Biomalzagar.

8. Beurteilung von Buttersalz. Die Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft hat gemeinsam mit der Preußischen Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft Richtlinien³ für Buttersalz herausgegeben.

Buttersalz soll ein reinweißes Aussehen aufweisen, es muß frei von gesundheits-schädlichen Stoffen sein und muß in der Trockensubstanz mindestens 99% NaCl enthalten. Buttersalz darf keine bitter schmeckenden Stoffe und Verunreinigungen wie Sackfasern, Holzbestandteile usw. enthalten, es darf von wasseranziehenden Verbindungen, wie CaCl₂ und MgCl₂ sowie von unlöslichen Bestandteilen höchstens Spuren enthalten. Die Menge der unlöslichen Bestandteile darf 0,05% nicht überschreiten.

Buttersalz, das Eisen-, Kupfer- oder Mangansalze enthält, ist abzulehnen. Es soll ein 2 mm-Sieb vollständig, ein 1 mm-Sieb größtenteils passieren, also eine Korngröße von etwa 1 mm aufweisen. Ein in der Korngröße unterhalb dieser Grenze liegendes Buttersalz ist nicht zu empfehlen.

Das Buttersalz darf keine wesentlichen Mengen von Schimmelsporen enthalten und muß frei sein von allen Bakterienarten, die in der Buttereierzeugung schädlich sein können.

e) Reinigungs- und Desinfektionsmittel. Zur Erreichung einer qualitativ einwandfreien und gut lagerfähigen Butter ist Sauberkeit nicht nur in der Buttereierzeugung, sondern in der ganzen Molkerei⁴ von ausschlaggebender Bedeutung. Die Hilfsmittel dazu sind die Reinigungs- und Desinfektionsmittel, von deren Wirksamkeit naturgemäß viel abhängt. Diese Mittel, die unter verschiedenen Phantasienamen im Handel sind, sollen eine gute Reinigung garantieren, dabei

¹ Methodenbuch, Bd. VI, S. 69.

² Methodenbuch, Bd. VI, S. 91; vgl. auch Bakteriologische Untersuchung der Butter.

³ K. KRETSCHMER: Handbuch für die Buttererzeugung, S. 63. Wien 55/V: Georg Fromme u. Co. 1941.

⁴ W. RITTER u. THS. NUSSBAUMER: Über Caporit. Schweizer Milch-Ztg. 1939, 65, 9.

aber die Geräte, insbesondere die Metallteile möglichst wenig angreifen. Daher darf die Konzentration dieser Mittel in der Reinigungsflüssigkeit weder zu gering sein, da sonst der Zweck verfehlt wird, sie darf auch nicht zu hoch sein, damit die Geräte, z. B. der Rahmkühler und der Butterfertiger, nicht dennoch angegriffen werden. Alkaligehalt und oxydative Wirksamkeit sind daher besonders wissenswert.

Bei der chemischen Untersuchung von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln können Abweichungen vorkommen, die allein schon durch die Anwendung verschiedener Methoden begründet sein können. SCHWARZ¹ schlägt daher den im folgenden beschriebenen Untersuchungsgang vor.

1. Bestimmung der Alkalität. Die wäßrige Lösung wird, um das aktive Chlor zu zerstören, tropfenweise mit neutralem Perhydrol versetzt, bis kein Aufbrausen mehr stattfindet. Ein kleiner Überschuß ist unschädlich. Man kocht kurz auf und titriert nach dem Abkühlen mit $\frac{1}{10}$ N.-Salzsäure und Methylorange als Indicator. Hierbei wird die Alkalität des Wasserglases, sowie die des Natriumcarbonates vollständig, die des Trinatriumphosphates zu $\frac{2}{3}$ erfaßt.

2. Bestimmung von Natriumcarbonat und Natriumhydroxyd. Sind beide Stoffe nebeneinander vorhanden, so wendet man die Methode nach A. WINKLER an. Die Bestimmung der Gesamtalkalität vgl. unter 1., zur Bestimmung des freien Alkalis fügt man zunächst eine 10%ige Bariumchloridlösung und einige Tropfen Phenolphthalein hinzu. Bei der Titration läßt man $\frac{1}{10}$ N.-Oxalsäure sehr langsam, zum Schluß nur tropfenweise zufließen und schüttelt den Kolben fortgesetzt kräftig um, so daß der Inhalt sich stets gut durchmischt. Das Verschwinden der Rotfärbung zeigt das Ende der Titration an. Die Differenz des gesamten und des freien Alkalis ergibt die Menge der an Kohlensäure gebundenen Base.

3. Bestimmung des aktiven Chlors. Zu einer farblosen, 5%igen Kaliumjodidlösung läßt man die zu untersuchende Lösung des Reinigungsmittels hinzufließen und säuert dann mit 10 ccm 25%iger Salzsäure an. Die Menge des ausgeschiedenen Jods wird je nach Menge mit $\frac{1}{10}$ N.- oder $\frac{1}{100}$ N.-Thiosulfatlösung und Stärke als Indicator durch Titration ermittelt. 1 ccm $\frac{1}{10}$ N.-Thiosulfatlösung entspricht 3,546 mg Cl.

4. Bestimmung der Kieselsäure. Die Untersuchungsflüssigkeit wird in einer Platinschale mit Salzsäure (25%) versetzt, unter häufigem Umrühren auf dem Wasserbade bis zur staubigen Trockne verdampft und anschließend im Trockenschrank auf 110—120° C erhitzt. Dann befeuchtet man den Rückstand mit konzentrierter Salzsäure und verdampft wieder auf dem Wasserbade und trocknet im Trockenschrank. Diese Behandlung wird noch ein drittes Mal wiederholt. Den trockenen Rückstand befeuchtet man mit konzentrierter Salzsäure, verdünnt nach 10 Minuten Stehen mit heißem Wasser und dekantiert durch ein quantitatives Filter. Den Rückstand dekantiert man 3—4mal mit heißem Wasser, bringt ihn dann auf das Filter und wäscht bis zum Verschwinden der Chlorreaktion. Filter und Rückstand werden im Platintiegel verascht und bei 800° C geglüht.

Die abgeschiedene Kieselsäure ist nie ganz rein. Man bestimmt die Reinheit der abgeschiedenen Kieselsäure und damit den Gehalt an reiner Kieselsäure durch Abrauchen mit Schwefelsäure und Fluorwasserstoffsäure.

5. Bestimmung der Phosphorsäure. Zunächst werden nach 4. die Silicate entfernt. Das Filtrat der Kieselsäurebestimmung bringt man durch Eindampfen oder Verdünnen auf ein solches Volumen, daß in 1 ccm der Untersuchungsflüssigkeit nicht mehr als 1 mg P_2O_5 enthalten ist. 50 ccm der Lösung werden dann, wie üblich, in salpetersaurer Lösung mit Ammoniummolybdat gefällt und die Phosphorsäure gewichtsanalytisch oder titrimetrisch bestimmt.

¹ Methodenbuch, Bd. VI, S. 72.

Untersuchungsverfahren für Butterschmalz.

Von

Professor **DR. W. MOHR**-Kiel und **DR. A. EICHSTÄDT**-Berlin.

Mit 2 Abbildungen.

Probeentnahme. Zur Aufbewahrung und zum Versand eignen sich am besten Gefäße aus Porzellan, glasiertem Ton, Steingut oder aus dunkel gefärbtem Glas, die sich sofort durch einwandfreie Stopfen möglichst luftdicht verschließen lassen und lichtdicht zu verpacken sind.

Die Sinnenprüfung erfolgt zweckmäßig möglichst gleich bei oder nach der Probeentnahme.

1. Bestimmung des Wassergehaltes.

Die Trocknungsmethoden können zu größeren Fehlern führen, wenn talgiges oder ranziges Butterschmalz zur Untersuchung gelangt. Ranziges Butterfett enthält größere Mengen niederer, freier Fettsäuren und anderer flüchtiger Verbindungen, die bei der langen Dauer der Trocknung bei hohen Temperaturen sich teilweise verflüchtigen, so daß dann zu hohe Wassergehaltswerte erhalten werden. Bei talgigem Fett erhält man infolge Peroxydbildung beim Trocknen zu niedrige Wassergehaltswerte oder sogar überhaupt keine Gewichtsabnahme.

KAUFMANN¹ hat eine Methode (Umsetzung von Acetylchlorid mit Wasser in Essigsäure und Salzsäure) ausgearbeitet, bei der diese Fehler vermieden werden. Ein Vergleich der **KAUFMANN**schen Methode mit der Trocknungsmethode und der Xylolmethode an einem aus sehr schlechter Butter gewonnenen Butterschmalz (68 Säuregrade) zeigte folgende Ergebnisse:

- a) Trocknungsmethode 0,40%, b) Xylolmethode 0,24%,
- c) **KAUFMANN**-Bestimmung 0,26% Wasser.

a) Methode nach KAUFMANN¹. Die zu untersuchende Probe befindet sich in einem mit Glasstopfen verschlossenen Gefäß und wird mit 5 ccm Pyridin versetzt. Dazu kommt eine Lösung von Acetylchlorid in Tetrachlorkohlenstoff oder Toluol (die einen bestimmten Titer nicht zu haben braucht, da ein Blindversuch ohnehin angestellt wird), die man aber zweckmäßig etwa 0,2—0,5 molar wählt. Unter häufigerem Umschütteln läßt man 10 Minuten stehen. Das nicht verbrauchte Acetylchlorid wird durch Zugabe von frisch destilliertem Anilin zersetzt. Die Gesamtmenge der gebildeten Säuren titriert man mit alkoholischer Kalilauge bestimmten Titers unter Verwendung von Phenolphthalein als Indicator. Daneben wird die gleiche Menge Acetylchlorid-Lösung als Blindprobe in analoger Weise behandelt.

Die nach Abzug des Blindversuches vom Hauptversuch verbleibende Menge Kalilauge ist der bei der Hydrolyse gebildeten Essigsäure und damit auch dem vorhandenen Wasser äquivalent.

¹ **KAUFMANN**: Fette und Seifen 1937, 44, 386—390.

1 ccm der Normallösung der Lauge entspricht also 18 mg Wasser. Zweckmäßig verwendet man etwa eine 0,25 n-Lauge, bei der 1 ccm 4,5 mg H₂O entspricht. Die Lauge wird gegen Oxalsäure eingestellt und der äquivalente Wasserwert als Faktor bezeichnet. Eine 0,25 Normallösung hat also den Faktor 4,5. Die Berechnung gestaltet sich dann:

$$\% \text{ H}_2\text{O} = \frac{(\text{Hauptversuch-Blindversuch}) \times \text{Faktor}}{\text{Einwaage} \times 10}$$

Beispiel für Wasserbestimmung in Butterfett: 20—40 g Butterfett werden in eine gut schließende Schliffflasche auf 0,05 g genau eingewogen und mit 5 ccm Pyridin versetzt (Bürette). Dazu gibt man aus der automatischen Derma-Bürette 10 ccm etwa n/2 Acetylchlorid-Lösung in Tetrachlorkohlenstoff, wobei die Spitze der Bürette kurz in das Butterfett eintaucht. Man schüttelt kräftig durch und läßt etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde stehen. Dann gibt man 5 ccm Anilin hinzu, schüttelt wieder kräftig und titriert nach 10 Minuten unter Zusatz von Phenolphthalein mit 0,25 n alkoholischer KOH. Der Säuregehalt des Butterfettes ist gesondert zu bestimmen und vom Verbrauch abzuziehen. Die Fehlergrenze der Bestimmung beträgt $\pm 0,01\%$.

b) Xylolmethode. 100 g Butterfett werden mit 100 ccm Xylol und einigen Glasperlen bzw. Bimssteinstückchen versetzt und in der entsprechenden Apparatur¹ erhitzt. Beim Überdestillieren nimmt das Xylol das Wasser mit, nach Kondensierung des Destillats in einem graduierten Auffanggefäß scheidet sich das Wasser unterhalb der Xylolschicht ab. Am Schluß der Bestimmung ist die Probe kurz etwas kräftiger zum Sieden zu bringen. Der prozentuale Wassergehalt wird direkt an der graduierten Skala abgelesen, wobei die 0,01% zu schätzen sind. Durch diese Methode läßt sich noch Wasser unter 0,1% sehr gut bestimmen.

Insbesondere ist auf absolute Reinheit des Auffanggefäßes (Abwesenheit von Fettsuren) zu achten und das offene Ende des Rückflußkühlers mit einem Chlorcalciumrohr zu verschließen, um ein Niederschlagen von Wasser aus der Luft zu vermeiden. Die Bestimmung selbst dauert ungefähr $\frac{3}{4}$ —1 Stunde. Bei Gegenwart flüchtiger und in Wasser löslicher Stoffe kann die Xylolmethode gegebenenfalls zu hohe Werte anzeigen. Wir haben dies bei Butterschmalz jedoch noch nie beobachtet.

c) Trocknungsmethode. 10 g Butterschmalz werden in einem vorgetrockneten und vorgewogenen Aluminiumbecher analytisch eingewogen, hierauf im elektrischen Trockenschrank bei 105°C $1\frac{1}{2}$ Stunden getrocknet und nach dem Erkalten im Exsiccator gewogen. Längeres Trocknen im Trockenschrank führt durch einsetzende Oxydation des Butterfettes und der damit verbundenen Gewichtszunahme der Proben zu unrichtigem, niedrigerem Wassergehalt. Durch diese Methode werden Wasser und flüchtige Stoffe zusammen bestimmt. Die Fehlergrenze der Bestimmung beträgt $\pm 0,03\%$.

2. Luftgehalt des Butterschmalzes.

Die Kenntnis des Luftgehaltes ist bei Butterschmalz von großer Wichtigkeit, da durch einen zu hohen Luftgehalt der Fehler „Talgigwerden (Peroxyd)“ hervorgerufen werden kann und damit auch ein Ausbleichen, Weißwerden des Fettes. Die Luft kann besonders beim Abfüllen in das Butterschmalz hineingeraten.

Die Bestimmung wird folgendermaßen ausgeführt: Fettproben von etwa 30—50 g werden aus dem gesamten Fett mit einem heißen Eßlöffel unter drehender Bewegung (senkrecht zur Oberfläche) ausgestochen und in eine vorgewogene Krystallisierschale (oberer Durchmesser 8 cm, Höhe 4,5 cm), die etwa zur Hälfte mit Glycerin gefüllt ist, gebracht und gewogen. Die Schale wird in ein 2 Liter-Becherglas (hohe Form), das bis zu einer Höhe von 2—3 cm

¹ Die Apparatur wird von der Firma Dargatz, Hamburg, geliefert.

mit Glycerin gefüllt ist, gestellt, wobei zwischen Schale und Glycerin keine Luftblasen bleiben dürfen. In einem graduierten (in $\frac{1}{10}$ ccm geteilten) Trichter wird (nach Auffüllung des Trichters und des Becherglases mit Glycerin)¹ die

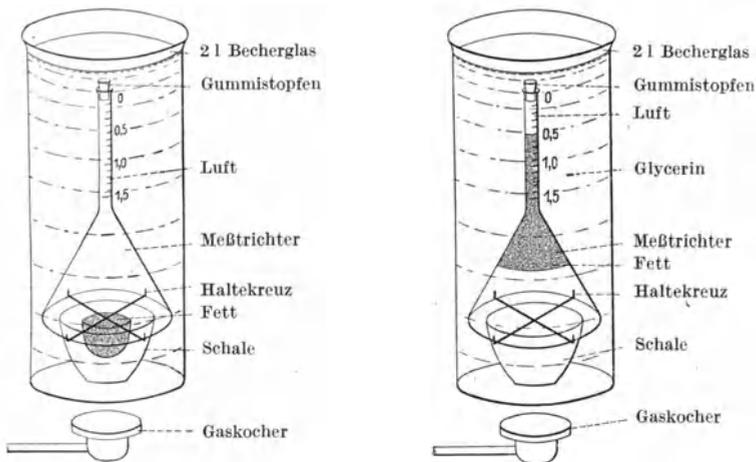


Abb. 1. Bestimmung des Luftgehaltes von Butterschmalz.

in dem Butterschmalz enthaltene Luft durch Erhitzen auf 90°C aufgefangen² (s. Abb. 1). Das abgelesene Luftvolumen wird auf 20°C und auf 100 g Butterschmalz umgerechnet. Über 3 ccm in 100 g ist als schlecht, unter 1,5 ccm in 100 g als gut zu bezeichnen.

3. Bestimmung der Säurezahl bzw. des Säuregrades³.

10 g Butterfett werden in einen ERLÉNMEYER-Kolben (200 oder 300 ccm) eingewogen, mit 50 ccm (Meßzylinder) eines Äther-Alkohol-Gemisches von gleichen Teilen Äther-Alkohol, dem 0,05% Thymolphthalein als Indicator zugesetzt sind, versetzt und auf dem Wasserbad so lange unter öfterem Umschütteln gehalten, bis das Gemisch zu sieden beginnt. Hierauf wird schnell mit der $n/10$ alkoholischen Lauge bis zum ersten Umschlag auf grün titriert. Man stellt sich zweckmäßigerweise ein Fett, welches im Äther-Alkoholgemisch gelöst ist, als Vergleichsprobe daneben, um den Umschlagspunkt besser erkennen zu können. Bei jeder Versuchsreihe wird ein Blindversuch angesetzt und der gefundene Wert zur Korrektur berücksichtigt. Aus dem nun gefundenen absoluten Verbrauch errechnet sich der Säuregrad bzw. die Säurezahl.

$$\text{Säuregrad} = \frac{(a - b) \cdot n \cdot f \cdot 100}{E}$$

$$\text{Säurezahl} = \text{Säuregrad} \cdot 0,561$$

a = ccm titrierte Lauge

b = ccm Lauge aus dem Blindversuch

n = Normalität der Lauge

f = Faktor der Lauge

E = Einwaage der Fettmenge

Fehlergrenze der Bestimmung $\pm 0,5$ Säuregrad.

¹ Vorsichtiges Einfüllen des Glycerins an der Gefäßwand, um ein Mitreißen von Luft, die nur sehr langsam aus der zähen Flüssigkeit entweichen kann, zu verhindern.

² An Stelle von Glycerin kann auch 1,3-Butylenglykol genommen werden.

³ Vgl. auch dieses Handbuch Bd. IV, S. 60.

4. Ketonigkeitsbestimmung¹.

Notwendige Geräte und Stoffe:

1. ERLÉNMEYER-Kölbchen von 10 ccm Inhalt mit einfach durchbohrtem grauem, aber kochfestem Gummistopfen. Winkelrohre (Destillationsrohre) von 0,6 cm lichter Weite; Länge des aufsteigenden Schenkels 5 cm, Länge des absteigenden Schenkels 15 cm. Der absteigende Schenkel ist an seinem freien Ende zu einer Träufelspritze ausgezogen.

2. Reaktionsröhrchen von 3 cm Länge, mit einem äußeren Durchmesser von 0,6 cm und einem inneren Durchmesser von 0,55 cm.

3. Salzsäure p. a. Spez. Gewicht 1,19, Chloroform, 50%ige Eisenchloridlösung ($\text{FeCl}_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$).

4. Salicylaldehyd (Schering-Kahlbaum) für Ketonigkeitsnachweis nach TÄUFEL und THALER (im Blindversuch auf Reinheit prüfen!).

5. 10 g Methylnonylketon (Spez. Gewicht 0,826).

Sehr sorgfältige Reinigung aller Gefäße ist Vorbedingung für eine einwandfreie Bestimmung.

Es wird zu jeder Probe ein Blindversuch in demselben Gerät ausgeführt. Das verwendete Kölbchen und Destillationsröhrchen wird nach dem Blindversuch ausgeschleudert (das Destillationsrohr kann nach dem Blindversuch ganz leicht feucht sein, muß aber trotzdem glatt ablaufen). Die Reaktionsröhrchen werden nach dem Blindversuch ebenfalls ausgeschleudert, mit Leitungswasser und destilliertem Wasser (ohne Chromschwefelsäure) gespült und getrocknet.

Der Farbton des ausgeschüttelten Reaktionsproduktes kann nur bei diffusem Tageslicht gut und richtig beurteilt werden, mit dem Rücken gegen das Fenster, unter Verwendung eines weißen, glatten Filterpapieres hinter den Reaktionsröhrchen.

Ausführung der Analyse. 1 g (= 1,35 ccm) Butterfett wird in das 10 ccm-Kölbchen eingewogen bzw. pipettiert, ein Siedesteinchen (kleine Tonscherben) und 1 ccm 50%ige Eisenchloridlösung (die vor Verwendung 2—3 Minuten aufgekocht wird wegen flüchtiger, die Reaktion störender Eisenverbindungen) zugesetzt. Mit ganz kleiner Flamme wird nun das Kölbchen vorsichtig erhitzt (kein Überspritzen von Eisenchlorid) und in je einem Reaktionsröhrchen (in einem kleinen Drahtnetz befinden sich je 5 Röhrchen) 1 Tropfen Destillat aufgefangen. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die ersten kondensierten Tropfen aufgefangen werden. Anschließend werden in jedes Röhrchen 0,01 ccm Salicylaldehyd + 0,07 ccm Salzsäure (Spez. Gewicht 1,19) zugetropft, im kochenden Wasserbade 3 Minuten erhitzt, sodann in jedes Röhrchen 0,01 ccm Chloroform zugetropft und durch leichtes Klopfen der Röhrchen die Flüssigkeit gut gemischt. Die ausgeschüttelten Chloroformtröpfchen sind im Falle einer positiven Reaktion rosa gefärbt, im Falle einer negativen Reaktion farblos.

Eichung der Bestimmung. Vor jeder Versuchsreihe eicht man zweckmäßigerweise mit einem künstlich ketonisierten, frischen (ursprünglich ketonfreien) Butterfett auf den Grenzwert von 2 γ bzw. 4 γ Methylnonylketon². Auf diese Weise kann man die Menge des bei der Hauptbestimmung vorhandenen Ketons abschätzen. Zur Bestimmung der genauen Menge des vorhandenen Ketones geht man mit der Einwaage des Fettes immer tiefer, bis man den Farbton des 2 γ -Wertes erreicht. Das Sehen des 2 γ -Wertes (Grenzwert) wird aber jeweils von der subjektiven Empfindlichkeit des Beobachterauges abhängen.

Die quantitative Angabe erfolgt immer für eine Menge von 1 g Butterfett. Fehlergrenze 2 γ je Gramm Butterfett.

¹ TÄUFEL u. THALER: Chem.-Ztg. 1932, 56, 265. — Hoppe-Seylers Zeitschr. 1932, 212, 256. — SCHMALFUSS, WERNER u. GEHRKE: Marg.-Ind. 1932, 25, 217; 1933, 26, 261. — Vgl. auch dieses Handbuch Bd. IV, S. 306.

² Das künstlich ketonisierte Fett läßt sich bei 5° C mindestens 3 Tage aufbewahren.

5. Freialdehydigkeitsbestimmung¹.

Notwendige Geräte und Stoffe:

1. Aldehydfreier Petroläther, Siedepunkt 30—50° C.
2. 10 g Heptylaldehyd (Önanthol).
3. Butterfett, das frei von Aldehyden ist.
4. Fuchsinschweflige Säure.

Herstellung der Fuchsinschwefligen Säure: Man löst 5 g feingepulvertes Diamantfuchsin (Diamantfuchsin I Merck 1358, große Krystalle) in 800 g heißem Wasser von 80° C rückstandsfrei, gibt nach dem Abkühlen des 1 Liter-Meßkolbens, in dem die Lösung angesetzt wird, eine Lösung von 5,4 g feinpulverisiertem Kaliummetabisulfit ($K_2S_2O_5$) in 20 g Wasser und 100 ccm n/1 Salzsäure (die Salzsäure muß einen Faktor von 1,0000 haben, da von ihr die Brauchbarkeit der fertigen Fuchsinschwefelsäure abhängt) hinzu und füllt mit destilliertem Wasser auf 1 Liter auf. Nach zweistündigem Stehen (besser über Nacht) im Dunkeln und öfterem Durchschütteln, entfernt man den nun doch noch evtl. vorhandenen roten Farbton mit etwas (2—3 g) Tierkohle. Die gefilterte Lösung ist dann sofort gebrauchsfertig und muß im Dunkeln und bei Zimmertemperatur aufbewahrt werden. Sie hält sich 3—4 Wochen, muß aber erneuert werden, wenn sie rötlich bzw. rot geworden ist oder wenn sie gegen Heptylaldehyd nicht mehr genug empfindlich ist. Da Fuchsinschweflige Säure schon bei 35° C auch ohne Aldehyd rot wird, müssen die Untersuchungen bei 20—25° C ausgeführt werden. (Beim Versuch kein zu heißes Fett zugeben!)

Empfindlichkeitsprüfung der Fuchsinschwefligen Säure gegen Aldehyd. Lösung I: 0,064 ccm (die Tausendstel geschätzt) = 0,05 g Heptylaldehyd werden mit Petroläther (aldehydfrei, Siedepunkt 30—50° C) auf 100 ccm aufgefüllt. Von dieser Lösung enthalten 0,02 ccm den Grenzwert von 10 γ Heptylaldehyd, der für die Brauchbarkeit der Fuchsinschwefligen Säure gilt.

Die Empfindlichkeit der Fuchsinschwefligen Säure wird nun folgendermaßen geprüft: In ein Reagensröhrchen kommen 1 ccm Petroläther + 0,02 ccm Lösung I + 0,98 ccm Petroläther (am Rande herunterspülen) + 2 ccm Fuchsinschweflige Säure. Hierauf wird 2 Minuten geschüttelt und nach der dritten Minute beurteilt. Es muß ein leicht violetter Ton (Veilchen) an der Phasengrenze entstehen. Beim Schütteln und Beurteilen muß das Licht im Rücken sein und ein glattes, weißes Filterpapier beim Beobachten hinter das Prüfröhrchen gehalten werden.

Zweckmäßig ist es, während der Beurteilung zu schütteln, da an den dabei entstehenden Tröpfchen an der Grenzschicht der Farbton besser zu erkennen ist. Gibt die geprüfte Fuchsinschweflige Säure keinen Veilchenton, so ist sie gegenüber 10 γ Heptylaldehyd unempfindlich und für die Bestimmungen unbrauchbar. Dies ist meistens darauf zurückzuführen, daß zur Herstellung nicht die auf hundertstel Kubikzentimeter genaue Menge Salzsäure verwendet wurde.

Das Pipettieren der Heptylaldehydlösung und das nachfolgende Herunterspülen mit 0,98 ccm Petroläther muß sehr schnell erfolgen, da Heptylaldehyd sich sonst leicht verflüchtigt. Auch durch zu häufiges Öffnen der Lösungsmittelflasche I verdampfen leicht Petroläther und Heptylaldehyd, weshalb auch hier sehr schnell gearbeitet werden muß. Die genannten 0,064 ccm Heptylaldehyd sind direkt zu pipettieren und nicht durch Verdünnung einer stärkeren Heptylaldehydlösung herzustellen, weil dadurch die Empfindlichkeit leidet (Verflüchtigung). Die Heptylaldehydlösung wird im Dunkeln und bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Sie ist, abgesehen von der großen Flüchtigkeit, lange haltbar.

Eichversuch von frischem Butterfett mit Heptylaldehyd (Lösung II). Herstellung der Heptylaldehyd-Eichlösung (Lösung II): 0,045 g = 0,058 ccm (abgemessen 0,06 ccm) Heptylaldehyd werden auf 25 ccm mit aldehydfreiem Petroläther aufgefüllt. Dann enthält 1 ccm Lösung 0,001 g = 1800 γ Heptylaldehyd. 0,25 ccm dieser Lösung II (entspricht dem Grenzwert für Butterfett) enthält 450 γ Heptylaldehyd. Auf diesen Grenzwert wird bei den Bestimmungen immer hingearbeitet. Es ist das Erkennen des Veilchentones auch hier an das subjektive Empfindungsvermögen des Beobachters sehr stark gebunden. Butterfarbe beeinflusst die Empfindlichkeit der Reaktion.

Hauptbestimmung an Fetten. Grundbedingung für ein richtiges quantitatives Erkennen der im Fett enthaltenen Aldehyde ist, daß bei jeder als Grenze gefundenen Fettprobe bzw. Fettmenge der Eichversuch mit der gleichen Frisch-

¹ v. FELLEBERG: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1924, 15, 198. — Vgl. auch dieses Handbuch Bd. IV, S. 302.

fettmenge ausgeführt werden muß, d. h. diejenige Menge Gamma Heptylaldehyd festgestellt werden muß, die sich von einer Einwaage von beispielsweise 0,8 oder 1 g Frischfett noch eben erkennen läßt. Wenn man bei einer zu prüfenden Fettprobe als Grenze z. B. 0,6 g Einwaage gefunden hat, so muß man also beim Eichversuch 0,6 g Frischfett anwenden und hier so viel Gamma Heptylaldehyd zusetzen, als man eben noch als Grenze erkennen kann (dieses Heruntergehen mit der Fettmenge beim Eichversuch ist unbedingt notwendig, da bei verschiedenen Fetteinwaagen verschiedene Mengen von Gamma Heptylaldehyd zu erkennen sind). Den gefundenen Wert engt man von oben und unten her durch Zugabe von mehr (75—100 γ) oder weniger (100 γ) Heptylaldehyd zum Frischfett ein und weiß dann, daß man beim Grenzversuch bei der richtigen Menge Heptylaldehyd gelegen hat. Liegt z. B. die Grenze dieses Eichversuchs (Frischfett) bei den zugesetzten 360 γ , so weiß man, daß man bei der Grenzbestimmung des zu analysierenden Fettes 360 γ Aldehyd bei der Einwaage von 0,6 g gesehen hat. Man weiß ferner, daß in 0,6 g des zu untersuchenden Fettes 360 γ Aldehyd sind und kann durch einfache Umrechnung diejenige Menge Aldehyd feststellen, die in 1 g der Probe enthalten ist.

Quantitative Angabe erfolgt immer für eine Menge von 1 g Butterfett.

Ausführung der Analyse. In ein Reagensrohr kommen 1 g = 1,35 ccm Fett + 1 ccm aldehydfreier Petroläther (Fett wird vorsichtig im warmen Wasserbade in dem Petroläther gelöst und anschließend wieder abgekühlt) + 2 ccm bereits geprüfte Fuchsin-schweflige Säure; dann wird 2 Minuten mit Licht im Rücken kräftig geschüttelt und nach einer weiteren dritten Minute, wiederum mit Licht im Rücken und mit einem hinter das Röhrchen gehaltenen Filterpapier, die Probe beurteilt. Bei der Beurteilung wird zweckmäßigerweise immer wieder ganz leicht geschüttelt, weil der Farbton in den kleinen Tröpfchen, die beim Schütteln entstehen, am leichtesten erkannt werden kann.

Es muß bei jeder Analysenreihe immer ein Fett mit Petroläther und nur mit Wasser als Blindprobe gleichzeitig zum Vergleich mit angesetzt und geschüttelt werden. Die Bestimmung ist in der bisher vorliegenden Form nicht sehr exakt.

Genauigkeit etwa 500 γ Heptylaldehyd.

6. Epihydrinaldehydigkeitsbestimmung¹.

Geräte und Stoffe: a) nebenstehendes Glasgerät (Abb. 2); b) ligninfreie Watte; c) 25%ige Salzsäure; d) Phloroglucin; e) Alkohol (evtl. vergällt).

Herstellung des Reaktionsgemisches. Gleiche Teile einer 25%igen Salzsäure und einer 1%igen alkoholischen Phloroglucinlösung werden vor dem Versuche in einem Meßzylinder mit Glasstopfen gemischt. Die alkoholische Phloroglucinlösung allein ist lange haltbar, wenn sie im Dunkeln aufbewahrt wird.)

Ausführung der Bestimmung. In das Entwicklungsgefäß *a* gibt man 1 g (= 1,35 ccm) Fett + 1 ccm 25%ige Salzsäure und setzt sofort das Reaktionsgefäß *b* auf, in dem sich in der Erweiterung ein etwa 1 ccm hoher, fest eingestampfter, ligninfreier (was durch einen Blindversuch ohne Fett festzustellen ist) Watepfropfen befindet. Dieser wird mit 1 ccm des Reaktionsgemisches durchtränkt. Nun schließt man die Apparatur an eine Wasser-

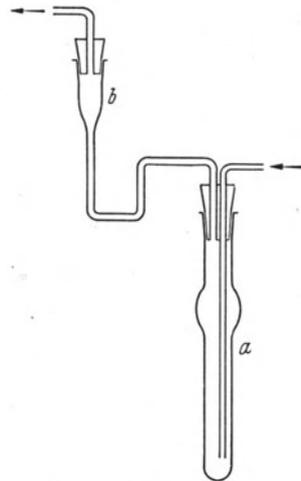


Abb. 2. $\frac{3}{16}$ nat. Größe.

¹ TÄUFEL u. SADLER: Z. 1930, 60, 473; 1934, 268. 67. — Vgl. dieses Handbuch Bd. IV, S. 303.

strahlpumpe an und saugt kräftig während 3 Minuten einen Luftstrom hindurch, wobei das Entwicklungsgefäß im Wasserbad von 45° C steht. Hierauf nimmt man den Wattebausch mit einer Pinzette heraus und zerteilt ihn zwecks Beurteilung. Ist der Wattebausch rosa bis rot gefärbt, so ist die Probe positiv. Diese Bestimmung ist lediglich eine qualitative Reaktion, deren Farbstärke abgeschätzt werden kann.

Bei dieser Bestimmung ist vor allem zu beachten:

1. Die Fette dürfen nicht höher als 45° C erwärmt werden, da sonst Epihydrinaldehyd verloren gehen kann; durch Zersetzung kann es andererseits bei höheren Temperaturen wieder unter bestimmten Bedingungen bilden.

2. Der Wattebausch im Auffanggerät *b* darf nicht trocken werden, weil dann die Gefahr einer fehlerhaften Rötung besteht.

3. Die Watte muß ligninfrei sein, was durch einen immer mitlaufenden Blindversuch festgestellt wird.

4. Es sollen von jeder Probe 3 Bestimmungen ausgeführt werden; stimmen 2 davon unter sich im Ergebnis überein, so gilt diese Beurteilung.

5. Der noch zu erkennende Grenzwert beträgt 0,1 γ Epihydrinaldehyd. Eine Vergleichsbestimmung des Grenzwertes mit Epihydrinaldehyd-diäthylacetal kann wohl nicht immer ausgeführt werden, da es im Handel nicht erhältlich und an sich schwer herzustellen ist¹.

7. Peroxydzahl².

Geräte und Stoffe: a) 200 ccm-ERLENMEYER-Kölbchen; b) KIPPScher Apparat mit Kohlensäure; c) reines Kaliumjodid; eine 1%ige Kaliumjodidlösung; d) eine Eisessig-Chloroformmischung (2:1); e) n/500 Natriumthiosulfatlösung, n/200 Natriumthiosulfatlösung; f) 1%ige Stärkelösung.

Zu 7 g Fett, die auf einer analytischen Schnellwaage zweckmäßig in ein 200 ccm-ERLENMEYER-Kölbchen eingewogen werden, gibt man etwa 1 g feingepulvertes Kaliumjodid, 20 ccm der Eisessig-Chloroformmischung und erhitzt auf dem kochenden Wasserbade so lange, bis Chloroformdämpfe eben den Kolben verlassen (dies kann bei schräger Draufsicht an dem hochsteigenden Chloroformring mit einiger Übung leicht erkannt werden. Es hat den Zweck, den Luftsaurestoff, der sonst von sich aus Jod freimachen würde, aus dem Kolben zu verjagen). Nach dem Abkühlen unter der Wasserleitung, wobei durch einen doppelt durchbohrten Stopfen und ein Glasrohr, das bis wenig über das Fett reicht, Kohlensäure aus einem KIPPSchen Apparat übergeleitet wird, setzt man 25 ccm der 1%igen Kaliumjodidlösung zu und titriert das ausgeschiedene Jod mit n/500 Natriumthiosulfatlösung unter Verwendung von 2 ccm Stärkelösung als Indicator fast bis zum Endpunkt. Hierauf setzt man das Kölbchen für 2 Minuten ins Dunkle und titriert zu Ende. Das 2 Minuten lange Warten hat den Zweck, das Fett am Boden sammeln zu lassen, um den Endpunkt der Titration in der darüberstehenden wäßrigen Phase gut erkennen zu können. Beurteilt wird natürlich nur die wäßrige Schicht; man darf sich durch den Farbton des Fettes nicht stören lassen. Zu jeder Versuchsreihe muß ein Blindversuch mit den Reagenzien ohne Fett angesetzt werden, der dann von der Hauptprobe abgezogen wird. Die verwendete Einwaage von 7 g Fett wird dann auf 1 g Fett umgerechnet und der Verbrauch in Kubikzentimeter n/500 Thiosulfat direkt

¹ Literatur für Herstellung des Epihydrinaldehyd-diäthylacetal: TÄUFEL und RUSSOW: Über das antioxydative Verderben der Fette. 5. Das Verhalten des Epihydrinaldehyds und seiner Acetale. *Z.* 1933, **65**, 540.

² LEA: Roy. Soc. Proc. London 1931, **108**, 175. — General Soc. Chem. Ind. 1934, **53**, 388. — Vgl. dieses Handbuch Bd. IV, S. 300.

als „LEA-Zahl“ angegeben. Bei höheren Peroxydzahlen, also bei stark talgigen Fetten, titriert man zweckmäßig mit $n/200$ Natriumthiosulfatlösung in der gleichen Art und rechnet auf $n/500$ Thiosulfatlösung um.

Genauigkeit: 0,05 ccm $n/500$ Thiosulfatlösung.

Bei künstlich oxydiertem Fett ergibt die einfache Peroxydzahlbestimmung unregelmäßige Werte, die Ausführung der Bestimmung muß dafür etwas modifiziert werden. (Siehe Bestimmung der Peroxydzahl künstlich oxydierten Fettes).

8. Peroxydzahl künstlich oxydierten Fettes (RITTER-Zahl)¹.

Geräte und Stoffe: 1. Trockenschrank mit genau einzustellender und gleichbleibender Temperatur. Die Temperatur wird auf 104°C eingestellt. 2. KIPPScher Apparat mit Kohlensäure. 3. 200 ccm-ERLENMEYER-Kolben mit Normalschliff. 4. Eisessig-Chloroformgemisch (2:1) wie bei Peroxydzahl. 5. Eine gesättigte und eine 1%ige Kaliumjodidlösung in braunen Flaschen. 6. 1% Stärkelösung. 7. $n/200$ Natriumthiosulfatlösung.

Je 10 ccm Butterfett werden mit einer 10 ccm-Stabpipette in PETRI-Schalen vom Innendurchmesser 9 cm (die Schalen werden mit Chromschwefelsäure gereinigt) einpipettiert und im geschlossenen Trockenschrank 8 Stunden bei 104°C bei Temperaturkonstanz gehalten. Der Trockenschrank darf während der ganzen Zeit nicht mehr geöffnet werden. Die Schalen müssen an allen Stellen im Trockenschrank bei der gleichen Temperatur stehen; da der Trockenschrank an sich nicht immer absolut gleichmäßig durchwärmt wird, ist es zweckmäßig, nur einen bestimmten, vorher ausgemessenen Teil des Trockenschrankes mit den Schalen zu besetzen. Es soll jeweils die gleiche Schalenanzahl im Trockenschrank stehen, um dadurch auch möglichst einen gleichen Sauerstoffverbrauch bei der jeweiligen Bestimmungscharge zu erzielen. Die Anzahl der einzusetzenden Schalen hängt natürlich von der Größe des Trockenschrankes ab. Nach 8 Stunden Erhitzungsdauer werden die Schalen herausgenommen und zum Abkühlen bei Zimmertemperatur hingestellt, dann analytisch genau etwa 1 g Fett in die ERLENMEYER-Kolben eingewogen. Es werden 30 ccm Eisessig-Chloroformmischung zugesetzt und durch einen doppelt durchlöcherten Korkstopfen, der selbst wieder ein Glasrohr, bis wenig über das Fett reichend, enthält, während $1\frac{1}{2}$ Minuten (Stoppuhr) Kohlensäure übergeleitet (am zweckmäßigsten läßt man während des ganzen Versuchs den Kohlensäurestrom leicht laufen). Hierauf pipettiert man rasch 1,0 ccm gesättigte Kaliumjodidlösung dazu, leitet nochmals $1\frac{1}{2}$ Minuten Kohlensäure über, verschließt den Kolben mit dem Glasstopfen und setzt ihn auf ein siedendes Wasserbad. Sobald das Gemisch zu sieden beginnt, wird der Glasstopfen entfernt und gewartet, bis der Chloroformring am Kolben überkriecht (wie bei der Peroxydzahl); dann wird schnell unter Kohlensäure-Einleiten unter der Wasserleitung abgekühlt und anschließend mit $n/200$ Natriumthiosulfatlösung bis Gelbfärbung, dann nach Zusatz von 2 ccm Stärkelösung direkt zu Ende titriert.

Die „Peroxydzahl künstlich oxydierten Fettes“ wird auf 1 g Fett umgerechnet in Kubikzentimeter-Verbrauch an $n/200$ Natriumthiosulfatlösung angegeben.

Genauigkeit der Bestimmung: ± 1 ccm $n/200$ Thiosulfat (der Titration nebst $\pm 0,1$ ccm $n/200$ Thiosulfatlösung).

¹ RITTER (Abänderung von MOHR und Mitarbeiter noch nicht veröffentlicht).

9. Bestimmung von Eisen¹.

Ausführung der Bestimmung. 50 g Butterschmalz werden in einem Quarz- oder Porzellantiegel (nicht Platin) verascht.

Die noch schwarze „Kohle“ (Rückstand) wird im Muffelofen bei etwa 450° C (Kontrolle durch das Thermoelement) ziemlich weiß gebrannt, nach Erkalten mit 2 ccm Salpetersäure versetzt und im Muffelofen vollständig weiß gebrannt. Der Rückstand wird zweimal mit je 5 ccm Salzsäure abgeraucht. Nach dem Abkühlen digeriert man die Asche mit einigen Tropfen konzentrierter Salzsäure während einer Viertelstunde und spült anschließend die Probe mit etwa 50 ccm destilliertem Wasser quantitativ in einen 200 ccm fassenden ERLÉNMEYER-Kolben. Dazu gibt man 1 g Hydrazinsulfat + 5 ccm kalt gesättigter Lösung von Dimethylglyoxim in Alkohol und erhitzt zum Sieden. Nach etwas Abkühlen gibt man zu der warmen Lösung 15 ccm 25%igen Ammoniak. Hierauf spült man in ein 100 ccm-Meßkölbchen über, füllt nach Erkalten bis zur Marke auf, versetzt eine bestimmte Menge der Lösung mit 20 mg Natriumhydro-sulfit² und colorimetriert im Stufenphotometer unter Verwendung von Vergleichslösungen (30 mm Cuvette, Filter S 53).

Man stellt sich einige Vergleichslösungen, welche von 0—200 γ Eisen gestaffelt enthalten, und eine Blindprobe her.

Genauigkeit der Bestimmung: 0,2 γ je Gramm Butterschmalz.

10. Bestimmung von Kupfer³.

Ausführung der Bestimmung. Die Veraschung wird wie bei der Eisenbestimmung in Butterschmalz vorgenommen.

Hierauf spült man die Asche mit etwa 25 ccm destilliertem Wasser in ein 100 ccm-ERLÉNMEYER-Kölbchen, macht ammoniakalisch, siedet kurz auf und spült in ein 50 ccm fassendes Meßkölbchen über⁴.

Zur Lösung werden 10 ccm Natrium-diäthyl-dithiocarbaminat-Lösung (0,1% in destilliertem Wasser gelöst und immer frisch hergestellt) zugesetzt, bis zur Marke aufgefüllt und nach etwa 10 Minuten colorimetriert (30 mm Cuvette, Filter S 47).

Eich- und Vergleichslösungen mit 0—50 γ Kupfer gestaffelt werden in derselben Art wie die Hauptprobe angesetzt.

Genauigkeit der Bestimmung: 0,1 γ je Gramm Butterschmalz.

11. Bestimmung des Vitamin A-Gehaltes.

Die Vitamin A-Bestimmung wird nach CARR-PRICE⁵ und nach einer Modifikation von K. H. WAGNER⁶ ausgeführt.

¹ SCHWARZ: Eisenbestimmung in Butter. Milchforsch. 1926, 468. Mit einigen Änderungen von A. DE HAAN. — RITTERHOFF: (nicht veröffentlicht).

² Nur wenn sich, wie bei normalem Butterschmalz, kein Niederschlag gebildet haben sollte. Bei eiweiß- und übermäßig wasserhaltigem Butterschmalz kann ebenso wie bei Butter ein Phosphatniederschlag entstehen, in diesem Fall muß die Lösung vor dem Zusatz von Natriumhydro-sulfit über Nacht zum Absetzen stehen gelassen und von entstandenem Niederschlag abgegossen werden.

³ CALLAN, HENDERSON: Kupferbestimmung in Butter. Analyst 1929, 154, 650.

⁴ Eventuell aufgetretener Niederschlag muß abfiltriert und mit etwas verdünnten Ammoniak gewaschen werden.

⁵ CARR-PRICE: Biochem. Journ. 1926, 20, 497.

⁶ K. H. WAGNER: Hoppe Seylers Zeitschr. 1940, 264, 175. — Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 4, 17.

Die Bestimmung beruht auf einer Farbreaktion des Vitamin A mit einer Lösung von Antimontrichlorid in Chloroform. Die auftretende Blaufärbung wird gegenüber Standardlösungen oder geeichten Blaugläsern colorimetriert.

20 g Butterschmalz werden mit 80 ccm alkoholischer 2 n-KOH-Lösung im Stickstoffstrom während 30 Minuten bei 80—90° C verseift. Nach dem Abkühlen im Stickstoffstrom werden die unverseiften Anteile in etwa 200 ccm peroxydfreiem Äther aufgenommen. Die Seifenlösung wird noch mehrmals mit Äther ausgeschüttelt. Nach 3—5maligem Auswaschen mit destilliertem Wasser werden die Proben stehen gelassen, bis sie vollkommen klar sind (Dauer etwa 12 Stunden). Nach dem Filtrieren der ätherischen Lösung durch einen GOOCH-Tiegel mit Natriumsulfat zur Trocknung wird der Äther in schwachem Vakuum abdestilliert und der Rückstand nach Abkühlung unter CO₂ in Chloroform aufgenommen und so verdünnt, daß 0,25 ccm der Vitamin-A-haltigen Lösung mit 3 ccm gesättigter Antimontrichloridlösung im PULFRICH-Photometer eine gut ablesbare Blaufärbung ergeben. Es wird mit dem Filter S 61 gemessen. Der Vitamin A-Gehalt wird dann an geeichten Kurven (Vogan, Merck) abgelesen und in Internationalen Einheiten (1 I.E. = 0,6 γ β -Carotin) je Gramm Butterschmalz ausgedrückt.

Bei Anwesenheit von β -Carotin tritt ebenfalls mit Antimontrichlorid eine Blaufärbung auf, die bei höherem Carotingehalt berücksichtigt werden muß.

Bestimmung von β -Carotin¹: Bis nach der Abkühlung unter Kohlensäure erfolgt die Bestimmung wie bei Vitamin A. Dann wird der Rückstand im Kolben statt in Chloroform in etwa 20 ccm Benzin gelöst und unter schwachem Saugen durch ein etwa 1 cm weites mit Aluminiumoxyd nach BROCKMANN beschicktes Absorptionsrohr filtriert. Das β -Carotin bildet einen orangefarbenen Ring. Nach Vorlagewechselung wird mit Äther solange durchgespült, bis sich alles β -Carotin gelöst hat und in der Vorlage befindet. Das Filtrat wird in einem geeichten Meßzylinder auf 20—50 ccm mit Äther je nach Gehalt an Carotin aufgefüllt und im Stufenphotometer unter Verwendung des Filters S 47 colorimetriert. Der Gehalt an β -Carotin ergibt sich aus dem Vergleich mit Eichkurven, die mit Lösungen von β -Carotin von Merck hergestellt sind.

Carotin gibt mit Antimontrichlorid eine schwächere Blaufärbung als Vitamin A. Geringe Carotingehalte können vernachlässigt, höhere müssen bestimmt und vom Vitamin A-Gehalt abgezogen werden; dabei ist für 0,6 γ β -Carotin 1 Internationale Vitamin A-Einheit abzuziehen.

Peroxyde und chemische Farbstoffe im Butterschmalz können die Bestimmung stören.

Genauigkeit der Bestimmung \pm 5%.

12. Bestimmung des Diacetyl-Gehaltes.

Schnellbestimmung nach H. SCHMALFUSS und H. WERNER².

In ein ERLLENMEYER-Kölbchen (250 ccm) wird eine der vermuteten Diacetylmenge entsprechende Einwaage von Butterschmalz (aus Tabelle zu entnehmen) eingewogen, mit 10 ccm gesättigter Kochsalzlösung versetzt, ein eisenfreies Siedesteinchen zugefügt und das Kölbchen mit einem Gummistopfen an den Kühler angesetzt. Vom Destillat werden 0,7 ccm in einem Reagensröhrchen (1,3 \times 10 cm), welches 0,05 ccm 22,5%ige Hydroxylaminchloridlösung + 0,05 ccm Nickelsulfatlösung (NiSO₄ · 7 H₂O : 1,25%ige Lösung) + 0,1 ccm Ammoniak

¹ K. H. WAGNER: Hoppe Seylers Zeitschr. 1940, 264, 175. — Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 4, 17.

² H. SCHMALFUSS u. H. WERNER: Fette und Seifen 1937, 44, 509. — Vgl. dieses Handbuch Bd. IV, S. 650.

(20%ige Lösung) enthält, aufgefangen und dieses über kleiner, nicht leuchtender Flamme auf 0,15 ccm eingengt und unter einem Wasserstrahl während 30 Sekunden abgekühlt. Der bei Gegenwart von Diacetyl auftretende Veilchenfarbton wird

Tabelle.

| Einwaage in g | mg Diacetyl pro kg Butterfett (12 γ Einwaage) |
|------------------|---------------------------------------------------------------|
| 3,0 | 4,0 |
| 4,0 | 3,0 |
| 6,0 | 2,0 |
| 8,0 | 1,5 |
| 12,0 | 1,0 |
| 15,0 | 0,8 |
| 20,0 | 0,6 |
| 30,0 | 0,4 |
| 60,0 | 0,2 |

mit einem Modellversuch, der ohne Butterfett, aber mit reinem Diacetyl (dazu wird eine 0,04%ige Lösung reinstes Diacetyl der Firma „Ifah“, Hamburg 21, verwendet) und den gleichen Reagenzienmengen angesetzt wird, verglichen. Die Proben werden mit dem Rücken gegen das Fenster und mit einem weißen Papier hinter dem Probenröhrchen beurteilt. Der Grenzwert des Modellversuches wird mit 0,3 ccm obiger Diacetyllösung = 12 γ ausgeführt und ebenso mit der darunterliegenden Menge von 0,25 und der darüberliegenden Menge von 0,35 ccm Diacetyllösung. Stimmt der Farbton der Butterschmalzprobe nicht mit dem Farbton des Modellversuches (0,3 ccm) überein (vgl. auch Modellversuch mit 0,25 bzw. 0,35 ccm Diacetyllösung), so muß die Einwaage des Butterschmalzes so variiert

werden, daß der Farbton des eingengten Destillates mit dem Modellversuch von 0,3 ccm übereinstimmt. Der Diacetylgehalt der Butterschmalzprobe ist aus der Tabelle auf Grund der eingewogenen Butterfettproben direkt abzulesen.

Es ist nötig, bei Beginn der Untersuchung die Reagenzien in einem Blindversuch zu prüfen ohne Butterfett und ohne Diacetyl. Das eingengte Destillat des Blindversuchs weist auch bei einwandfreien Reagenzien einen schwachen violetten Farbton auf, der von dem Modellversuch mit 0,3 ccm Diacetyl deutlich abweicht.

Überwachung des Verkehrs mit Butter und Butterschmalz.

Von

Professor DR. A. SCHLOEMER-Berlin-Landsberg (Warthe).

Mit 1 Abbildung.

Von welcher Bedeutung Buttererzeugung und Butterverbrauch in der Welt sind, ersieht man aus den beiden untenstehenden Tabellen, die über die letzten zugänglichen Produktions- und Verbrauchsziffern einen interessanten und anschaulichen Überblick geben.

Tabelle 1¹. Die wichtigsten Buttererzeugungsgebiete der Welt (in 1000 t).

| Land | Jahres- durch- schnitt | Menge in 1000 t | Land | Jahres- durch- schnitt | Menge in 1000 t |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------|
| Vereinigte Staaten . . | 1936/37 | 739 M | Canada | 1936/37 | 164 |
| Deutsches Reich (Altreich) | 1937/38 | 514 | Neuseeland | 1937/39 | 158 M |
| Österreich | 1937 | 22 | Niederland | 1937/39 | 103 |
| Deutsches Reich (ein- schl. Ostmark, Su- detenland u. Memel | 1938/39 | 572 ² | Schweden | 1937/38 | 76 M |
| Frankreich | 1937 | 208 | Belgien | 1937/39 | 63 |
| Australien | 1938/39 | 201 | Irland | 1936/38 | 49 M |
| U.d.S.S.R. | 1938 | 198 M | Italien | 1937 | 39 M |
| Dänemark | 1937/38 | 186 M | Argentinien | 1937/39 | 32 |
| | | | Finnland | 1937/38 | 31 |
| | | | Schweiz | 1937/38 | 28 M |

Tabelle 2. Der Butterverbrauch in einigen ausgewählten Ländern.

| Gebiet | Jahr | Erfafte Butter | Verbrauch in t | Je Kopf in kg pro Jahr |
|--------------------------------------|---------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| Europa | | | | |
| Großbritannien | 1936 | T | 544 363 | 11,5 |
| Deutsches Reich (Altreich) | 1938 | T | 599 840 | 8,8 |
| Dänemark | 1938 | M | 31 354 | 8,4 |
| Belgien | 1937 | T | 65 234 | 7,9 |
| Schweiz | 1937/38 | M | 29 600 | 7,1 |
| Frankreich | 1937 | T | 205 486 | 4,9 |
| Übersee | | | | |
| Canada | 1937 | T | 161 272 | 14,5 |
| Australien | 1937 | T | 95 932 | 14,2 |
| Neuseeland | 1936/38 | M | 21 479 | 13,4 |
| Vereinigte Staaten | 1937 | M | 742 840 | 5,9 |

T = total erfaßte Butter, M = nur Molkereibutter erfaßt.

¹ Tabelle entnommen aus W. ZIMMERMANN, R. BUDER u. O. VOPELIUS: Die Nahrungsquellen der Welt. Berlin: Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft u. Statistik, Paul Schmidt, 1941. Herr Dr. VOPELIUS stellte das Material in dankenswerter Weise vor der Drucklegung zur Verfügung. ² Nach G. LEHRENS (W. Beob. 18 vom 8. 5. 1942) konnte in den ersten Kriegsjahren die Buttererzeugung um 48% gesteigert werden.

In Deutschland ist durch die immer stärkere Erfassung der Milch für Molkereizwecke die Produktion von Butter in der Molkerei auf Kosten der Herstellung von Landbutter stets gesteigert worden. Nach SCHWEIGART¹ wurde im Jahre 1936 im Altreich immerhin neben 385400 t Molkereibutter noch 83920 t Landbutter erzeugt; dazu wurden noch 75409 t Butter importiert. Im Jahre 1934 wurden im Altreich 278160 t Molkereibutter erzeugt² und 485763 t verbraucht.

Infolge der Kontrolle des Handels mit Butter und Butterschmalz und durch die Maßnahmen der Wirtschaftslenkung in Deutschland durch die Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette, sowie durch die Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft, insbesondere auch durch die verstärkte Zusammenarbeit³ zwischen den Lebensmitteluntersuchungsämtern und den Kontrollorganen der Wirtschaftsverbände ist in den letzten Jahren die Zahl der Verfälschungen von Butter mit Fremdfetten sehr zurückgegangen. Margarine kommt fast nur noch in gepackter Form auf den Markt, ein Umstand, der das Fälschen im großen Maßstabe weiterhin entscheidend erschwert hat. Aber auch die Fälschungen im kleinsten Maßstabe sind zu einer Seltenheit geworden. Von großer Bedeutung blieben demgegenüber die Überwachung des Gehaltes der Butter an Fett, Wasser und Kochsalz, sowie besonders auch die Qualitätsüberwachung. Bei Butterschmalz insbesondere sind Verfälschungen mit Fremdfetten nicht bekanntgeworden, auch hier ist die Qualitätsüberwachung von besonderer Wichtigkeit.

Es ist der Lebensmittelpolizei von Betroffenen gelegentlich zum Vorwurf gemacht worden, daß bei der Molkerei Proben gezogen werden aus Produkten, die noch nicht fertig gewesen seien. Es muß demgegenüber festgestellt werden, daß das Recht der Probenahme in dieser Beziehung unbeschränkt ist. Eine andere Frage ist die, in welcher Weise das Ergebnis der Untersuchung dieser Proben zu verwerthen ist. Zu der Frage, in welcher Behandlungsstufe die Butter als fertiges Erzeugnis der Molkerei zu betrachten ist, liegt eine Stellungnahme⁴ vor, die bisher unwidersprochen blieb. Danach ist die Butter mindestens dann als fertig anzusehen, wenn der verantwortliche Betriebsleiter die Butter als fertig bezeichnet oder auch, wenn er eine Handlung damit vornimmt oder (gewohnheitsmäßig) von einem anderen damit vornehmen läßt, aus der ersichtlich ist, daß er die Butter für fertig hält. Die in dieser Beziehung wichtigste Handlung ist die Verpackung der Butter. Die Butter ist daher als fertig zu bezeichnen, wenn sie auf Grund der vorgenommenen Prüfungen als normal im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen festgestellt und in solchen Umhüllungen verpackt wurde, wie sie zum Versand von Butter üblich oder vorgeschrieben sind; solche Packungen sind z. B. die Buttertönnen, Kisten, Kübel, Kartons, ferner eingewickelte Blocks oder Stücke jeder Gewichtsstufe. Zu den vorzunehmenden Prüfungen gehören vor allem die Sinnenprüfung, die Bestimmung des Wassergehaltes, gegebenenfalls auch des Kochsalzgehaltes usw.

Praktisch sind in Deutschland nur zwei Buttersorten als Brotaufstrich auf dem Markt, die nach der Butterverordnung⁵ als „Markenbutter“ und als „Feine Molkereibutter“ bezeichnet werden. Molkereibutter und Landbutter kommen nur ausnahmsweise in den Verkehr. Die Bezeichnung Molkerei- und Landbutter sind Herkunftsbezeichnungen und sagen an sich über die Güte der Butter nichts aus. Es wurde daher die Schaffung folgender Buttersorten vorgeschlagen⁶:

1. Vorzugsbutter, eine vorzügliche Streichbutter mit mindestens 17 Wertmalen, davon mindestens 9 Wertmale für Geschmack und mindestens 2 Wertmale für Geruch.

2. Tafelbutter, eine Streichbutter mit mindestens 15 Wertmalen, davon mindestens 7 Wertmale für Geschmack und mindestens 2 Wertmale für Geruch.

3. Backbutter, jede Butter, die den Begriffsbestimmungen der beiden Streichbutterarten nicht genügt, die aber noch zum Backen und Braten verwendbar ist.

¹ H. A. SCHWEIGART: Der Ernährungshaushalt des deutschen Volkes, S. 29. Berlin W 50: Deutscher Verlag für Politik u. Wirtschaft G.m.b.H. 1937. ² Dieses Handbuch, Bd. III, S. 239; hierbei ist allerdings die Landbutterproduktion anscheinend nicht berücksichtigt.

³ A. SCHLOEMER, W. GODBERSEN u. M. OHM: Z. 1940, 79, 337. — A. SCHLOEMER: Z. 1941, 82, 128. ⁴ A. SCHLOEMER: Z. 1939, 78; Gesetze u. Verordnungen 1939, 31, 169.

⁵ Butterverordnung, Reichsgesetzblatt 1934, I, 117. ⁶ A. SCHLOEMER: Z. 1941, 82, 135.

In ähnlicher Form wurde der Verkehr mit Butter in der Schweiz geregelt¹. Der Vorschlag fand verschiedentlich² u. a. auch bei der Reichsstelle eine positive Beurteilung. In Deutschland ist nur eine Sorte „Butterschmalz“ unter dieser Bezeichnung im Handel.

Bei der amtlichen Verkehrsüberwachung hat sich besonders die ambulante Kontrolle bewährt, die sich vor allem für die Belehrung der Kleinhändler als sehr wirksam erwiesen hat, wenn der Lebensmittelchemiker oder ein anderer Buttersachverständiger den Polizeibeamten begleitet.

Werden durch die Polizei Proben entnommen, so sind sie sofort nach Eingang, mindestens durch die Sinnenprüfung zu beurteilen, damit jedem möglichen Einwand gegen den Wert der festgestellten Beurteilungsbefunde von vornherein begegnet wird. Vorher allerdings sollen die Proben auf die richtige Prüfungstemperatur von etwa + 10° gebracht werden. Bei der Prüfung der Proben wird zweckmäßig die nachstehende Reihenfolge eingehalten:

1. Prüfung der Kennzeichnung,
2. Feststellung bei geformter Butter, ob die gemäß § 10 der Butterverordnung vorgeschriebenen Maße des Butterstückes und die vom Fachnormenausschuß für Landwirtschaft festgelegten Maße des Einwicklers stimmen (Din-Land 1081—1083),
3. Aufzeichnung der bei den geformten Butterproben vorhandenen Angabe des Ausformtages durch Perforierung oder Stempel,
4. genaue Feststellung des Gewichtes der geformten Butterproben einschließlich Einwickler. Zur Auswertung gelangen nur die unter dem vorgeschriebenen Gewicht liegenden Feststellungen.
5. Beurteilung der Butter gemäß den Bestimmungen der von der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft herausgegebenen Beurteilungsgrundsätze für Butterprüfungen,
6. chemische Untersuchung bezüglich Wasser-, Kochsalz- und Fettgehalt, sowie auf mögliche Verfälschungen mit Fremdfetten.

A. Prüfung von Butter auf den Wasser-, Kochsalz- und Fettgehalt.

I. Probenahme. Vgl. hierzu den betr. Abschnitt im Beitrag „Untersuchungsverfahren“, S. 546.

II. Wasserbestimmung. Methodik vgl. S. 547. Von den beiden dort angegebenen Methoden ist die genaue Methode für die Zwecke der Kontrolle bestimmt. Die Schnellmethode dient der Butterwasserbestimmung im Handel.

Ein Runderlaß³ des Reichsministeriums des Innern sowie verschiedene Anweisungen⁴ der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft haben in letzter Zeit die Aufmerksamkeit besonders auf die Butterwasserbestimmung gelenkt. Eine Reihe von Arbeiten hat sich mit der Methodik⁵ und ihrer Kritik beschäftigt. Es hat sich dabei herausgestellt, daß die beiden angegebenen

¹ A. SCHLOEMER: Z. 1940, 80; Gesetze u. Verordnungen 1940, 32, 129.

² W. MOHR u. A. ERCHSTÄDT: Dieses Handbuch, Bd. IX, S. 508.

³ Wassergehalt der Butter, RdErl. des RMdI. vom 20. II. 1939—IV e 6878/38—4212—Min. Bl. RMdI. 1939, Nr. 9, 394.

⁴ Informationsdienst der HV. Nr. 4/38 vom 16. IX. 1938; Nr. 7/38 vom 9. XII. 1938—Rundbrief Bc II 725 vom 24. VII. 1939—Rundschreiben Nr. 6/40 vom 4. IV. 1940; Rundbrief Bc II 1293 vom 17. V. 1940.

⁵ R. ASCHAFFENBURG: Journ. Soc. chem. Ind. 1938, 57, 319.—L. A. BURGESS: Queensland agricult. Journ. 1938, 50, 13.—A. GÖTEL u. J. EFFERN: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1940, 3, 158; Molk.-Ztg. Hildesheim 1940, 54, 831.—S. HOFFMANN: Schweizer. Milchztg. 1939, 65, 283.—J. KRENN: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 52, Nr. 77.—O. LOBECK: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 52, Nr. 56, 1638.—W. MOHR u. K. BAUR: Molk.-Ztg. Hildesheim 1941, 55, 31.—G. ROEDER: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 52, 3089.—A. SCHLOEMER: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1940, 3, 480.—A. SCHLOEMER u. R. STÄSCHE: Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten (Allgäu) 1940, 61, 1074; vgl. auch E. ECKERT u. P. WULFF: Angew. Chem. 1940, 53, 403; Angew. Chem., Beih. 1940, Nr. 39.

Methoden allen Anforderungen, die an ihre Genauigkeit ihrer Zweckbestimmung entsprechend gestellt werden müssen, genügen, wenn die gegebenen Vorschriften¹ genau eingehalten werden.

Für die Schnellmethode wurde in einem Großversuch, der von der Hauptvereinigung² unter Mitwirkung verschiedener Kontrollstellen durchgeführt wurde, nachgewiesen, daß sie hinreichend genau ist. Dabei wurde eine gründlich gemischte Butter von sehr vielen verschiedenen Untersuchungsstellen, die über das ganze Reich verstreut liegen, untersucht; die Ergebnisse lagen sämtlich innerhalb einer Fehlergrenze von 0,3%, soweit die gegebenen Vorschriften von den Untersuchern eingehalten wurden. Bei den Einzelergebnissen betrug die Differenz zwischen zwei Doppelbestimmungen höchstens 0,2%, meist nur 0,1%. Dabei wurde außerdem festgestellt, daß in einem gut schließenden Probegefäß ein Wasserverlust nicht eintritt. Die Verwendung eines komplizierten Mischapparates ist unnötig. Durch das übliche Mischen tritt durchschnittlich ein Wasserverlust von 0,1% ein.

Der Wassergehalt der deutschen Markenbutter betrug, soweit er bei der amtlichen Kontrolle festgestellt wurde, im Jahre 1939³ und 1940⁴ im Durchschnitt 16,2%; es ist jedoch dabei zu berücksichtigen, daß die untersuchte Butter nicht gleich nach der Herstellung untersucht wurde, da die Proben meist aus dem Verkehr im Kleinhandel entnommen wurden. Die Proben mit Wassergehaltsüberschreitung sind außerdem bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Die untersuchten Proben waren im Durchschnitt etwa 1—4 Wochen alt und, soweit es sich um Kühlhausware handelte, noch bedeutend älter. Es ist aber bekannt, daß bei der Lagerung der Wassergehalt sinkt; bei der Lagerung in der Tonne ist die Abnahme nur in der Kante von Belang; bei der Aufbewahrung geformter Ware kann sie jedoch je nach Lagerort und Temperatur bedeutend werden⁵. Bei der frisch hergestellten Butter liegt der Wassergehalt daher natürlich höher, wie aus den anlässlich der Einlagerung vorgenommenen Untersuchungen hervorgeht.

Bei alter, ranziger Butter kann bei der Trocknungsmethode der Wassergehalt bis zu 0,3 und 0,5% zu hoch gefunden werden⁶. Bei solchen Proben benutzt man in Zweifelsfällen die Destillationsmethode⁷.

Den Molkereien ist anzuraten, die Grenzen bei der Einstellung⁸ des Butterwassergehaltes durch Ausprobieren zu bestimmen und mit dem Wassergehalt nicht bis an den höchst zulässigen Gehalt heranzugehen⁹. Von besonderer Wichtigkeit ist für die Molkerei auch die Kenntnis der Wasser-¹⁰ und gegebenenfalls auch der Salzverteilung¹¹, wenn Verfehlungen gegen die gesetzlichen Bestimmungen vorliegen.

Im Prinzip gilt das Gesagte nicht nur für den Hersteller, sondern auch für den Buttergroßhändler¹². Selbstverständlich ist in erster Linie die Molkerei

¹ A. SCHLOEMER: Z. 1941, 81, 199. — W. GODBERSEN: Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten (Allgäu) 1940, 61, 1072.

² W. GODBERSEN: Molk.-Ztg. Hildesheim 1941, 55, 1107.

³ A. SCHLOEMER, W. GODBERSEN u. M. OHM: Z. 1940, 79, 342.

⁴ A. SCHLOEMER: Z. 1941, 82, 131.

⁵ A. SCHLOEMER, M. OHM u. R. STÄSCHE: Z. 1941, 81, 97.

⁶ W. MOHR u. K. BAUR: Molk.-Ztg. Hildesheim 1941, 55, 31.

⁷ Vgl. dieses Handbuch, Bd. IX, Untersuchungsverfahren für Butterschmalz, S. 558. — E. ELBEN: Kazett 1939, 28, 187; weitere Methoden vgl. H. P. KAUFMANN u. S. HUNKE: Fette u. Seifen 1937, 44, 386, 435. — H. FINCKE: Z. 1939, 77, 357, 467, 580; 78, 314.

⁸ A. SCHULZE: Deutsch. Molk.-Ztg. 1939, 60, 67.

⁹ A. SCHLOEMER u. R. STÄSCHE: Deutsch. Molk.-Ztg. 1939, 61, 1074. — W. MOHR u. K. BAUR: Molk.-Ztg. Hildesheim 1941, 55, 31. — Rundschreiben der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft Nr. 6/40 vom 4. IV. 1940. — W. GODBERSEN: Deutsch. Molk.-Ztg. 1941, 62, 650.

¹⁰ W. GODBERSEN: Deutsch. Molk.-Ztg. 1941, 62, 650.

¹¹ E. G. HORR u. A. H. WHITE: Canadian Dairy and Ice Cream Journ. 1938, 17, Nr. 5, 49; Ref. Fette u. Seifen 1938, 45, 653.

¹² Vgl. E. E.: Deutsche Molk.-Ztg. 1941, 62, 168 und die Entgegnung hierzu von W. GODBERSEN: Deutsch. Molk.-Ztg. 1941, 62, 677.

für den richtigen Wassergehalt verantwortlich, jedoch gehört es zur anerkannten¹ Sorgfaltspflicht des Großhandels, die von ihm verteilte Butter sowohl durch die Sinnenprüfung wie auch durch die Bestimmung des Wassergehaltes zu prüfen. Diese Prüfungspflicht erstreckt sich natürlich nicht auf die ganze eingehende Butter, vielmehr genügt eine Prüfung im Stichprobenverfahren. An sich wäre zu fordern, daß jede Butterung jeder Molkerei geprüft werden müßte. Diese Forderung ist jedoch zur Zeit in der Praxis nicht durchführbar. Über die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen hat der Großhändler Buch zu führen.

Der Kleinverteiler braucht die Butterwasserbestimmung nicht auszuführen; sie ist ihm nicht zuzumuten.

III. Bestimmung des Kochsalzgehaltes. Das im vorstehenden Gesagte gilt sinngemäß auch für die Bestimmung des Kochsalzgehaltes. Neben den beiden im Abschnitt „Untersuchungsverfahren für Butter“, S. 548, angegebenen Methoden² wurden für den Gebrauch in der Praxis weitere³ Methoden angegeben, die jedoch fast alle auf dem gleichen Prinzip der Titration mit Silbernitrat unter Verwendung von Kaliumchromat als Indicator beruhen. Die Kochsalzbestimmung wird meist nur dann durchgeführt, wenn der Verdacht besteht, daß die Summe von Wasser und Kochsalz die zulässige Grenze überschreitet. Insofern gilt auch hier die Sorgfaltspflicht beim Hersteller und Großhändler. Außerdem wird das Kochsalz bestimmt, wenn nach dem Befund der Sinnenprüfung die Butter versalzen ist. Nach neueren Untersuchungen⁴ rührt allerdings der salzige Geschmack der Butter nicht immer von hohem Salzgehalt her, andererseits kann der Salzgehalt der Butter schon recht hoch sein, ohne daß die Butter salzscharf schmeckt. Süßrahmbutter soll mehr Salz vertragen können als Sauerrahmbutter⁵. Butter, die in frischem Zustand kaum gesalzen schmeckt, kann nach einiger Lagerzeit bei der Sinnenprüfung als versalzen oder wenigstens als salzscharf beurteilt werden. In Deutschland selbst wird allerdings zur Zeit kaum noch gesalzene Butter hergestellt; die im Verkehr angetroffene Ware stammt meist aus dem Ausland.

IV. Fettbestimmung. Auch hier gilt sinngemäß das bei der Wasserbestimmung Gesagte. Die im Abschnitt „Untersuchungsverfahren für Butter“, S. 549, angegebenen Methoden sind jedoch für den Gebrauch in einem normalen, kleinen Molkereilaboratorium ungeeignet. Die butyrometrische Fettbestimmung in Butter ist zur Zeit noch ungenau. Von SCHLOEMER⁶ wurde daher die Neukonstruktion genauerer Butyrometer empfohlen, die mit Hilfe einer genauen Methode zu eichen sind. Untersuchungen mit Butyrometern können in Zweifelsfällen, d. h. wenn der Fettgehalt nahe der zulässigen Grenze liegt, nicht als ausschlaggebend betrachtet werden. In solchen Fällen ist die Benutzung einer genauen⁷ Methode notwendig. Im allgemeinen werden Hersteller und Großhandel mit der Wasserbestimmung und, falls erforderlich, mit der Kochsalzbestimmung auskommen. Andernfalls empfiehlt sich die Ausführung einer genauen Bestimmung durch einen Chemiker.

¹ M. SCHULTZE-KAMPE: Vorwort zu der Broschüre von W. GODBERSEN: Die Kontrolle des Wassergehaltes der Butter durch den Buttergroßhandel. Sonderdruck aus Deutsche Fettwirtschaft 1941, Nr. 10.

² A. SCHLOEMER: Deutsch. Molk.-Ztg. 1940, 61, 36; hier auch Angabe anderer Methoden.

³ H. FUNKE: Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, 53, 2553. — L. A. BURGESS: Queensland agricult. Journ. 1939, 51, 20. — G. ROEDER: Molk.-Ztg. Hildesheim 1940, 54, 1387. — W. RIEDEL: Molk.-Ztg. Hildesheim 1942, 56, 66.

⁴ A. BURR: Chem.-Ztg. 1940, 64, 134.

⁵ G. M. VALENTINE: New Zealand Journ. Agricult. 1938, 56, 41.

⁶ A. SCHLOEMER: Deutsch. Molk.-Ztg. 1942, 63 (im Druck).

⁷ Über die Genauigkeit der neuen im Abschnitt „Untersuchungsverfahren für Butter“ angegebenen Methode vgl. A. SCHLOEMER u. M. SCHINK: Z. 1942 (im Druck).

V. Nachweis von Fremdfetten. Die Verfälschung von Butter und Butterschmalz durch Fremdfette hat infolge der organisatorischen Maßnahmen in Deutschland kaum noch eine größere Bedeutung. Der Nachweis ist bei Anwendung der Bestimmung der Buttersäurezahl, der Gesamtzahl, der Restzahl und der Isoölsäurezahl sehr einfach, er kann auch bei sehr kleinen Mengen mit Sicherheit durchgeführt werden¹. Diese Bestimmungen sind jedoch besonders bei der Prüfung von Backwaren² usw. auf Butterfett von Wichtigkeit.

B. Prüfung von Butter und Butterschmalz auf Verderbenheit und auf falsche Kennzeichnung.

Die Grundlage der Beurteilung einer Butter oder eines Butterschmalzes als „verdorben im Sinne des Lebensmittelgesetzes“ ist stets die Sinnenprüfung. Allein auf chemische Verderbenheitsreaktionen hin kann eine Butter oder ein Butterschmalz niemals als verdorben beanstandet werden.

Als Verderbenheitsreaktionen kommen für Fette die Bestimmung des Säuregrades, der Ketonigkeit, der Freialdehydigkeit, der Epihydrinaldehydigkeit sowie die Peroxydzahl und die RITTER-Zahl in Frage. Wenn sie auch nicht allein maßgebend sind, so können diese Prüfungen doch den Befund der Sinnenprüfung zum Zwecke der Beurteilung als „verdorben“ sehr unterstützen. Diesem Zwecke kann auch eine bakteriologische Untersuchung sowie der mikroskopische Nachweis von Schimmelpilzen und Hefen dienlich sein. Bei starker Ranzidität, starkem fischigem, tranigem, muffigem, metallischem Geschmack usw. kommt auch eine Beurteilung als ungenießbar oder ekelerregend in Frage. Besonders ein äußerlich sichtbarer stärkerer Schimmelbefall kann eine Beurteilung als ekelerregend ausreichend begründen. Bei derartigen Beurteilungen ist jedoch eine gewisse Vorsicht bezüglich der beurteilten Menge am Platze. Es ist z. B. möglich, daß ein Faß Frischbutter nach einiger Zeit einen oberflächlichen Schimmelbefall aufweist; dieses Faß ist natürlich keinesfalls im ganzen als verdorben zu beanstanden, denn wenn vom Butterkegel ein ausreichender Teil der Oberfläche entfernt (abgekratzt, geschält) wird, so ist nur dieser Oberflächenteil (Kratzbutter) als verdorben zu beurteilen, während der Kern noch ohne weiteres als Koch- oder Backbutter oder auch noch als Streichbutter brauchbar ist. Das gleiche gilt z. B. für eine weiße, talgige Oberfläche beim Butterschmalz.

Das Butterschmalz ist das prüfungstechnisch am einfachsten zu behandelnde Fett. Es ist nicht als Brotaufstrich, sondern nur zum Kochen, Backen und Braten bestimmt. Wenn es auch aus Butter verschiedener Provenienzen in verschiedenen Schmelzwerken hergestellt wird, so tritt als Hersteller in Deutschland nach außen hin doch nur die Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette in Erscheinung, die es lagert und verteilt. Sie übernimmt jedoch satzungsgemäß nicht die Verantwortung für die richtige Kennzeichnung der von ihr gelieferten Waren, da sie sie nicht im gesetzlichen Sinn „in den Verkehr bringt“. Der erste, der daher das Butterschmalz im Sinne des Lebensmittelgesetzes in den Verkehr bringt, ist der verantwortliche Leiter des Auslieferungslagers (Großhändler), der das Butterschmalz von der Reichsstelle bezieht. Er ist also verpflichtet, das Butterschmalz vor der Abgabe an den Kleinhändler zu prüfen³. Selbstverständlich hat dafür der Großhändler das Recht, die Ware zu reklamieren, wenn er sie nicht für einwandfrei hält. Das gleiche Recht hat natürlich auch der von ihm belieferte Kleinhändler.

¹ J. GROSSFELD: Z. 1938, 76, 340. ² A. SCHLOEMER u. K. RAUCH: Z. 1942, 83, 303.

³ A. SCHLOEMER: Deutsch. Molk.-Ztg. 1941, 62, 675.

Das gleiche gilt übrigens auch für die von der Reichsstelle gelieferte Butter.

Butterschmalz, das nach der Beurteilung durch die Sinnenprüfung (vgl. dieses Handbuch, Bd. IX, S. 527) weniger als insgesamt 14 Wertmale für Geschmack und 2 Wertmale für Gefüge erhalten hat, ist nicht mehr als normale Handelsware anzusehen und gegebenenfalls aus dem Verkehr zu ziehen. Ein solches Butterschmalz braucht jedoch nicht in jedem Falle als „verdorben“ im Sinne des Lebensmittelgesetzes beurteilt zu werden.

Da durch die große Ausdehnung des Butterschmalzabsatzes¹ die Notwendigkeit einer Beurteilung bedeutend häufiger als früher an den Lebensmittelchemiker herantritt, sei an dieser Stelle noch auf eine zwar umständliche, aber sicherere Art der Prüfung hingewiesen, die jedoch nicht nur auf Butterschmalz, sondern auch auf andere Fette, insbesondere auch auf Butter angewendet werden kann. In zweifelhaften Fällen und auch zur Bestätigung einer bereits erkannten Verdorbenheit ist es zweckmäßig, das Fett in seinem bestimmungsmäßigen Verbrauch zu prüfen. Im vorliegenden Falle wird man die eventuell als verdorben zu beanstandende Butter oder das Butterschmalz zum Kochen, Backen oder Braten verwenden. Gewisse Fehler, die bei der einfachen Sinnenprüfung oder beim Butterschmalz in flüssigem Zustand stark in Erscheinung treten, können durch den Erhitzungsvorgang in ihrer Stärke zurücktreten, wogegen andere auch im bestimmungsmäßigen Verbrauch wieder deutlich herauskommen, so daß die Fehler mit um so größerer Berechtigung als solche bezeichnet werden können. Es ist zweckmäßig, auch diese Art der Prüfung nach einem stets gleichbleibenden Schema² vorzunehmen.

Für die drei Hauptarten des Verbrauchs, Backen, Kochen und Braten, ist je eine geeignete Methode als Vertreter auszuwählen.

Als Backrezept hat sich folgende bewährt:

Man bereitet einen Teig aus einem Teil Zucker, vier Teilen Mehl und zwei Teilen Butterschmalz mit einer kleinen Menge Kochsalz und der zugehörigen Menge Wasser. Der Teig wird auf etwa 3 mm Dicke ausgerollt, geschnitten und wie Keks gebacken. Im Notfall kann das Ausbacken auch in einem entsprechend hochgeheizten Trockenschrank erfolgen.

Der Geschmack dieses Gebäcks ist gegen geschmackliche Abweichungen des Butterschmalzes recht empfindlich und daher für den Zweck gut geeignet.

Als Kochrezept hat sich die folgende Vorschrift zur Herstellung einer Einbrennsuppe bewährt:

Ein Teil Mehl wird mit einem Teil Fett hellgebrannt. Man gibt dann zehn Teile Wasser und ein wenig Kochsalz hinzu und beurteilt den Geruch und Geschmack der Suppe möglichst warm.

Die Verwendbarkeit von Butterschmalz zum Braten prüft man am einfachsten durch Abrösten einiger Kartoffelscheiben in der Pfanne, wobei zur Not die Kartoffeln auch roh gebraten werden können, wenn der typische Geschmack der roh gebratenen Kartoffel bekannt ist. Im übrigen ist es empfehlenswert, gekochte Kartoffeln zu verwenden.

Eine als Streichfett, z. B. als „Markenbutter“ oder „Molkereibutter“ deklarierte Butter, ist, falls sie nur noch zum Backen und Braten verwendbar ist, als falsch gekennzeichnet zu beanstanden. Es muß auch vom Kleinhändler verlangt werden, daß er eine Butter, die als Brotaufstrich dienen soll, von einer Butter, die nur noch zum Backen verwendbar ist, unterscheiden kann. Wenn er Fachmann sein will, soll er z. B. auch Markenbutter von Molkereibutter und Feine Molkereibutter von Landbutter unterscheiden können. Vom Großhändler dagegen kann man erwarten, daß er die Buttersorten nach der Butterverordnung unterscheidet. Dabei darf natürlich nicht außer acht gelassen werden, daß jede Sinnenprüfung einen individuellen Charakter trägt. Auch der Lebensmittelchemiker muß diesen Umstand bei der Sinnenprüfung berücksichtigen.

¹ A. SCHLOEMER: Butterschmalzbroschüre der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette (als Manuskript gedruckt). ² A. SCHLOEMER: Z. 1940, 80, 512.

Gegebenenfalls ist es zweckmäßig, einen zweiten oder auch dritten Richter zur Prüfung hinzuzuziehen. Die Prüfung muß möglichst sofort nach Eingang der Probe vorgenommen werden. Allerdings soll die Probe vorher auf die richtige Prüfungstemperatur (etwa 10—12° C) gebracht werden. Die Prüfungsmethodik wurde kürzlich eingehend dargestellt und besprochen¹. Die Prüfungspflicht der Molkereien sowie des Groß- und Kleinhandels wurde durch eine Anordnung² der Hauptvereinigung nochmals genau festgelegt.

C. Prüfung geformter Butter.

In Deutschland kommt die Butter meist nur in geformtem Zustande in den Verkehr. Nach den Richtlinien über die Probenahme soll in jedem Falle mindestens ein ganzes Stück als Probe zur Untersuchung eingeliefert werden. Bei der Probenahme aus der Tonne wird stets nur der Teil eines Ganzen untersucht, wobei es wesentlich auf die Richtigkeit der Probenahme ankommt. Bei Stückbutter wird jedoch immer ein Ganzes zur Untersuchung eingeliefert.

I. Gewichtsprüfung. Diese Prüfung nimmt man zweckmäßig mit geeichten oder mit kontrollierten Gewichten vor. Nach dem Runderlaß³ des RMdI. ist ein Mindergewicht von 2% bei geformter Butter nicht zu beanstanden. Dabei wird brutto für netto gewogen. Diese Regelung gilt selbstverständlich nur für den Kleinhandel, es werden dabei die Gewichtsverluste bei der Lagerung und beim Transport berücksichtigt. Sofort nach dem Ausformen darf jedoch das Gewicht von 10 Stücken das Zehnfache des Sollgewichtes nicht unterschreiten; vorkommende Mindergewichte bei Einzelstücken müssen also durch Mehrgewichte anderer Stücke ausgeglichen werden. Wenige einzelne Stücke dürfen auch gleich nach dem Ausformen das Sollgewicht, aber nur geringfügig, unterschreiten. Dieses Zugeständnis muß dem Ausformer gemacht werden, weil ja die Formmaschine nicht ganz genau arbeitet. Die Gewichtsabweichungen sind bei den einzelnen Typen der Formmaschine verschieden. Die Abbildung zeigt eine vollautomatische Butter-Form- und Packmaschine, die die Butter in die richtige Form preßt, sie verpackt und die gleichzeitig den Einwickler mit dem Ausformdatum kennzeichnet. Zur Bedienung sind 2 Personen notwendig, von denen die eine die Butter in die Maschine hineinschaufelt, während die andere die fertigen Stücke abnimmt und auf ihr Gewicht kontrolliert. Die Leistung der Maschine beträgt etwa 50 Stück je Minute. Von der Herstellerfirma wird für eine Gewichtsgenauigkeit von durchschnittlich $\pm 1/4\%$ garantiert. Außerdem soll die Butter in dieser Maschine sehr milde behandelt werden, wodurch der Wasserverlust besonders gering sein soll.

Die Ausformer sind selbstverständlich verpflichtet, das Gewicht der Stücke vor der Abgabe zu prüfen⁴. Es braucht nicht jedes Stück geprüft zu werden. Der Prozentsatz der zu prüfenden Stücke richtet sich nach der Zuverlässigkeit und nach der Gewichtseinstellung der Formmaschine. Verfügt der Betrieb über eine gut und zuverlässig arbeitende Maschine, wird auch die Maschine auf ein geringes Gutgewicht eingestellt und ist auch zuverlässiges Personal vorhanden, so braucht das Gewicht der Stücke nicht so häufig nachgeprüft

¹ A. SCHLOEMER, W. GODBERSEN u. M. OHM: Z. 1940, 79, 337. — A. SCHLOEMER: Z. 1941, 82, 128.

² Anordnung der Hauptvereinigung der deutschen Milch- u. Fettwirtschaft vom 5. I. 1940 betr. Prüfung der Butter durch Molkereien und Verteiler, Verkündigungsbl. d. Reichsnährstandes 1940, 34.

³ Runderlaß des RMdI. vom 2. I. 1936, Reichsministerialbl. inn. Verw. 1936, 28; vgl. Gesetze u. Verordnungen (Beilage zur Z.) 1936, 28, 8.

⁴ A. SCHLOEMER: Z. 1939, 78, 298.

zu werden, als wenn eine ungenau arbeitende Maschine vorhanden und das Personal auch nicht so sehr zuverlässig ist. Es ist zu beachten, daß das Gewicht der Stücke jedesmal kontrolliert werden muß, wenn eine neue Butterpartie an die Reihe kommt; denn man muß damit rechnen, daß die einzelnen Partien sich in der Formmaschine bezüglich des Gewichtes der Stücke anders verhalten. Besonders unangenehm in der Formmaschine ist wasserlässige Butter. Bei der Verarbeitung solcher Butter hat der Ausformer besondere Sorgfalt, auch bezüglich des Gewichtes der Stücke aufzuwenden. Zum schnellen Nachwägen der Stücke haben sich die eigens dazu konstruierten Neigungs-Substitutions-Waagen (sog. Plus-Minus-Waagen) als sehr geeignet erwiesen.

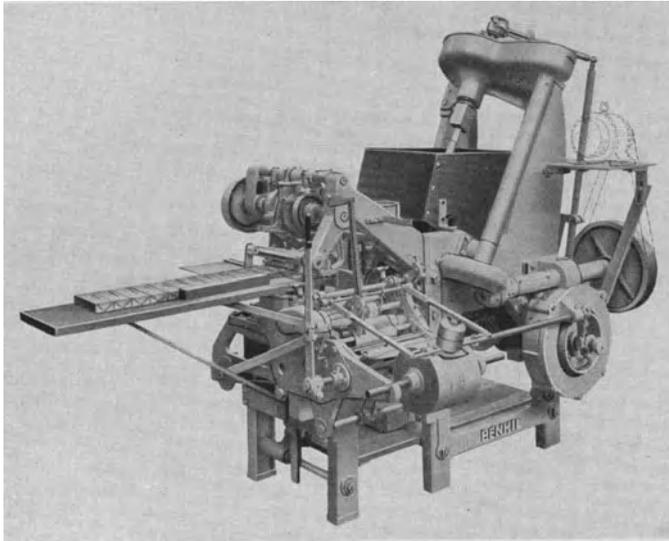


Abb. 1. „Benhil“, ganzautomatisch kombinierte Form- und Einwickelmaschine, Modell „Vertikal 105“
Gewichtsgenauigkeit im Durchschnitt $\pm 1/4\%$; Benz u. Hilgers, Düsseldorf.

Butterstücke verlieren bekanntlich im Verlauf einer längeren Lagerung und im Gange des Transportes an Gewicht; der Gewichtsverlust ist auf Verdunsten von Wasser aus der Oberfläche der Stücke zurückzuführen. Wasserlässige Ware verliert mehr und schneller an Gewicht als normale Ware¹. Bei der Feststellung von Mindergewicht bei Stückenbutter ist es daher sehr wichtig, gegebenenfalls auch die Wasserlässigkeit bzw. die normale Wasserverteilung in der Butter festzustellen. Außerdem muß das Ausformdatum des Stückes festgestellt werden. Ältere Butterstücke zeigen häufig eine gelbe Randverfärbung (Kante), die ebenfalls mit der Wasserverdunstung aus der Oberfläche und damit auch mit dem Auftreten von Mindergewicht in ursächlichem Zusammenhang steht². Diese Feststellung ist für die Beantwortung der Schuldfrage oft von großer Wichtigkeit. Für das Auftreten von Mindergewicht bei Stückenbutter ist außerdem die Aufbewahrungstemperatur der Stücke von Wichtigkeit.

Bei Zimmertemperatur beträgt die Gewichtsabnahme ein Mehrfaches von der bei Lagerung im Kühlschrank festgestellten. Selbstverständlich spielt auch die relative Luftfeuchtigkeit sowie die Art der Packung eine Rolle; denn viele in einem Karton dicht gepackte Stücke verlieren natürlich weniger an Gewicht als Einzelstücke, weil die relative Oberfläche dann kleiner ist. Es ist erklärlich, daß der Gewichtsverlust mit der Wasserdampfdurch-

¹ A. SCHLOEMER: Z. 1939, 78, 139.

² A. SCHLOEMER, M. OHM u. R. STÄSCHE: Z. 1941, 81, 104.

lässigkeit des Einwicklers zusammenhängt. Nach neueren Versuchen¹ würde durch Verwendung von Aluminiumfolie² als Einwicklermaterial der Gewichtsverlust sowie die Kantenbildung, d. h. die Wasserverdunstung fast vollständig verhütet werden können. Aluminiumfolie ist zwar etwas teurer³ als der Pergamentpapiereinwickler, die Preisfrage wird jedoch die Einführung der Alufolie in Zukunft nicht verhindern können. Es wird dann zweckmäßig sein, eine papierkaschierte Folie zu verwenden, um den direkten Kontakt des Metalls mit der Butter zu vermeiden.

II. Prüfung und Kennzeichnung des Ausformtages. Die Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft hat durch eine Anordnung⁴ vorgeschrieben, daß auf den Fetteinwicklern durch Perforieren oder Stempeln der Ausformtag kenntlich gemacht werden muß (vgl. dieses Handbuch, Bd. IX, S. 493). Diese Prüfung ist daher, wenn Stückenbutter unrichtig gekennzeichnet oder in verdorbenem Zustand angetroffen wird, für die Beantwortung der Schuldfrage von wesentlicher Bedeutung.

III. Sinnenprüfung und chemische Untersuchung. Die Methodik ist im wesentlichen die gleiche, wie sie im allgemeinen Teil⁵ dargestellt wurde. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß eine Infektion der Butteroberfläche mit Schimmelpilzen gelegentlich auch durch schlecht gelagerte Einwickler verursacht sein kann. Infolge der besonderen Behandlung des Pergamentpapiers enthält es eine Reihe organischer Substanzen, die beim Hinzutreten von Feuchtigkeit, sei es bei dumpfiger und feuchter Lagerung in der Molkerei oder auch durch die Feuchtigkeit aus der Butter bei gleichzeitiger Infektion mit Schimmelporen für diese einen guten Nährboden abgeben.

Zusammenfassende und Fachbuchliteratur.

E. ECKERT u. P. WULFF: Wasserbestimmung. Angew. Chem., Beih. Nr. 39. Berlin: Verlag Chemie 1940. — E. ESCHÉ u. C. PLOCK: Fortschrittsbericht für die Milchwirtschaft. Angew. Chem. 1939, **52**, 401. — FROHWEIN: Einsatz der Technik in der Milchwirtschaft. Angew. Chem. 1939, **52**, 165. — A. GOCKEL: Die Verpackung der Deutschen Milchwirtschaftlichen Erzeugnisse. Wissenschaftl. Ber. d. XI. Milchwirtschaftl. Weltkongresses Berlin 1937, Bd. III, S. 388. — W. GODBERSEN: Kontrolle des Butterwassergehaltes durch den Großhandel. Die Deutsche Fettwirtschaft Hildesheim, Sonderdruck 1941. — J. GROSSFELD: Untersuchung von Speisefetten. Z. 1938, **76**, 340. — J. GROSSFELD, E. SCHWEIZER u. H. DAMM: Butterfettkennzahlen. Z. 1938, **76**, 123. — W. HALDEN: Heutiger Stand der Phosphatidforschung. Fette u. Seifen 1940, **47**, 6, 52. — Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch), Bd. VI. Berlin u. Neudamm: I. Neumann 1941. — Hauptvereinigung der deutschen Milch- u. Fettwirtschaft. Bestimmungen für die Durchführung der Butterprüfungen. Kempten (Allgäu): Deutsche Butter-Ztg. 1938. — T. P. HILDITSCH u. H. E. LONGENECKER: Zusammensetzung des Butterfettes. Journ. Biol. Chem. 1938, **122**, 497. — R. KELLERMANN: Bakteriologische Butteruntersuchung. Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, **52**, 2931. — F. KIERMEIER: Bewertung der Güte und Haltbarkeit von Butter durch chemische Reaktionen. Fette u. Seifen 1940, **47**, 542. — K. KRETSCHMER: Handbuch für die Buttererzeugung. Wien 55: G. Fromme u. Co. 1941. — R. KUHN, I. HAUSSER u. W. BRYDÓWNA: Dielektrische Eigenschaften und chemische Konstitution der Phosphatide. Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1935, **68**, 2386. — A. LEMBKE: Butterhaltbarkeit und Proteaseforschung bei Mikroorganismen. Forsch.dienst 1938, **5**, 303. — H. MACY: Schimmel- und Hefe-Zahlen in Butter. Proceed. Annu. State Coll. Washington Inst. Dairying 1937, **10**, 20. — U. MENNICKE u. F. MUNIN: Neue Butterungstheorien. Wien 55: G. Fromme u. Co. 1940. — W. MOHR: Butterherstellung. Fette u. Seifen 1937, **44**, 375. — W. MOHR: Butterein- und -auslagerung. Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1940, **3**, Heft 9/10. — F. MUNIN: Butterfettveränderung durch Lagerung.

¹ A. SCHLOEMER, M. OHM u. R. STÄSCHE: Z. 1941, **81**, 107; vgl. auch hier Schriftumsangaben über den ganzen Fragenkomplex.

² M. SAITNER u. O. FRIEBE: Molk.-Ztg. Hildesheim 1941, **55**, 821. — G. REIF u. H. I. STEINBECK: Z. 1938, **76**, 538.

³ RIEDEL: Wissenschaftl. Ber. d. XI. Milchw. Weltkongresses, Berlin 1937, Bd. II, S. 152.

⁴ Anordnung Nr. 28 der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft vom 14. IX. 1938 betr. Belieferung der Verbraucher mit ausgeformter, einwandfreier Butter; Verkündigungsbl. d. Reichsnährst. 1938, 467; vgl. auch Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, **52**, 2462.

⁵ Vgl. S. 570 ff.

Fette u. Seifen 1941, 48, 627. — G. REICHART, H. MERKEL u. O. VOPELIUS: Die Deutsche Milchwirtschaft in der Gegenwart. Kempten (Allgäu): Deutsche Molk.-Ztg. 1937. — Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle u. Fette: Butterschmalzbroschüre Berlin 1942 (als Manuskript gedruckt). — K. RICHTER u. H. DAMM: Die mikrobiologische Fettzersetzung. Milchwirtschaftl. Literaturbericht, Sonderdruck Nr. 76, Ausgabe Sept. 1933. — W. RITTER: Der Buttereinsiederrückstand. Schweizer. Milchztg. 1938, 64, 269. — G. ROEDER: Milchl-fettbestimmung. Milchw. Forsch. 1940, 20, 200. — M. SAITNER: Was der Kleinverteiler von der Butter wissen muß. Kempten (Allgäu): Deutsch. Molk.-Ztg. 1940. — M. SAITNER u. W. GODBERSEN: Süßrahmbutter. Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten (Allgäu) 1941, 62, 1113. — A. SCHLOEMER: Beurteilung von Mindergewicht bei geformter Butter. Z. 1939, 78, 298. — A. SCHLOEMER: Verkehrsüberwachung von Butter. Z. 1940, 79, 337; 1941, 82, 128. — A. SCHLOEMER: Butterlagerung, Temperatur, Gewicht, Güte, Wassergehalt, verschiedene Einwicklertypen. Z. 1941, 81, 97. — A. SCHLOEMER: Butterwasserbestimmung. Z. 1941, 81, 193. — H. SCHMALFUSS: Verfahren zum Nachweis der Fettverderbnis. Vorrats-pflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 98. — H. SCHMALFUSS u. H. WERNER: Bestimmung von Diacetyl. Fette u. Seifen 1937, 44, 509. — I. SCHWAIBOLD: Verderben der Fette, Erkennung, Verhütung. Die Ernährung 1936, 1, 83. — I. SCHWAIBOLD u. A. LESMÜLLER: Kupfer, Blei und Zink in Milchprodukten. Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1941, 4, 100. — G. SCHWARZ u. B. HAGEMANN: Untersuchung von Pergamentpapier. Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1941, 4, 287. — R. SCHWARZ: Werdegang des Butterprüfungs-verfahrens. Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 52, 2818. — H. THIERFELDER u. E. KLENK: Die Chemie der Cerebroside und Phosphatide. Berlin: Springer 1930. — O. VOPELIUS: Statistik 1938/1939 der deutschen Milch- und Molkereiwirtschaft. Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, 53, 1773. — W. ZIMMERMANN, R. BUDER u. O. VOPELIUS: Die Nahrungsquellen der Welt. Berlin: Verlag für Sozialpolitik, Wirtschaft und Statistik, Paul Schmidt 1941.

Käse.

(Bd. III, S. 308—421.)

Von

Professor **DR. A. SCHLOEMER**-Berlin-Landsberg (Warthe).

Mit 5 Abbildungen.

1. Statistik.

Die deutsche Milchwirtschaft hat sich in den letzten Jahren überraschend günstig entwickelt. Die Gesamtmilcherzeugung, sowie die an Molkereien abgelieferten Mengen sind stetig gestiegen. Einen Einblick in diesen Aufstieg gewährt die folgende Aufstellung, zu deren Erläuterung noch bemerkt sei, daß mit dem Jahre 1935 das Saarland in die Statistik¹ einbezogen wurde.

Tabelle 1. Kuhmilcherzeugung 1933—1937.

| Angabe | Jahr | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 |
| Milcherzeugung in Milliarden kg . . | 24,700 | 24,450 | 24,200 | 25,400 | 25,450 | 25,120 |
| Davon an Molkereien abgeliefert . . | 10,100 | 11,050 | 12,300 | 14,150 | 14,800 | 15,550 |
| Davon zur Käseherstellung in der Landwirtschaft selbst verwendet . | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,070 | 0,070 |

Unter Berücksichtigung der erzielten Verwertung der Milch ist der Wert der im Jahre 1938 produzierten Milch und ihrer Produkte im Altreich allein auf über 3 Milliarden RM. zu veranschlagen.

In der Welterzeugung stand Deutschland im Jahre 1938 an der dritten Stelle, wie die nachstehende Tabelle zeigt.

Tabelle 2². Die wichtigsten Käseerzeugungsländer und -mengen der Welt (Jahresmengen in 1000 t 1938.)

| | | | |
|----------------------------------|--------|------------------------------------|-------|
| Vereinigte Staaten | 329* | Großbritannien (ohne Nordirland) . | 44 |
| Frankreich | 260** | Argentinien | 43* |
| Deutschland einschl. Ostmark . . | 225*** | Dänemark | 36** |
| Italien | 223 | Schweden | 34*** |
| Niederlande | 125 | Brasilien | 27* |
| Neuseeland | 90* | Australien | 26* |
| Canada | 56 | Protectorat Böhmen-Mähren . . . | 20* |
| Griechenland | 55 | Norwegen | 19* |
| Schweiz | 53 | Bulgarien | 12 |

* Nur in gewerblichen Betrieben (Molkereien und Käsereien) hergestellter Käse; ** errechnet vom Internationalen Institut in Rom; *** ohne Speisequarg, aber einschl. Sauer-
milchkäse.

Im Gegensatz zu anderen Ländern wird in Deutschland nur ein relativ geringer Anteil der insgesamt erzeugten Milch verkäst, viel größer ist der Anteil der verbutterten Vollmilch.

¹ O. VOPELIUS: *Molk.-Ztg* Hildesheim 1938, 52, 2027 ff.; 1939, 53, 1777 ff.

² Die beiden Tabellen wurden entnommen aus W. ZIMMERMANN, R. BINDER u. O. VOPELIUS: *Die Nahrungsquellen der Welt*. Berlin: Paul Schmidt, Verlag f. Sozialpol., Wirtsch. u. Stat. 1941.

Tabelle 3¹. Die Bedeutung der Käserei in einzelnen Ländern 1937/38 *.

| Länder | Gesamtmilch- erzeugung (einschl. Ziegen- und Schafmilch) in Mill. kg | Verkäste Milch | | Verbutterte Milch | |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| | | in Mill. kg | Prozent der Gesamt- erzeugung | in Mill. kg | Prozent der Gesamt- erzeugung |
| Italien | 4 450 | 2 000 | 45 | 1 100 | 25 |
| Niederlande | 5 138 | 1 200 | 23 | 2 500 | 49 |
| Neuseeland | 4 370 | 830 | 19 | 3 180 | 72 |
| Frankreich | 14 634 | 2 266 | 16 | 4 470 | 30 |
| Canada | 7 271 | 670 | 9 | 3 770 | 53 |
| Vereinigte Staaten | 46 780 | 3 900 | 8 | 18 400 | 39 |
| Deutsches Reich (Grenzen von 1937) | 26 300 | 1 029 | 4 | 13 190 | 50 |
| Dänemark | 5 300 | 140 | 3 | 4 090 | 79 |

* Die Zahlen sind teilweise geschätzt, Magerkäse sind nicht berücksichtigt.

Im Jahre 1938 verfügte Deutschland über rund 10 Millionen Kühe, dazu kamen noch etwa 2,5 bis 3 Millionen Ziegen, deren Milcherzeugung schon im Jahre 1936 eine Höhe von 1,25 Milliarden kg erreichte². Von der im Jahre 1938 in Deutschland erzeugten Milch wurde mehr als eine Milliarde kg zu Käse verarbeitet, davon 959 Millionen kg in Molkereien und 70 Millionen kg in der Landwirtschaft¹.

Ein Versuch³, den Anteil der einzelnen Käsesorten am Gesamtverbrauch in Deutschland im Jahre 1938 zu ermitteln, ergab ungefähr das folgende Bild:

Tabelle 4.

| | | | |
|------------------------------------|------|--------------------------------------|--------|
| Emmentaler | 3,9% | Emmentaler Schmelzkäse | 2,6% |
| Tilsiter | 9,6% | Tilsiter Schmelzkäse | 2,0% |
| Edamer und Gouda | 8,8% | Limburger Schmelzkäse | 1,4% |
| Übrige Hartkäse | 2,2% | Holländer Schmelzkäse | 0,2% |
| Limburger | 7,1% | Schmelzkäse-Mischpackungen | 1,7% |
| Camembert und Brie | 3,9% | Sonstige Schmelzkäse | 1,6% |
| Rahm- und Doppelrahmkäse | 1,7% | Sauermilchkäse | 15,3% |
| Steinbuscher | 0,3% | Speisequarg. | 34,0% |
| Übrige Weichkäse | 3,7% | | |
| | | Summe | 100,0% |

Die deutsche Erzeugung an Hart- und Weichkäse im Jahre 1938 setzt sich in der in den beiden folgenden Tabellen³ gezeigten Weise zusammen:

Tabelle 5. Deutsche Gesamt-Hartkäse-Erzeugung 1938.

| Sorte | t |
|------------------------------------------------------------|----------|
| Emmentaler 45% Fett i. T. | 16 993,4 |
| Tilsiter über 20% Fett i. T. | 28 496,7 |
| Tilsiter mit 20% Fett i. T. und darunter | 12 577,3 |
| Edamer und Gouda über 20% Fett i. T. | 13 041,0 |
| Edamer und Gouda mit 20% Fett i. T. und darunter | 1 230,3 |
| Übrige Sorten über 20% Fett i. T. | 1 213,2 |
| Übrige Sorten mit 20% Fett i. T. und darunter | 230,0 |
| Insgesamt | 73 781,9 |

¹ H. A. SCHWEIGART: Der Ernährungshaushalt des deutschen Volkes. Berlin: Dtsch. Verlag f. Politik u. Wirtsch. 1937; vgl. auch H. DIBBERN u. H. SUDHOLT: Ziegenmilch, Ziegenbutter, Ziegenkäse, 1. Aufl. Dortmund: Verlag f. Kleintierzucht 1940.

² O. VOPELIUS u. Mitarbeiter: Molk.-Ztg Hildesheim 1939, 53, 1777 ff.

³ K. BECKER u. N. MÜLLER: Molk.-Ztg Hildesheim 1939, 53, 1804.

Tabelle 6. Deutsche Gesamt-Weichkäse-Erzeugung 1938.

| Sorte | t |
|-----------------------------------------------------------|----------|
| Limburger und Romadur über 20% Fett i. T. | 2 556,1 |
| Limburger und Romadur mit 20% Fett i. T. | 26 816,0 |
| Camembert und Brikkäse | 15 763,9 |
| Rahmkäse, Doppelrahmkäse und Butterkäse | 6 635,6 |
| Steinbuscher Käse | 6 005,3 |
| Sonstige Sorten über 20% Fett i. T. | 3 713,3 |
| Sonstige Sorten mit 20% Fett i. T. und darunter | 11 173,4 |
| Insgesamt | 67 663,6 |

Die Herstellung des Emmentaler Käses erfolgt in Deutschland fast ausschließlich im Gebiet des Allgäu, bei Tilsiter Käse steht Ostpreußen weitaus an erster Stelle. Für Edamer gelten das Rheinland, Schleswig-Holstein und das Allgäu als Haupterzeugungsgebiete. Limburger und Romadur stammen in der Hauptsache aus Oberbayern und meist aus dem Allgäu. Die größeren Mengen an Camembert und Brikkäse werden im Allgäu und in Pommern hergestellt, Steinbuscher im Allgäu und in Ostpreußen.

Durch die weitere Entwicklung der Verhältnisse in Deutschland sowie durch die Maßnahmen des Reichsnährstandes auf diesem Gebiete dürften zwar in den auf 1936 folgenden Jahren gewisse Verlagerungen der Erzeugung eingetreten sein, die jedoch das Gesamtbild kaum wesentlich beeinflussen können. Die günstige Entwicklung der deutschen Käsewirtschaft ist nicht zuletzt auch auf die Qualitätsförderung zurückzuführen, die auf mannigfache Weise betrieben wurde. Einer Reihe von Anordnungen lag das Bestreben zugrunde, dem Verbraucher unter einer bestimmten Bezeichnung ein in seiner Güte stets gleichbleibendes Produkt zur Verfügung zu stellen, was bei der Verschiedenheit der Geschmacksrichtungen des Einzelnen besonders erwünscht ist. Das Entgegenkommen dem Verbraucher gegenüber drückt sich vor allem in der Sortenvereinheitlichung aus: gleiche oder ähnliche Produkte sollen nicht unter den verschiedensten Phantasienamen, sondern unter einer Bezeichnung gehandelt werden, die dem Verbraucher klar anzeigt, was er zu kaufen im Begriffe steht. Die Sortenvereinheitlichung erstrebt keine Uniformierung, wohl aber die Wahrheit in der Werbung. Die Notwendigkeiten der Erzeugung im Kriege sind hierbei nicht berücksichtigt.

Um zu einer praktisch brauchbaren Definition der Qualität zu kommen, hat die Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft Beurteilungsgrundsätze¹ für Käse herausgegeben, die auf einem 20-Wertmale-System beruhen, wie sie in ähnlicher Weise 1934 in der Butterverordnung niedergelegt wurden.

2. Labkäse.

a) Klasseneinteilung der Labkäse.

Die Labkäsesorten werden in 4 Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1. **Typische Hartkäse.** Emmentaler, Alpkäse.

Gruppe 2. **Feste Schnittkäse.** Edamer, Gouda, Tilsiter, Trappistenkäse, Mondseer Käse.

Gruppe 3. **Halbfeste Schnittkäse.** Wilstermarsch, Weißacker, Steinbuscher, Edelpilzkäse.

Gruppe 4. **Weichkäse.** a) Camembert, Brie, Ziegenkäse, Deutscher Weichkäse mit Schimmelbildung, Butterkäse und Salami (Butterkäse in Wursthform).

¹ Bestimmungen für die Durchführung der Käseprüfungen (Sinnenprüfungen) für Süßmilch -bzw. Labkäse und Grundsätze für die Beurteilung von Käse. I. Teil. Herausgegeben von der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft, Berlin, bearbeitet von Reichsfachberater M. SATTNER. Druck: Deutsch. MolK.-Ztg, Kempten (Allgäu); Rundschreiben der H.V. Nr. 9/40 vom 12. Okt. 1940. (In Zukunft ist nur noch mit geringfügigen Änderungen dieser Bestimmungen zu rechnen. Der zweite Teil, der Sauermilchquarg, Sauermilchkäse, Speisequarg usw. umfaßt, soll ebenfalls demnächst erscheinen.)

b) Doppelrahmfrischkäse, Rahmfrischkäse, Romadur, Limburger, Quadratkäse, Deutscher Weichkäse mit Schmierebildung, Münsterkäse, Mainauer, Kümmelkäse, Rahmkäse (Romadurart).

Beurteilung der Labkäse.

Die Beurteilung der Käse richtet sich nach der Zahl der Wertmale, die für Äußeres, Inneres, Geruch und Geschmack vergeben werden. Für die in Gruppe 1, 2, 3 und 4b eingereihten Käse wird das folgende Bewertungsschema angewendet:

| | | | |
|---------------------------------------|--------|----|-----------|
| Äußeres (Form, Narbe) | bis zu | 4 | Wertmalen |
| Inneres (Labung, Teig, Farbe) | „ „ | 8 | „ |
| Geruch und Geschmack | „ „ | 8 | „ |
| Insgesamt höchstens | | 20 | „ |

Bei den Käsen der Teil-Gruppe 4a werden für Äußeres bis zu 8 Wertmalen, für Inneres bis zu 4 Wertmale, für Geruch und Geschmack bis zu 8 Wertmale gegeben. Werden nicht alle Wertmale erteilt, so sind die Fehler zu benennen, die den Abzug verursachen. Bei den wichtigsten Käsesorten, wie Emmentaler, Edamer, Tilsiter usw. wurden danach verschiedene Gütestufen bestimmt, wie sie auch für Butter festgelegt wurden. Für die einzelnen Gütestufen wird die Erteilung einer bestimmten Anzahl von Wertmalen vorausgesetzt.

Bei Markenkäsen müssen z. B. mindestens 18 Wertmale insgesamt erreicht werden, davon für Äußeres 4 Wertmale, für Inneres mindestens 7 Wertmale, für Geschmack und Geruch mindestens 7 Wertmale. Markenkäse dürfen nur von solchen Käsereien hergestellt werden, die dazu eine Genehmigung der Hauptvereinigung erhalten haben. Käse der Güteklasse „Fein“ müssen mindestens 16 Wertmale erhalten, davon für Äußeres mindestens 3 Wertmale (bei Camembert und Brie mindestens 6 Wertmale), für Inneres mindestens 5 Wertmale (bei Camembert und Brie mindestens 3 Wertmale), für Geruch und Geschmack mindestens 6 Wertmale. Käse der Güteklasse „Mittel“ müssen mindestens 14 Wertmale erhalten, davon für Äußeres mindestens 3 Wertmale (bei Camembert und Brie mindestens 5 Wertmale), für Inneres mindestens 5 Wertmale (bei Camembert und Brie mindestens 3 Wertmale) und für Geruch und Geschmack mindestens 5 Wertmale.

b) Begriffs- und Gütebestimmungen für Labkäse.

Emmentaler Käse. Ein Hartkäse in Laibform, der nur als Vollfettkäse hergestellt werden darf und der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Griffeste, dunkelgelbe bis bräunliche Rinde, leicht nach außen gewölbte Randfläche, frei von Rissen usw.

Inneres: Einfarbig, etwa mattgelb; Lochung regelmäßig, kirschgroß, rund; Teig zart, geschmeidig, nicht zähe, pappig oder kurz.

Geruch und Geschmack: mild und aromatisch, nußkernartig.

Größe und Gewicht: Mühlsteinförmig, Höhe 12—20 cm, Durchmesser 70—100 cm, Gewicht mindestens 50 kg.

Vorgesehene Gütestufen: Markenkäse, Klassen „Fein“ und „Mittel“. Häufige Fehler beim Emmentaler Käse: Äußeres: Form ungleichmäßig oder zu hoch, ungenügende Pflege, mangelhafte oder schadhafte Rindenbildung, Risse, Froschmaul, Faulstellen, Milbenbefall; Inneres: Zweifarbigkeit, gefleckt, zu blaß oder zu gelb, Lochung ungleichmäßig, zu klein, zu reichlich, trübe, nußschalig, Nestlochung, Gläser, blind, nachgegoren, nißlig, triebig, gebläht, schwammig, kurz, zäh, trocken, grießig, hart; Geruch und Geschmack: bitter, sauer, süßlich, brandig, salzscharf, salzbitter, scharf, streng, fade, leer, herb, futterig, unrein, ranzig.

Bergkäse (Alpkäse). Ein Hartkäse in Laibform, der nur als Vollfettkäse auf einer Alpe hergestellt werden darf und der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres, Inneres, Geruch und Geschmack wie Emmentaler Käse; leichte Zweifarbigkeit ist zugelassen.

Gewicht: etwa 15—50 kg.

Vorgesehene Gütestufen: Klassen „Fein“ und „Mittel“.

Fehler wie bei Emmentaler Käse.

Goudakäse. Ein fester Schnittkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Trockene glatte Rinde, gelegentlich mit einem weißlichen Schimmelbelag, Laibform, mit abgerundeten Kanten und Seitenflächen, frei von Rissen und sonstigen schadhafte Stellen. Zum Paraffinieren darf nur farbloses Paraffin verwendet werden. Bei der Anwendung von Paraffin dürfen sich keine Blasen bilden.

Inneres: Hellgelb bis buttergelb, mattglänzend; Lochung rund bis oval, ziemlich gleichmäßig verteilt, etwa erbsengroß, nicht zahlreich; Teig geschmeidig, sich fettig anfühlend, nicht schmierig, nicht bröckelig oder kurz, schnittfest.

Geruch und Geschmack: Rein, mild, leicht pikant je nach Alter, jedoch etwas kräftiger und herber als bei Edamer Käse, nicht säuerlich.

| | | | |
|--------------------|---------------|-------------------------|-----------|
| Größe und Gewicht: | Erste Größe: | Durchmesser etwa 32 cm, | etwa 7 kg |
| | Zweite Größe: | „ „ 35 cm, | „ 9 kg |
| | Dritte Größe: | „ „ 39—40 cm, | „ 12 kg |
| | Vierte Größe: | „ „ 42—43 cm, | „ 15 kg |

Die Anforderungen gelten für vollfetten Gouda-Käse. Bei Goudakäse in niedrigeren Fettstufen sind Abweichungen entsprechend dem Fettgehalt vor allem im Geruch und Geschmack (nicht so aromatisch und vollmundig) sowie im Teig (nicht so geschmeidig, fettig) als normal zu werten.

Vorgesehene Gütestufen: Markenkäse, Klassen: „Fein“ und „Mittel“. Häufige Fehler beim Gouda-Käse: wie bei Edamer Käse.

Edamer Käse. Ein fester Schnittkäse, der in Brot- oder Kugelform oder als kleines Laibchen hergestellt wird; er soll folgende Merkmale zeigen:

Äußeres: Trockene glatte Rinde ohne schadhafte Stellen, leichter, weißlich graugrüner Schimmelbelag ist nicht zu beanstanden. Die Brotform ist rechteckig, wobei die Kanten leicht abgerundet sind; zum Paraffinieren darf nur rotes oder farbloses Paraffin verwendet werden. Bei Anwendung von Paraffin dürfen sich keine Blasen bilden.

Inneres: Buttergelb bis goldgelb, mattglänzend; Lochung: rund bis oval, ziemlich geschlossen, nur vereinzelt erbsen- bis linsengroße Löcher; Teig: geschmeidig, sich nicht fettig anfühlend, schnittfest, etwas weicher als bei Goudakäse, nicht schmierig.

Geruch und Geschmack: Rein, mild, nicht säuerlich.

Größe und Gewicht: Kugelform: Durchmesser etwa 15 cm, Gewicht etwa 2 kg. Brotform: Erste Größe 30 × 13 cm, Gewicht etwa 4—5 kg, zweite Größe 25 × 11 cm, Gewicht etwa 2,5 kg. Kleiner Laib (Geheimratskäse) Durchmesser 10 cm, Gewicht etwa 1/2 kg.

Diese Anforderungen gelten für vollfetten Edamer Käse. Bei Edamer Käse in niedrigeren Fettstufen sind Abweichungen entsprechend dem Fettgehalt vor allem im Geruch und Geschmack (nicht so aromatisch und vollmundig) sowie im Teig (nicht so geschmeidig, fettig) als normal zu werten.

Vorgesehene Gütestufen: Markenkäse, Klassen: „Fein“ und „Mittel“. Häufige Fehler beim Edamer Käse. Äußeres: ungleichmäßige Größe, rissige oder geplatze Rinde, naß, schmierig, Faulstellen, eingefressene Schimmelstellen, Ablättern von Paraffin, ungenügend gepflegt, starke Tuchfalten, vermilbt, fleckig. Inneres: zu blaß, zu gelb, fleckig, rissig, Schlitzlochung, splissig, zu viel oder zu wenig Löcher, blind, nißlich, gebläht, triebig, kreidig, kurz, bröckelig, zäh, zu weich, randweich, molkenlässig.

Geruch und Geschmack: bitter, sauer, brandig, hefig, salzbitter, salzscharf, scharf, übelriechend, faulig, muffig, fade, leer, zu wenig aromatisch, unrein, futtrig, ranzig.

Tilsiter Käse. Ein fester Schnittkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: glatt, gut angetrocknete Schmiere und frei von Rissen und schadhafte Stellen.

Inneres: einfarbig, etwa strohgelb, nicht rötlich oder mit dunklen oder blauen Rändern; Lochung: Schlitzlöcher, Gerstenkornlöcher, Rundlöcher; Teig: geschmeidig, unbedingt schnittfest.

Geruch und Geschmack: rein, leicht herbe und pikant, leicht säuerlich, aber nicht ausgesprochen sauer.

Größe und Gewicht: Laibform: Durchmesser etwa 25 cm, Gewicht etwa 4,5—5 kg. Brotform: etwa 29 × 11,5 cm, Gewicht etwa 3—3,5 kg. Blockform: 25 × 10 cm, Gewicht etwa 2,5 kg.

Diese Anforderungen gelten für vollfetten Tilsiter Käse; bei Tilsiter Käse in niedrigeren Fettstufen sind Abweichungen entsprechend dem Fettgehalt vor allem im Geruch und Geschmack (nicht so aromatisch und vollmundig) sowie im Teig (nicht so geschmeidig, fettig) als normal zu werten.

Vorgesehene Gütestufen: Markenkäse, Klassen: „Fein“ und „Mittel“. Häufige Fehler bei Tilsiter Käse. Äußeres: ungleichmäßige Größe, rissige oder geplatze Rinde, blaue oder rote Rinde, Faulstellen, Schimmelstellen, weiß- oder naßschmierig, ungenügend gepflegt. Inneres: blaß, dunkel, buntfarbig, fleckig, blauer und dunkler Rand, randweich, nißlich, triebig, gebläht, schwammig, Molkennester, splintig, spließig, rissig, dicht, kurz, bröckelig, kreidig. Geruch und Geschmack: sauer, süßlich, faulig, muffig, bitter, salzbitter, salzscharf, überreif (zu alt), zu wenig aromatisch.

Trappistenkäse. Ein dem Tilsiter ähnlicher, nachgewärmter, leicht gepreßter, fester Schnittkäse, dessen Reifung von außen nach innen erfolgt und der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: glatte Rinde mit angetrockneter, gelbbraunlicher Schmiere.

Inneres: buttergelb, Lochung: reichlich, rund bis schlitzzartig, ziemlich offen. Teig: schnittfest, ähnlich wie Tilsiter.

Geruch und Geschmack: mild.

Größe und Gewicht: Laibform: Durchmesser etwa 16—18 cm, Gewicht etwa 1,5 kg. Stangenform: Durchmesser etwa 16—18 cm, Gewicht etwa 2,7 kg.

Mondseer Schachtelkäse. Ein fester Schnittkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Bräunliche, gelbliche bis rote Schmiere mit guter Hautbildung.

Inneres: weißgelb, Lochung: außer einigen Bruchlöchern keine Lochbildung; Teig: weich, schnittig.

Geruch und Geschmack: mild, leicht säuerlich.

Größe und Gewicht: Laibchenform, Durchmesser etwa 15 cm, Gewicht etwa 1 kg.

Wilstermarschkäse. Ein halbfester Schnittkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: glatte Haut ohne schadhafte Stellen; der Käse wird in den Herstellungsbetrieben häufig in Schweinsblasen eingeschlagen.

Inneres: blaßgelb; Lochung: nur ganz feine Poren, wie Stecknadelspitzen (ähnlich wie Nibler); Teig: geschmeidig, weichgriffig, im Schnitt blanke, speckige Fläche.

Geruch und Geschmack: leicht säuerlich und herbe.

Größe und Gewicht: Laibform, Durchmesser etwa 30 cm, Gewicht etwa 6 kg.

Weißlackerkäse (Bierkäse). Ein halbfester Schnittkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: weißgelb, lackartige Schmiere, ohne eigentliche Rindenbildung.

Inneres: Der Teig soll hellschnittig sein und darf außer einigen Bruchlöchern keine Lochbildung aufweisen. Die Reifung soll ziemlich gleichmäßig durch die ganze Käsemasse erfolgen.

Geruch und Geschmack: sehr pikant bis leicht scharf.

Größe und Gewicht: Würfelform etwa 12,5 × 12,5 × 12,5 cm, Gewicht etwa 1,5 bis 1,8 kg.

Diese Anforderungen gelten für vollfetten Weißlackerkäse, bei niedrigeren Fettstufen sind Abweichungen im Geruch und Geschmack (nicht so vollmundig) und im Teig (nicht so geschmeidig, fettig) als normal zu werten.

Steinbuscher Käse. Ein halbfester Schnittkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Gute Hautbildung mit möglichst wenig Schmiere, äußere Farbe gelbbraun bis rötlich.

Inneres: Haferstrohgelb (angereifte Masse); Lochung: Wenig Bruchlöcher und wenig runde Löcher (keine Blähungen); Teig: geschmeidig.

Geruch und Geschmack: Mild bis leicht pikant.

Größe und Gewicht: Backsteinform, 11 × 11 cm, Gewicht etwa 600—700 g.

Diese Anforderungen gelten für vollfetten Käse, bei Käse in niedrigeren Fettstufen sind Abweichungen entsprechend dem Fettgehalt, vor allem im Geruch und Geschmack (nicht so aromatisch und vollmundig) sowie im Teig (nicht so geschmeidig, fettig) als normal zu werten.

Vorgesehene Gütestufen: Markenkäse, Klassen: „Fein“ und „Mittel“.

Häufige Fehler bei Steinbuscher Käse. Äußeres: Ungleichmäßige Form. ungenügende Hautbildung, zu viel Schmiere, ungenügend gepflegt, naß, Faulstellen, rauh. Inneres: Zu blaß, zu gelb, bunt, blauer oder dunkler Rand, zu viel Lochung, falsche Lochung, nißlich, gebläht, triebig, rissig, randweich, zu weich, zäh, kurz, kreidig und trocken, zu fest, zu alt. Geruch und Geschmack: scharf, sauer, überriechend, unrein, bitter, salzbitter, salzscharf, faulig, muffig, fad, leer, alt.

Edelpilzkäse. Ein halbfester Schnittkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Runde Form, ohne Auswölbung. An der Oberfläche ist die Durchlöcherung für die Pilzwucherung erkennbar.

Inneres: Die dunkelgrünen, blauen Schimmeladern in unregelmäßigen Abständen verleihen der Schnittfläche ein marmoriertes Aussehen. Teig: Leicht speckig und doch krümelig.

Geruch und Geschmack: Angenehm pikant, rassig, an leicht ranzig erinnernd, nicht aber seifig oder bitter.

Größe und Gewicht: Durchmesser etwa 16—17 cm (kann auch geteilt in den Verkehr gebracht werden). Gewicht etwa 2 bis 2,5 kg.

Camembertkäse. Ein Weichkäse mit Schimmelbildung, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Von außen soll der Käse ziemlich gleichmäßig mit Weiß- oder Blauschimmel (Camembertschimmel) bedeckt sein. Der Schimmelrasen soll schwach in Erscheinung treten, so daß vor allem an den Rändern die Rotkultur bemerkbar wird. Eine mit zunehmendem Alter mehr auftretende Rotkultur ist als Normalerscheinung zu werten.

Inneres: Weiß bis rahmgelb. Teig: Außer einigen Bruchlöchern soll der Käse geschlossen und geschmeidig sein.

Geruch und Geschmack: Mild, aromatisch, Champignon-Geschmack.

Größe und Gewicht:

| | | | | |
|--------------------------|------------------|-------|---------|----------|
| Runde Form: Erste Größe: | Durchmesser etwa | 6 cm, | Gewicht | 80 g. |
| Zweite Größe: | „ | „ | 6,9 cm | „ 125 g. |
| Dritte Größe: | „ | „ | 12,8 cm | „ 320 g. |

Teilpackungen zu 320 g als $\frac{1}{2}$ zu 160 g (halbrunde Form), $\frac{3}{6}$ zu 160 g, $\frac{6}{6}$ zu 320 g. Halbrunde Form (von der Mitte der Schmalseite gerechnet):

| | | | | |
|---------------|-------------|-------|---------|----------|
| Erste Größe: | Radius etwa | 4 cm, | Gewicht | 80 g. |
| Zweite Größe: | „ | „ | 5,75 cm | „ 125 g. |

Diese Anforderungen gelten für vollfette Käse, bei Camembertkäse mit niedrigeren Fettstufen sind Abweichungen entsprechend dem Fettgehalt, vor allem im Geruch und Geschmack (nicht so aromatisch und vollmundig) sowie im Teig (nicht so geschmeidig, fettig), als normal zu werten.

Vorgesehene Gütestufen: Klasse „Fein“ und „Mittel“.

Häufige Fehler bei Camembertkäse: Äußeres: Ungleichmäßige Form, naß, schmierig, hefig, zu wenig Schimmel, zu viel Schimmel, falscher Schimmel, Grünschimmel, einseitige Schimmelbildung, zu wenig Rotkultur, zu viel Rotkultur, hautlos. Inneres: Zu blaß, zu gelb, randweich, kurz, bröckelig, zu fest, nißlig, gebläht, einseitig gereift, zu alt. Geruch und Geschmack: Bitter, sauer, hefig, salzbitter, salzscharf, scharf, faulig, nach Kellerschimmel, überriechend, Ammoniakgeruch, dumpf, muffig, unreiner Geschmack, zu wenig Camembert-Charakter, alt (überreif).

Briekäse. Ein Weichkäse mit Schimmelbildung, ähnlich wie Camembert. Er unterscheidet sich vom Camembert in erster Linie durch die größere Form. Er wird gegenüber dem Camembert in der Regel in schwachangereiftem Zustand verzehrt.

Äußeres, Inneres, Geruch und Geschmack wie bei Camembertkäse.

Größe und Gewicht: Erste Größe: Durchmesser 23—25 cm, Gewicht 1750—2000 g.
Zweite Größe: „ „ 30—32 cm, „ 2500—3000 g.

Teilpackungen: $\frac{10}{10}$ zu je 100 g, Gesamtgewicht 1000 g in runder Schachtel.

Teilpackungen: $\frac{5}{10}$ zu je 100 g in halbrunder Schachtel.

Fehler wie bei Camembertkäse.

Ziegenkäse. Ein Weichkäse, der aus Ziegenmilch oder aus einem Gemisch von Kuh- und einem Zusatz von mindestens 15% Ziegenmilch hergestellt wird. Er soll folgende Merkmale aufweisen:

Äußeres: Wie Camembert, nur mit dem Unterschied, daß Ziegenkäse etwas mehr Rotschmiere zeigt.

Inneres: Weiß bis rahmgelb; Teig: Geschlossener, geschmeidiger Teig (ausgenommen Bruchlöcher).

Geruch und Geschmack: Pikant bis leicht streng.

Größe und Gewicht (runde oder halbrunde Form): für Käse mit 45% Fett in der Trockenmasse: Durchmesser: etwa 13,5 cm, Gewicht: etwa 300 g rund, Gewicht: etwa 150 g halbrund; für Käse mit 20% Fett in der Trockenmasse: Durchmesser: etwa 11,5 cm; Gewicht: etwa 250 g rund, Gewicht etwa 125 g halbrund.

Deutscher Weichkäse mit Schimmelbildung. Ein Weichkäse, der im Äußeren ziemlich gleichmäßig mit Weiß- oder Blauschimmel und auch mit Rotkultur bedeckt ist. Er soll folgende Merkmale aufweisen:

Äußeres: Runde oder halbrunde Form, ziemlich gleichmäßige Weiß- oder Blauschimmelbildung mit kräftiger Rotschmiereentwicklung.

Inneres: Farbe der angereiften Masse etwa weiß bis rahmgelb. Reifung von außen nach innen, weicher, geschlossener Teig (einige Bruchlöcher gestattet).

Geruch und Geschmack: Mild bis pikant.

Größe und Gewicht: Runde Form: Durchmesser 6,9 cm; Gewicht 80 g. Halbrunde Form: Durchmesser 5,75 cm (von der Mitte der Schmalseite gerechnet); Gewicht: 160 g.

Butterkäse. Ein Weichkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Trockene Haut, ohne Schmiere und Risse oder sonstige schadhafte Stellen. Die Farbe der Butterkäse soll von außen gelbbraun bis rötlich sein.

Inneres: Farbe: Butterfarbe; Teig: Möglichst geschlossen, auffallend elastisch, weich, aber nicht pappig und fließend.

Geruch und Geschmack: Durch den Geruch weicht der Butterkäse erheblich von den anderen Käsesorten ab. Auch im Geschmack ist er auffällig mild und rein.

Größe und Gewicht:

Erste Größe, runde Form: Durchmesser: etwa 19 cm; Gewicht: etwa 1500—2000 g.

Zweite Größe, kleine Form (nur in $\frac{1}{6}$ geteilt): Durchmesser: etwa 14 cm; Gewicht: etwa 500 g.

Dritte Größe: Butterkäse in Wurstform, auch Salamikäse genannt. Durchmesser: etwa 8,5—9 cm; Länge: etwa 30 cm; Gewicht: etwa 2 kg.

Doppelrahm-Frischkäse. Ein Käse, der aus Vollmilch mit Rahmzusatz unter Verwendung geringer Labmengen hergestellt wird. Er macht keine Reifung durch.

Äußeres: Die Stücke sind quadratisch oder in Rollenform und einzeln verpackt.

Inneres: Die Käsemasse ist pastenartig, streichfähig und in der Farbe weiß bis rahmgelb. Geruch und Geschmack: Erfrischend, rein und ganz leicht säuerlich.

Größe und Gewicht: Quadratform, etwa 6×6 cm; Gewicht: etwa 60—70 g. Rollenform: Länge: etwa 5—6 cm; Durchmesser: etwa 4 cm; Gewicht: etwa 60—70 g.

Rahm-Frischkäse. Ein Käse, ähnlich dem Doppelrahm-Frischkäse, von dem er sich hauptsächlich in der Form und im Fettgehalt unterscheidet. Auch bestehen im Geschmack Abweichungen, da zur Herstellung dieser beiden Käsesorten verschiedene Kulturen verwendet werden. Er soll folgende Merkmale aufweisen:

Äußeres: Die Stücke sind rechteckig, nicht aber quadratisch, glatt und in Folien verpackt.

Inneres: Die Käsemasse ist pastenartig, streichfähig und in der Farbe weiß bis rahmgelb.

Größe und Gewicht: Form rechteckig: etwa $4,4 \times 6,3$ cm, Gewicht 50—70 g.

Romadurkäse. Ein Weichkäse, ähnlich dem Allgäuer Limburger. Er unterscheidet sich von diesem in erster Linie durch die kleinere Form und den milderen Geschmack.

Äußeres: Konsumreife Käse haben eine gelbbraune bis rötliche Farbe. Die Festigkeit der Haut darf zu keiner eigentlichen Rindenbildung führen. Die Käseschmiere soll nur in solchen Mengen vorhanden sein, daß sie weder flüssig noch trocken, sondern klebrig ist; die Haut darf keine Risse oder sonstige schadhafte Stellen aufweisen.

Inneres: Die Schnittfläche soll mattglänzend, weißgelb sein. Außer einigen Bruchlöchern soll der Käse keine Lochbildung zeigen. Konsumreife Käse sollen einen feinen,

weichschnittigen, jedoch nicht fließenden Teig haben. Die Reifung muß sich von außen nach innen vollziehen. Der Käse soll nicht zu trocken, sondern elastisch weich sein und die allmählich fortschreitende Reifung erkennen lassen.

Geruch und Geschmack: Mild bis leicht pikant.

Größe und Gewicht:

Erste Größe (Stangenform): etwa 11×5 cm; Gewicht: etwa 250 g.

Zweite Größe (Stangenform): etwa 10×4 cm; Gewicht: etwa 190 g.

Dritte Größe (Quadratform): etwa $9,5 \times 9,5$ cm; Gewicht: etwa 160 g.

Vierte Größe (Stangenform): etwa $9,5 \times 3,6$ cm; Gewicht: etwa 125 g.

Fünfte Größe (Stangenform): etwa 8×4 cm; Gewicht: etwa 100 g.

Sechste Größe (Quadratform): Durchmesser: 5×5 cm; Gewicht: etwa 60 g.

Limburger Käse. Ein Weichkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Konsumreife Käse haben eine gelbbraune bis rötliche Oberfläche. Die Festigkeit der Haut darf zu keiner eigentlichen Rindenbildung führen. Die Käseschmiere soll nur in solchen Mengen vorhanden sein, daß sie weder flüssig noch trocken, sondern klebrig ist. Die Haut darf keine Risse oder sonstige schadhafte Stellen aufweisen.

Inneres: Die Schnittfläche soll mattglänzend weißgelb sein. Außer einigen Bruchlöchern soll der Käse keine Lochbildung zeigen. Konsumreife Käse sollen einen feinen weichschnittigen, jedoch nicht fließenden Teig haben. Die Reifung muß sich von außen nach innen vollziehen. Der Käse soll nicht zu trocken, sondern elastisch weich und die allmählich fortschreitende Reifung zu erkennen sein. Limburger mit 20% Fett i. T. Wassergehalt höchstens 63%¹.

Geruch und Geschmack: Würzig und pikant.

Größe und Gewicht:

Erste Größe (Stangenform): etwa 18×6 cm; Gewicht: etwa 550—650 g.

Zweite Größe (Stangenform): etwa 16×6 cm; Gewicht: etwa 500 g.

Dritte Größe (Quadratform): etwa 12×12 cm; Gewicht: etwa 550—650 g.

Vierte Größe (Quadratform): etwa 8×8 cm; Gewicht: etwa 230—250 g.

Quadratkäse. Ein Weichkäse nach Limburger Art; er soll folgende Merkmale aufweisen:

Äußeres, Inneres, Geruch und Geschmack wie bei Limburger Käse.

Größe und Gewicht: etwa $9,5 \times 9,5$ cm; Gewicht: etwa 200 g.

Deutscher Weichkäse mit Schmierebildung. Ein weicher Labkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Runde Form. Konsumreife Käse haben eine gelbbraune bis rötliche Oberfläche. Die Festigkeit der Haut darf zu keiner Rindenbildung führen. Die Rotschmiere soll nur in solchen Mengen vorhanden sein, daß sie weder flüssig noch trocken, sondern klebrig ist.

Inneres: Die Käsemasse soll fein und weichschnittig sein. Die Reifung muß sich von außen nach innen vollziehen. Außer einigen Bruchlöchern muß der Käse geschlossen sein. Die Schnittfläche ist mattglänzend und weiß bis gelb in der Farbe.

Geruch und Geschmack: Würzig und pikant.

Größe und Gewicht:

Erste Größe (runde Form): Durchmesser: etwa 5,5 cm; Gewicht: etwa 80 g.

Zweite Größe (runde Form): Durchmesser: etwa 9,5 cm; Gewicht: etwa 160 g.

Münsterkäse. Ein Weichkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Gelblichrote Schmiere mit guter Hautbildung.

Inneres: Farbe: Weißgelb; Teig: Geschmeidig, möglichst geschlossen.

Geruch und Geschmack: Angenehm, mild und fein.

Größe und Gewicht:

Erste Größe (runde Form): Durchmesser: etwa 15 cm; Gewicht: etwa 600—700 g.

Zweite Größe (runde Form): Geteilt in $\frac{6}{8}$; Gewicht: etwa 600 g.

Mainauer Käse. Ein Weichkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Feste Hautbildung mit normaler Rotschmiere.

Inneres: Der Teig muß ziemlich weich und geschlossen sein.

Geruch und Geschmack: Mild und aromatisch.

Größe und Gewicht: Runde Form: Durchmesser: etwa 19 cm; Gewicht: etwa 1,5 kg.

Kümmelkäse. Ein Weichkäse mit Kümmelzusatz, der folgende Merkmale aufweisen soll:

¹ M. SAITNER: Privatmitteilung.

Äußeres: Gelbbraune bis rötliche Oberfläche mit Schmierebildung. Die Festigkeit der Haut darf zu keiner eigentlichen Rindenbildung führen.

Inneres: Farbe: Weiß bis gelblich; Teig: Leicht schnittfähig, geschlossener Teig. Geruch und Geschmack: Würzig bis pikant.

Größe und Gewicht:

Erste Größe (runde Form): Durchmesser: etwa 9 cm; Gewicht: etwa 160 g.

Zweite Größe (runde Form): Durchmesser: etwa 7 cm; Gewicht: etwa 100 g.

Dritte Größe (zylindrische Stangenform): Länge: etwa 9 cm; Gewicht: etwa 100 g.

Rahmkäse (Romadurart). Ein Weichkäse, ähnlich dem Romadur.

Äußeres: Gelbe bis rotbraune klebrige Schmiere, gute Hautbildung.

Inneres: Weichschnittig und zart im Teig, Reifung von außen nach innen, möglichst geschlossen, höchstens einige Bruchlöcher.

Geruch und Geschmack: Mild aromatisch.

Größe und Gewicht: etwa 8 × 3 cm; Gewicht: etwa 100 g.

Auslandskäse. Von bekannten ausländischen Käsen gehören zu den Hartkäsen: Parmesankäse, Chesterkäse, Cheddarkäse und der Kaschkaval (cacio cavallo¹, Kačkaval²).

Feste Schnittkäse: Port du Salut.

Halbfeste Schnittkäse: Roquefortkäse, Gorgonzola.

Weichkäse: Neufchâtel³, Bel Paese, Stilton.

Noch nicht eingereicht sind bisher einige Käse der Ostmark wie der Salami-Räucherkäse, Schafbrinsen, Tiroler Graukäse, Pingsgauer Schnittkäse (Bierkäse), Vorarlberger Raeskäse usw.

e) Herstellung von Hart- und Weichkäsen.

(S. 310—348.)

Fettgehalt der Trockenmasse. Wenn sich der Käser vor Beanstandungen seines Käses wegen Unterschreitung des deklarierten Fettgehaltes⁴ schützen will, muß er die Umstände kennen, die darauf Einfluß haben. Das ist selbstverständlich in erster Linie der Fettgehalt⁵ der Kesselmilch; von erheblicher Bedeutung sind jedoch auch noch andere Faktoren, die bisher oft vernachlässigt wurden, z. B. der Fettgehalt der abfließenden Molke und der Caseingehalt der Milch. Bei einem Fettgehalt der Molke zwischen 0,4 und 0,6% und bei einem in den Käse übergehenden Caseingehalt der Milch zwischen 2,2 und 3,0% schwankt der Fettgehalt der Trockenmasse bei immer gleichem Fettgehalt der Kesselmilch von 2,8% zwischen 42,1 und 52,6% F. i. T.⁶ Auch der bakterielle Caseinabbau kann den Fettgehalt der Käsetrockenmasse verändern; außerdem ist die fettfreie Trockenmasse der Milch gewissen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Beim Laben können größere Ausbeuteverluste entstehen⁷.

Qualität der Milch. Besonders bei hochwertigen Käsen, wie z. B. in der Emmentaler Käseerei, spielt die Auswahl der Milch nach ihrer Güte stets eine große Rolle. Es ist daher notwendig, die Milch in verschiedener Weise zu prüfen. Man bestimmt z. den Säuregrad der Milch⁸, ihren pH-Wert⁹, man stellt die

¹ Vgl. „Der Butter- u. Fettwarenverkehr“ 1937, 52, Nr. 34, S. 29.

² S. FILIPOVIC: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, S. 428.

³ Vgl. J. M. ROSELL: Lait 1939, 19, 698.

⁴ A. BEYTHIEN: Milchw. Forsch 1936, 17, 1. — F. KIEFERLE, H. MERKLE u. H. GNUSCHKE: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. I, S. 442.

⁵ GEORG ROEDER: Sonderdruck aus der Zeitschrift „Die Milchkontrolle“ 1940. Druck u. Verlag der Molk.-Ztg Hildesheim.

⁶ HANS ROEDER: Molk.-Ztg Hildesheim 1940, 54, 1005. Vgl. dazu auch F. MUNIN: Fette u. Seifen 1941, 48, 305.

⁷ G. FRIEDEL: Molk.-Ztg Hildesheim 1940, 54, 913.

⁸ GEORG ROEDER: Molk.-Ztg Hildesheim 1940, 54, Nr. 40 u. 41.

⁹ E. MUNDINGER: Molk.-Ztg Hildesheim 1935, 49, Nr. 85 u. 86.

Kochprobe, die Rote-Lauge-Probe, die Alizarolprobe mit dem neuen Standard-Alizarol¹, die Labprobe² usw. an. Selbstverständlich ist auch die bakteriologisch³-hygienische⁴ Beschaffenheit der Milch von Belang. Ist die Milch einmal ansauer geworden, so kann sie manchmal noch für die Käserei verwendet werden, wenn sie auf elektrischem Wege⁵ entsäuert wird (Elact-Verfahren).

Über die Herstellung von Tilsiter Käse aus Milch von euterkranken Kühen berichtet B. BEINERT⁶.

Käse aus erhitzter Milch⁷. Um unerwünschte bakterielle Infektionen zu vermeiden, ist man neuerdings vielfach dazu übergegangen, Käse verschiedener Art aus pasteurisierter Milch herzustellen. Im allgemeinen wird in diesem Falle die Reifung durch Zusatz bestimmter Kulturen beschleunigt. Bei der Herstellung von Weichkäsen wurden auf diese Weise gute Ergebnisse erzielt⁸. Sogar bei Verwendung von Momenterhitzern wird die besonders wichtige Labfähigkeit der Milch wenig verändert⁹. Andererseits wird behauptet, daß gerade die Labfähigkeit der Kesselmilch eine starke Einbuße erleide¹⁰. Diese Einbuße sei um so größer, je höher die Erhitzungstemperatur gewählt wird; diese Erscheinung lasse sich jedoch durch Zusatz von Chlorcalcium und Säurewecker fast völlig ausgleichen. Nach KARNAHL wurde die Ausbeute am günstigsten bei Verwendung hochehrhitzter Milch gefunden¹¹. Bei Käsen aus kurzzeit- und hochehrhitzter Milch sind die Verluste an Kalk geringer als bei Verwendung von Rohmilch oder von dauererhitzter Milch. Ein Maß für den „Umfang“ der Reifung gibt die Bestimmung des wasserlöslichen Stickstoffs, des mit Gerbsäure und des mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffs, für die „Tiefe“ der Reifung der Gehalt an Amidstickstoff, Aminosäurestickstoff und Ammoniakstickstoff. Durch die Erhitzung der Milch erfahren nach KARNAHL⁷ Umfang und Tiefe der Reifung eine Verzögerung, die um so größer ist, je höher die Erhitzungstemperatur der Milch gewählt war. Die während der Reifung entstandene Menge wasserlöslichen Stickstoffs stand im Verhältnis: Käse aus

Rohmilch : dauererhitzter Milch : kurzzeiterhitzter Milch : hochehrhitzter Milch
1 : 2 : 3 : 4

Der aus dauererhitzter Milch hergestellte Käse kam dem aus Rohmilch hergestellten in seinen Eigenschaften am nächsten.

Die Pasteurisierung der Käseeremilch hat den Vorteil, daß die Herstellungsbedingungen gleichmäßiger eingehalten werden können; auch bedarf die anfallende Molke keiner zusätzlichen Erhitzung mehr. Bei Verwendung kurzzeiterhitzter Milch ist es sogar möglich, einen einwandfreien Camembertkäse herzustellen¹². Jedoch darf man dazu keine Milch nehmen, die von vornherein

¹ G. SCHWARZ u. B. HAGEMANN: *Milchw. Forsch.* 1940, **20**, 161.

² HANS ROEDER: *Molk.-Ztg* Hildesheim 1938, **52**, 2637.

³ K. J. DEMETER u. J. FÖRG: *Deutsch. Molk.-Ztg* Kempten 1934, **55**, Folge 32.
W. DORNER: *Lait* 1933, **13**, 595.

⁴ E. MUNDINGER: *Milchw. Ztg* Stendal 1931, Nr. 43 u. 43a.

⁵ O. GRATZ: *Deutsch. Molk.-Ztg* Kempten 1934, **55**, 1479.

⁶ B. BEINERT: *Diss.* Kiel 1941.

⁷ H. KARNAHL: *Forsch.dienst* 1940, **10**, 330. Vgl. hierzu auch die Arbeiten der folgenden Autoren in den *Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr.* Bd. II, S. 177—232: R. BURRI, H. BURTSCHER, K. DREWES, H. FRÜHWALD, O. GRATZ, W. GRIMMER, J. HANUSCH, J. C. MARQUARDT, M. MAZÉ, S. ORLA-JENSEN, E. SALVINI, M. SCHULZ, M. CHALMERS TAYLOR, WILBRANDT über die Bedeutung der Pasteurisierung der Kesselmilch bei Herstellung von Käsen verschiedener Art, z. B. Emmentaler, Tilsiter, Cheddar, Holländer, Butterkäse, Sauermilchkäse, Sauermilchquarg usw. Vgl. auch G. SCHWARZ: *Forsch.dienst* 1941, 708.

⁸ M. CLAUSSEN: *Molk.-Ztg* Hildesheim 1938, **52**, 691. ⁹ K. DREWES: *Molk.-Ztg* Hildesheim 1931, **45**, 197. ¹⁰ H. KARNAHL: vgl. Fußnote 2.

¹¹ Über die Rolle des Albumins vgl. G. T. PYNE u. L. O. DROMA: *Econ. Proced. Roy. Dublin Soc.* 1938, **3**, 75.

¹² G. SCHWARZ u. A. LEMBKE: *Deutsch. Molk.-Ztg* Kempten 1938, **59**, Folge 9.

als käsereiuntauglich beurteilt wurde; die strenge Kontrolle der Käseireimilch wird durch die Erhitzung nicht überflüssig.

Emmentaler Käse. Als Beispiel für die Herstellung, Behandlung und Eigenschaften eines hochwertigen Käses sei die Emmentaler Käseirei herangezogen, da auf diesem Gebiete insbesondere von schweizerischer Seite vorbildliche Arbeit geleistet wurde. Um die Voraussetzungen für die Güte der Käse zu schaffen, sind bestimmte Fütterungsvorschriften und Milchanlieferungsordnungen erlassen oder mit den anliefernden Bauern vertraglich vereinbart worden. Zu einem einzigen Laib Emmentaler Käse sind rund 1000 Liter Milch erforderlich, das ist eine Tagesleistung von 120—150 Kühen.

Nach W. DORNER¹ ist der Säuregrad des Käses von besonderer Bedeutung für verschiedene seiner Eigenschaften. Er soll hauptsächlich von der im Käse eingeschlossenen Molkenmenge abhängig sein. Diese ist aber wiederum von gewissen Eigenschaften der Milch abhängig, vom Lab, von den Kulturen und anderen Herstellungsbedingungen. Bei einem bestimmten optimalen Säuerungsverlauf gibt es ein Maximum des Molkenabflusses. Geht die Säuerung schneller oder langsamer vor sich, so ist der Molkenabfluß geringer. Die Käsefehler werden nicht nur durch bestimmte Bakterienarten, sondern auch durch Störungen im richtigen Verlauf der Milchsäuregärung und des Molkenabflusses² verursacht.

Von der Verarbeitung zu Käse muß unbedingt Milch ferngehalten werden, die zu sauer, verfälscht oder die infolge unsachgemäßer Fütterung oder zufolge anderer Ursachen nicht normal zusammengesetzt ist, ferner Biestmilch. Erforderlich ist eine Prüfung vor allem, wenn irgend ein Verdacht vorliegt, beim Auftreten von Seuchen oder wenn sich Käsefehler einstellen. Die einfachsten Prüfungen beziehen sich auf Geschmack, Geruch, Aussehen, Schmutzgehalt, Zusammensetzung, Frischezustand und bakteriologische Beschaffenheit.

Um das Werden des Emmentaler Käses im einzelnen verfolgen zu können, haben DORNER und RITTER³ die im folgenden bezeichneten betriebskontrolltechnischen Untersuchungen vorgeschlagen. Diese Bestimmungen und Proben werden allerdings in der Praxis nicht alle und immer durchgeführt; sie sind jedoch wertvoll bei der Aufdeckung der Ursachen von Käsefehlern. Eine besondere Rolle spielt dabei die vergleichende Statistik, die wesentlich mit dazu beiträgt, auf rein empirischem Wege, also auch dann, wenn die wahren Ursachen nicht bekannt sind, Käsefehler zu erkennen und zu verhüten.

Die Kontrolle erstreckte sich auf die folgenden Punkte:

1. Kesselmilch: Labprobe, Reduktaseprobe, Gärprobe, Säuregrad, Säuerungsfähigkeit, Keimzahl, Leukocytenzahl.
2. Lab und Kulturen: Art, Alter, verwendete Menge, Säuregrad, Keimzahl, Bestimmung des Verhältnisses Stäbchen : Streptokokken, Säuerungsvermögen in roher und in gekochter Kesselmilch, Säuregrad der gelabten Kesselmilch nach 5 und nach 24 Stunden.
3. Herstellung: Dickungstemperatur und Dickungszeit, Verkäsen, Setzen, Temperatur und Zeit des Wärmens, Ausrühren, Endtemperatur, totale Dauer, Wasserzusatz zu Milch und Molke, Säuregrad der Molke nach dem Zerschneiden und am Ende des Fabrikationsvorganges.
4. Junger Käse: Säuregrad der Molke im Käse nach 5 Stunden, p_H -Wert nach 22 Stunden, Keimzahl nach 5 und nach 22 Stunden, Bestimmung des Verhältnisses Stäbchen : Streptokokken und Kokken, Temperatur des Käses nach 5 Stunden in 1 cm und in 6 cm Tiefe.
5. Käse im Salzbad und im Heizkeller: Gewichtsverlust im Salzbad, Veränderung des spezifischen Gewichtes, Säuregrad und mikroskopisches Bild der Salzlösung, Dauer des Salzens, Temperatur des Heizkellers, Beginn der Labbildung.
6. Reifer Käse: Äußeres, Inneres, Geruch und Geschmack.

Die Labfähigkeit ist im Winter besser als im Sommer, ein Zusammenhang zwischen Labfähigkeit und der Güte des resultierenden Käses ist nicht nachweisbar. Bei sehr hohen Keimzahlen der Kesselmilch (über 2 Millionen für 1 cm) entsteht oft Ausschußware. Die Güte des Käses ist von dem Ausfall der Gärprobe, von der Keimzahl und von der Zusammensetzung der Bakterienflora abhängig. Die bakteriologische Beschaffenheit der Kesselmilch, beurteilt

¹ W. DORNER: Nouveaux progrès de la Science fromagère, Industrie laitière suisse 1934.

² A. JANOSCHEK: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. I, S. 439.

³ W. DORNER u. P. RITTER: Landw. Jahrb. d. Schweiz 1938, 52, 339.

mit Hilfe der Methylenblaureduktionsmethode¹, d. h. der r_H -Wert² der Milch, sind für die Güte des Käses von besonderer Wichtigkeit. Vor allem bestehen Beziehungen zwischen dem Gehalt des Käses an Propionsäurebakterien³ und dem Beginn, dem Tempo und der Stärke der Lochbildung.

Wie empfindlich der Käse gegen eine bakteriologische Verunreinigung der Kesselmilch ist, beweisen zwei Fälle⁴ der Störung der normalen Reifung durch nachträgliche Blähung⁵. Diese Erscheinung war auf eine Infektion mit *Bac. amylobacter* zurückzuführen, die aus einem Sumpf in der Umgebung der Ställe stammte. Blähungen können auch durch Zuckerfütterung⁶ hervorgerufen werden.

Normalerweise entwickeln sich im Käse zunächst die Streptokokken, bedingt durch ihre kürzere Generationsdauer und ihr höheres Temperaturoptimum. Der Abfluß der Molke ist in hohem Maße von der von ihnen entwickelten ersten Säuerung abhängig. Im späteren Verlaufe der Reifung werden sie von der zunehmenden Säure gehemmt und werden durch die Stäbchenbakterien abgelöst, die durch ihre Enzyme an der Reifung mitwirken. Bei der Wichtigkeit der Säuerung für den Gang der Reifung ist es verständlich, daß man mit der Bestimmung des p_H -Wertes im jungen Käse ein Mittel in der Hand hat, eine Prognose über den Ausfall des Käses zu stellen; diese Bestimmung gibt nach DORNER und RITTER⁶ eine sichere Grundlage für das Zusammenpassen von Lab und Milch. Der beste Käse zeigt durchschnittlich einen p_H -Wert von etwa 5,2.

Charakteristisch für den konsumreifen Emmentaler Käse sind nach DEMETER und JANOSCHEK⁸ die Propionsäurebakterien, deren Zahl nach der Beendigung des Salzens im Salzbad so stark ansteigt, daß die der Milchsäurebakterien bei weitem übertroffen werden kann. Bei der Nachreifung nehmen sie, wie auch die übrigen Bakteriengruppen wieder langsam an Zahl ab. Nach DEMETER und JANOSCHEK ist eine gewisse Parallelität zwischen dem Verlauf des r_H -Wertes und dem Wachstum der Propionsäurebakterien während der Reifung des Emmentaler Käses wahrscheinlich.

Verständlicherweise bestehen auch Zusammenhänge zwischen dem Wassergehalt des Käses⁹ und seiner Qualität und Ausbeute¹⁰. Bei Verwendung von Milch mit einem verhältnismäßig niedrigen Fettgehalt erhält man Käse mit einem relativ hohen Wassergehalt. Manipulationen zur Steigerung des Wassergehaltes und der Ausbeute beeinflussen die Qualität des Emmentaler Käses meist in ungünstiger Weise.

Zur Herstellung wird die Milch in großen Kesseln auf eine bestimmte Temperatur gebracht, gelabt und bedeckt stehen gelassen. Der Bruch wird mit dem Käseschwert (Quirl, Schurfe, Brecher, Harfe) zerkleinert und durch Nach-

¹ L. A. ROGERS, R. E. HARDELL u. F. FEUTZ: Journ. Dairy Science 1939, **22**, 43. — A. B. EREKSON, C. A. ECKBURG u. E. LEE: Journ. Dairy Science 1938, **21**, 172.

² P. R. ELLIKER u. W. C. FRAZIER: Journ. Dairy Science 1939, **22**, 821.

³ W. DORNER, O. LANGHARD, W. MOSIMANN u. P. RITTER: Schweizer Milchztg. 1938, **64**, 553. — R. BURRI: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. II, S. 177.

⁴ P. RITTER: Schweizer Milchztg. 1938, **64**, 179.

⁵ Vgl. auch H. HOSTETTLER, M. BINZ u. K. SAHLI: Schweizer Milchztg. 1940, **66**, 435, 447, 449, 453 sowie G. SCHWARZ u. O. FISCHER: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1941, **4**, 282.

⁶ W. STOCKER: Wissensch. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. II, S. 60.

⁷ W. DORNER u. P. RITTER: Landw. Jahrb. d. Schweiz 1938, **52**, 339.

⁸ K. J. DEMETER u. A. JANOSCHEK: Zbl. Bakter. II 1941, **103**, 257. — K. J. DEMETER, A. JANOSCHEK u. E. G. A. GÜNTHER: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1941, **4**, 276.

⁹ G. KOESTLER: Landw. Jahrb. d. Schweiz 1933, **47**, 156. — W. DORNER u. J. STÄHLI: Landw. Jahrb. d. Schweiz 1934, **48**, 769. — K. VAS: Milchw. Forsch. 1931, **11**, 519. — S. ORLA-JENSEN: Ann. Agricult. Suisse 1906, **7**, 20.

¹⁰ G. P. SANDERS, R. R. FARRAR, R. E. HARDELL, F. FEUTZ u. L. A. BURKEY: Journ. Dairy Science 1940, **23**, 905.

wärmen des Kesselinhalts „gebrannt“. Dann wird das von einem Stahlband eingefasste Käsetuch unter der Käsemasse durchgezogen und diese damit heraus und zum „Ladreif“ gebracht. Eingezwängt in die runde Form, wird die Käsemasse mit dem Laddeckel zugedeckt und anschließend zur Entfernung der überschüssigen Molke gepreßt. Der Käse wird in trockene Tücher eingeschlagen und mehrmals gewendet, am nächsten Tage entweder durch Einreiben mit der Hand oder im Salzbad gesalzen. Das Einreiben wird meist auf der Alm geübt, das Salzen im Bad dagegen meist in den dafür eingerichteten Talsennereien. Während der mehrmonatlichen Lagerdauer wird das Salzen gelegentlich fortgesetzt. Während der Lagerung reift der Käse aus. Zunächst sind für die Lagerräume ganz bestimmte Temperaturen und Feuchtigkeitsgrade¹ vorgeschrieben, bis der Käse „ausgeheizt“ ist. Er wird dann vielfach an Genossenschaften oder Großverteiler weitergegeben, die ihn aber nicht sofort in den Verkehr bringen, sondern ihn erst „fertiglagern“ müssen. Von der Hauptvereinigung sind für die einzelnen Käsesorten bestimmte Lagerzeiten festgelegt² worden. Durch die Lagerung, d. h. bei der Reifung treten eine Reihe von Veränderungen physikalisch-chemischer und chemischer Natur ein, die in diesem Beitrag noch besprochen werden sollen. Vor allem das Protein wird stark verändert, verschieden sind sein „Reifungsumfang“ und seine „Reifungstiefe“. Das Vitamin A und sein Provitamin, das Carotin, bleiben während der Reifung des Emmentaler Käses im wesentlichen erhalten³.

Das wichtigste Qualitätsmerkmal ist die Teigbeschaffenheit⁴, die ihrerseits wiederum von den Veränderungen während der Reifung beeinflusst wird. Der Härtegrad des Teiges hängt auf das engste mit der Strukturverbundenheit, mit dem Substanzabbau und -umbau zusammen. Die elastischen Eigenschaften⁵ der Käsemasse sollen in der Hauptsache auf die stützende Grundsubstanz, das Calciumphosphocaseinat, zurückgehen, die schon wegen ihres besonderen molekularstrukturellen Aufbaues (Kettenstruktur) befähigt sein soll, elastische Wirkungen hervorzubringen.

Der Teig des Emmentaler Käses kann hart oder weich sein, er kann zäh sein oder eine Feinstruktur haben, d. h. „fein“ sein. Daraus lassen sich vier Haupttypen ableiten: hart-zäh, hart-fein, weich-zäh und weich-fein. Zahlenmäßig werden diese Eigenschaften erfaßt durch Messung der Drucknachgiebigkeit und des Eindringwiderstandes. Der strukturell verzähnte Teig ist meist schon an der hellen bis weißen Farbe zu erkennen, während der harte Teig meist von gelber Farbe ist. Beide Teigarten können im gleichen Käse vorkommen (zweifärbig, zweiteigig). Der „Gläslerteig“ kann im Alter extrem hart werden, er gehört meist zu der Type „hart-fein“. Erste Stoffumsetzungen im jungen Käse und Reifungsvorgänge bei der Lagerung sind in gleicher Weise am Zustandekommen der verschiedenen Typen des Emmentaler Käses beteiligt. Wasserverlust, Salzaufnahme usw. können festigend wirken, indem sie die Wasserbindung ändern und die Quellung des Teiges herabsetzen. Ein Zusammenhang zwischen Teigfestigkeit und grobchemischer Zusammensetzung besteht in weiten Grenzen nicht. Daher können auch die meisten Fehler nicht durch chemische Bestimmungen am fertigen Käse erläutert werden. Das „Einfallen“ der Käsemasse soll daher ebenfalls mit anomalen Zustandsänderungen in der kolloiden Substanz, insbesondere mit Änderungen der osmotischen Verhältnisse zusammenhängen⁶.

¹ GEORG ROEDER: *Molk.-Ztg* Hildesheim 1939, 53, 1585, 1604.

² Vgl. S. 596.

³ A. J. VIRTANEN u. M. KREULA: *Suomen Kemistilehti* 1938, 11, B 18.

⁴ G. KOESTLER: *Landw. Jahrb. d. Schweiz* 1940, 54, 587; *Milchwirtsch. Forsch.* 1941, 21, 62.

⁵ G. KOESTLER: *Landw. Jahrb. d. Schweiz* 1940, 54, 127.

⁶ G. KOESTLER: *Landw. Jahrb. d. Schweiz* 1940, 54, 195.

Einen Einblick in die Strukturverhältnisse des Teiges gibt die „Quellungs-
zahl“¹, der Gewichtszunahme der in 9%iger Natronlauge quellenden Käse-
masse. Sie ist bei verschiedenen Teigarten beim Emmentaler Käse sehr ver-
schieden und schwankt zwischen 6% und 60%. Bei „zweifarbigen“ Teig sind
die Unterschiede besonders groß. Hohe Quellbarkeit und starker Eiweißabbau
treffen oft zusammen. Bis zu einem gewissen Grade ist die Quellungs-
zahl ein Begriff für die Art und Stufe des Abbaus und des Umbaus der Käsegrundmasse.

Über das Wasserbindungsvermögen der Käsemasse, besonders bei Emmen-
taler Käse, berichtet O. ALLEMANN².

Über die Beziehungen des Wassergehaltes von Emmentaler Käse zur Aus-
beute und zur Qualität sowie auch zur Qualitätserhaltung wird von amerikani-
scher Seite³ berichtet; danach ergibt sich bei Verwendung von Milch mit einem
relativ geringem Fettgehalt ein höherer Wassergehalt im Käse, außerdem sinkt
dann die Ausbeute; bei Milch mit geringem Gehalt an fettfreier Trockenmasse
ergibt sich ebenfalls ein höherer Wassergehalt des Käses. Bei der Fertiglagerung
verliert der Käse mit hohem Wassergehalt mehr an Wasser durch Verdunsten
und an Gewicht als ein Käse mit niedrigerem Wassergehalt. Hoher Wasser-
gehalt hat einen nachteiligen Einfluß auf die Qualität des Schweizerkäses.
Die Ausbeute steigt nicht proportional mit dem Wassergehalt, es wäre verfehlt,
den Wassergehalt aus Gründen höherer Ausbeute zu erhöhen.

Für verschiedene Teigarten ist der Vorgang des „Fettschwitzens“ in seinem
quantitativen Verlauf charakteristisch. Man versteht darunter die Eigenschaft
des Teiges, bei Temperaturen über etwa 15° einen Teil des Fettes an der Ober-
fläche abzuscheiden. KOESTLER⁴ beschreibt eine einfache Methode, diese un-
angenehme Erscheinung quantitativ messend zu verfolgen. Gleichzeitig wird
das Austrocknen quantitativ bestimmt. Wasserentzug steigert das Fettschwitzen.
Im übrigen ist dieses quantitativ nicht nur von Käse zu Käse, sondern auch in
verschiedenen Teilen des gleichen Käses verschieden, die nach der Rinde zu
liegenden Teile schwitzen weniger Fett aus als die inneren. Ein Zusammenhang
mit der analytisch-chemischen Zusammensetzung wurde nicht festgestellt.
Weiche Teige zeigen größere Neigung zum Fettschwitzen als härtere. Es gibt
ähnliche Beziehungen zwischen Quellbarkeit und Fettlässigkeit. Beide dürften
lediglich verschiedene Ausdrucksformen der allgemeinen Teigeigenschaften sein,
die durch die Herstellung beeinflußt werden. Ein Zusammenhang zwischen
dem Grade des Fettschwitzens und der Leichtigkeit der Emulgierbarkeit des
Fettes bei der Schmelzkäserei scheint nicht zu bestehen.

3. Zusätze in der Käserei.

Öfters ist der Zusatz⁵ verschiedener Stoffe in der Käserei vorgeschlagen
worden. Große Erfolge wurden jedoch nicht erzielt. Ein Natriumbicarbonat
enthaltendes Präparat veränderte⁶ den Geschmack von Tilsiter Käse in un-
angenehmer Weise; ein Pektin⁷ enthaltendes Präparat erhöhte bei konsum-
reifem Tilsiter Halbfettkäse lediglich den Wassergehalt⁸. Ein Zusatz von Pepsin
zur Kesselmilch beeinflusst die Reifung nicht, die Verwendung von Polypepti-
dasen führte zu Käsen mit abwegigem Geschmack; auch Versuche, mit wässrigen

¹ G. KOESTLER: Landw. Jahrb. d. Schweiz. 1940, 54, 605 ² O. ALLEMANN: Landw. Jb. Schweiz 1940, 54, 936. ³ G. P. SANDERS, R. R. FARRAR, R. E. HARDELL, F. FENTZ u. L. A. BURKEY: Journ. Dairy Sci. 1940, 23, 905. ⁴ G. KOESTLER: Landw. Jahrb. Schweiz. 1941, 55, 598. ⁵ W. SCHEMPFLUG: MolK.-Ztg Hildesheim 1939, 53, 1965.

⁶ G. SCHWARZ u. B. BEINERT: MolK.-Ztg Hildesheim 1939, 53, 507, 532.

⁷ F. KIEFERLE u. F. SONNLEITNER: Deutsch. MolK.-Ztg Kempten 1934, 55, 1. — ZIEGLMAYER: MolK.-Ztg Hildesheim 1934, 48, 20. — K. DREWES: MolK.-Ztg Hildesheim 1935, 49, 17. ⁸ W. GRIMMER u. E. RADMANN: MolK.-Ztg Hildesheim 1938, 52, 1389.

Auszügen von ausgereiften Käsen hatten keinen greifbaren Erfolg¹. Über die Verwendung von pflanzlichen und synthetischen Käsefarben berichten SCHWARTZ, BEINERT und HAGEMANN².

4. Ausbeute.

Für den Käser ist die Ausbeute von besonderer Wichtigkeit. Für ihre Vorausberechnung wurde von KARNAHL und SPARAPANI³ eine Formel angegeben. Nach STOCKER⁴ soll die Kesselmilch auf einen Fettgehalt von 0,9% eingestellt werden, um bei der Herstellung halbfetter Weich-Schimmelkäse aus 100 Liter Milch eine Ausbeute von etwa 11—11,5 kg Käse zu erhalten. Bei Edamer, der einen geringeren Wassergehalt hat, ist die Ausbeute etwas kleiner, nämlich 8,5—9 kg bei einem Fettgehalt der Kesselmilch von 1,0%. Im Salzbad erleiden die Käse einen mehr oder weniger starken Gewichtsschwund, der zur Reaktion des Bades in enger Beziehung steht. Für die Tilsiter Käseerei empfiehlt es sich, die Kochsalzkonzentration des Salzbadetes auf 18—22% und den Säuregrad auf 15—18 Säuregrade SH einzustellen⁵. Beim Blauschimmelkäse⁶ oder „Blaukäse“⁷, einer amerikanischen Nachahmung des Roquefortkäses, hat das Salzen des Bruches außerdem noch den Vorteil, daß das Schimmelwachstum besser und die Tönung heller wird; auch werden gewisse Geschmacksfehler vermieden⁸. Camembertkäse wird trocken gesalzen⁹.

5. Käsefehler.

Rotfärbungen bei Käse können auf verschiedene Weise entstehen, zunächst durch Rhodanverbindungen, die sich gelegentlich bei gewissen Reifungsarten bilden können, dann durch Propionsäurebakterien, die einen roten Farbstoff bilden; in den meisten Fällen soll es sich aber um Bestandteile des Holzsaftes der Käsebänke handeln¹⁰. Verunreinigungen des Käses mit *Bact. proteus* und *Bact. coli* setzen die Reifungszeit von Sauermilchkäsen oft herab; mit solchen Käsen gefütterte Mäuse erlitten Intoxikationen¹¹ (Entwicklung von Käsegift).

Nach GRIMMER¹² ist das Bankrotwerden von Käsen an drei Voraussetzungen geknüpft, die zusammenkommen müssen. Zunächst müssen Eisen und Ammoniak vorhanden sein, außerdem ist zum Auftreten dieses Käsefehlers die Entstehung einer Orthodioxidverbindung des Tyrosins notwendig. Ammoniak entsteht zwangsläufig bei der Käsureifung. Als Eisenquellen kommen in Frage verrostete Milchkannen, Wasser, Kalkstaub, Schwitzwasser der Decke des Käseriekellers, ferner natürlich Nägel in den Käsebretern. Eisen kann bei sauberer Betriebsführung vermieden werden. Verschiedene Bakterien, wie *Bact. proteus vulgare* sowie *Bact. lactis aerogenes* sind in der Lage, das Tyrosin in die o-Dioxyverbindung überzuführen. Die Infektion der Käse mit diesen Bakterien muß daher vermieden werden, sie kommen vielfach in blähender Milch bzw. im Wasser vor. Frische Tannenholzbretter enthalten Coniferin, aus dem sich leicht Vanillin bilden soll; das Vanillin ist der Monomethyläther des

¹ G. SCHWARZ u. B. BEINERT: *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1941, **55**, 217.

² G. SCHWARZ, B. BEINERT u. B. HAGEMANN: *Vorratspflege u. Lebensmittelforsch.* 1941, **4**, 218. ³ H. KARNAHL u. K. SPARAPANI: *Deutsch. Molk.-Ztg* Kempten 1938, **59**, 1394.

⁴ W. STOCKER: *Deutsch. Molk.-Ztg* Kempten 1939, **60**, 1568.

⁵ G. SCHWARZ u. B. BEINERT: *Molk.-Ztg* Hildesheim 1940, **54**, 77.

⁶ C. B. LANE: *Nat. Butter Cheese Journ.* 1938, **29**, 14.

⁷ Nicht zu verwechseln mit dem deutschen Blauschimmelkäse, einem Sauermilchkäse.

⁸ C. B. LANE u. B. W. HAMMER: *Journ. Dairy Science* 1940, **23**, 169.

⁹ F. KIEFERLE u. F. SONNLEITNER: *Milchw. Forsch.* 1932, **13**, 546.; 1933, **14**, 43, 77, 93

¹⁰ TEICHERT: *Milchw. Ztg* Alpen-, Sudeten- u. Donauraumes 1940, **48**, 223.

¹¹ K. TEICHERT: *Dtsch. Lebensmitt.Rdsch.* 1941, Nr. 5, 33.

¹² W. GRIMMER: *Deutsch. Molk.-Ztg.* 1941, **62**, 959.

Protocatechualdehyds, der ebenfalls die Farbreaktion mit Eisen und Ammoniak gibt. Neue Tannenbretter müssen daher vor Benutzung gründlich mit heißer Molke ausgelautet werden.

Über einen besonders unangenehmen Fall des Auftretens von „wildem Käse“ berichtet HOSTETTLER¹. Man versteht darunter einen Käsebruch, der am Ende der Herstellung im Käsekessel schwimmt und nicht sedimentiert. Die schwimmende Masse zeigt einen erhöhten Fettgehalt; mikrobiologische Ursachen kommen nicht in Frage. Der hohe Fettgehalt ist durch schlechte Fettverteilung infolge Aufrahmens zurückzuführen. Durch „Schmelzen“ (Wärmen) des Rahmes sowie durch Überlegen der Dickete kann dem Übelstand entgegengetreten werden.

(Vgl. hierzu auch die Abschnitte über Begriffsbestimmungen, über Emmentaler Käse, S. 591, über Zusätze in der Käserei, S. 594, über Lagerung von Käse, S. 596, über Chemie der Käsereifung, S. 597, über Verpackung und Aufbewahrung, S. 611, sowie über den Einfluß von Metallen, S. 617.)

6. Lagerung von Käse.

Während der Lagerung² geht die Reifung des Käses weiter, sie muß daher ständig überwacht werden³. Eine Lagerung bei tiefen Temperaturen⁴ oder im Vakuum⁵ hat naturgemäß einen großen Einfluß auf die Art der Reifung; denn unter solchen Bedingungen sind die die bakterielle Entwicklung bedingenden Umstände ganz andere; unter Umständen kann sich eine ganz anders geartete Flora entwickeln⁶.

Die größte Bedeutung hat jedoch die Lagerdauer, daher hat die Hauptvereinigung der Deutschen Milch- und Fettwirtschaft für die einzelnen hauptsächlichsten deutschen Käsesorten eine Mindestlagerdauer bekanntgegeben⁷, wobei auf die normalerweise verschiedene Art und Geschwindigkeit der Reifung bei den verschiedenen Käsen Rücksicht genommen wurde.

Tabelle 8.

Die Mindestlagerdauer beträgt für

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|
| Emmentaler Käse | mindestens | 3 Monate |
| Bergkäse (Alpkäse) | „ | 3 „ |
| Goudakäse mit 20 und 30% Fett i. T. | „ | 4 Wochen |
| Goudakäse mit 40 und 45% Fett i. T. | „ | 5 „ |
| Edamer Käse mit 20 und 30% Fett i. T. | „ | 4 „ |
| Edamer Käse mit 40 und 45% Fett i. T. | „ | 5 „ |
| Edamer Käse, Laibchenform, sog. Geheimratskäsechen mit 45% Fett i. T. | „ | 3 „ |
| Tilsiter Käse mit 10, 20 und 30% Fett i. T. ⁸ | „ | 4 „ |
| Tilsiter Käse mit 40 und 45% Fett i. T. ¹ | „ | 6 „ |
| Wilstermarschkäse mit 20% Fett i. T. | „ | 4 „ |
| Wilstermarschkäse mit 45% Fett i. T. | „ | 5 „ |
| Weißlacker Käse mit 45% Fett i. T. | „ | 4 Monate |
| Weißlacker Käse unter 45% Fett i. T. | „ | 3 „ |
| Edelpilzkäse mit 45% Fett i. T. | „ | 2 „ |
| Edelpilzkäse unter 45% Fett i. T. | „ | 7 Wochen |
| Butterkäse, große Form, mit 45% Fett i. T. | „ | 4 „ |
| Butterkäse, kleine Form, mit 45% Fett i. T. | „ | 3 „ |
| Salamikäse (Butterkäse in Wurstform) mit 45% Fett i. T. | „ | 4 „ |

¹ H. HOSTETTLER: Schweiz. Milch-ztg. 1941, 67, 429. ² F. W. GUTSCHE: Z. 1938, 76, 209. ³ C. A. PHILLIPS: Proc. annu. Meet. Western Div. Amer. Dairy Sci. Assoc. 1939, 22, 22. ⁴ A. MOULIN: Lait 1939, 19, 924. ⁵ N. S. GOLDING u. M. E. MORGAN: Milk Dealer 1940, 29, 42. ⁶ K. J. DEMETER u. H. MOSSEL: Milchw. Forsch. 1932, 13, 248. — W. GRIMMER u. J. RODENKIRCHEN: Milchw. Forsch. 1936, 17, 39.

⁷ Anordnung Nr. 49 betr. Lagerzeit für Käse, RNVBl. 1940, 350.

⁸ Tilsiter Käse in Brot- oder Blockform, die gegenüber den Käsen in Laibform schneller reifen, je 1 Woche weniger.

Für andere Käse wurde ein Mindestreifegrad bekanntgegeben; der Mindestreifegrad liegt vor bei:

Limburger Käse, Deutschem Weichkäse mit Schmierebildung, Münsterkäse, Mainauer Käse und Steinbuscher Käse, wenn sie viertelreif sind;

Romadurkäse, Rahmkäse (Romadurart), Quadratkäse und Kümmelkäse, wenn sie angerötet bzw. knapp viertelreif sind.

Camembertkäse, Brikkäse, Deutschem Weichkäse mit Schimmelbildung und Ziegenkäse, wenn sie entsprechend abgetrocknet sind und eine Schimmelbildung aufweisen, die trotz Verpackung eine normale Reifung gewährleistet.

Die Lagerzeiten gelten vom Tage der Herstellung ab bis zur Abgabe des Käses an die Großverteiler, wobei die Abgabe an einen Großverteiler, der gleichzeitig Fertiglagerer² ist, natürlich nicht darunter fällt; denn dieser bringt ja den Käse nicht sofort in den Verkehr, sondern lagert ihn zuerst fertig. Im übrigen handelt es sich um Mindest-Lagerzeiten, die normalerweise überschritten werden. Eine gewisse Verlängerung der Lagerdauer tritt schon durch die Abgabe vom Großverteiler an den Kleinverteiler und von diesem an den Verbraucher ein. Es ist dabei noch zu berücksichtigen, daß die Reifung im Sommer vielfach schneller vor sich geht als im Winter, wenn der Käse einmal in den Verkehr gebracht worden ist.

7. Chemie der Käse- reifung.

(S. 356—366.)

Bei der Reifung² der Käse, deren Verlauf bei den verschiedenen Käsesorten sehr verschieden ist, spielen in der Hauptsache drei verschiedene Faktoren mit, nämlich zunächst die Tätigkeit von Enzymen, dann die Auswirkungen der Lebensfunktionen von Mikroorganismen, die allerdings letzten Endes auch zumeist ebenfalls auf enzymatischen Wirkungen beruhen und endlich Vorgänge rein chemischer Natur, die aber zum Teil Folgeerscheinungen der beiden erstgenannten Ursachen der Veränderungen der Käsemasse sind. Die Vorgänge verlaufen also nicht getrennt nebeneinander, sondern sind in ihren Ursachen und Wirkungen eng miteinander verbunden. Man unterscheidet zwar eine Vorreifung und eine Hauptreifung, jedoch überlagern sich diese beiden Vorgänge vielfach. Die Käsesorten unterscheiden sich zunächst durch den Molkengehalt, d. h. vor allem durch den Gehalt an Wasser, Milchzucker usw., wodurch die frische Käsemasse in ihrer Zusammensetzung als Nährboden für die Mikroorganismen beeinflusst wird; die Zusammensetzung wirkt aber ihrerseits wiederum selektiv auf die Mikrobenflora. Dann aber wird auch ihre Sorte bestimmt durch die verschiedenen Arten der Mikroorganismen, die bei der Herstellung Verwendung finden. Die richtige Wahl der Kultur ist von besonderer Wichtigkeit³. Eine große Rolle spielt außerdem die Art der Behandlung der Käse, Reifungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, Art des Salzens, Größe des einzelnen Käses, Lagerdauer, Bildung und Behandlung der Rinde (Paraffinieren, Wachsen⁴) usw. Auch der Fettgehalt ist von Einfluß auf die Natur des Käses⁵.

Bei der Vorreifung stehen zunächst die Milchsäurebakterien bzw. die Auswirkungen ihrer Lebenstätigkeit im Vordergrund. Der Umsatz der Lactose zu Milchsäure, der bereits im Käsekessel beginnt, geht in der Hauptsache am ersten Tage im Bruch vor sich. In mehrere Tage alten Käsen ist vielfach keine Lactose, oder nur ein Rest davon nachzuweisen⁶. Die Milchsäure entzieht dem Casein

¹ Anordnung Nr. 60 betr. Fertiglagerung von Käse durch Großverteiler, RNVbl. 1941, 231. ² G. SCHWARZ: Angew. Chem. 1938, 51, 521. Vgl. hierzu KUHN: Angew. Chemie 1941, Nr. 1—3.

³ W. GRIMMER: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 88. — H. F. LAABS: Nat. Butter Cheese Journ. 1938, 29, 28. — O. BOYSEN: Milchw. Forsch. 1937, 18, 150. — K. DREWES: Milchw. Forsch. 1937, 18, 289. — A. GRENZ: Milchw. Forsch. 1933, 14, 140, 262.

⁴ Über Käsewachs vgl. Seifensieder-Ztg. 1938, 65, 207.

⁵ Im Jahre 1940 stellte sich in Deutschland allgemein heraus, daß die Reifungsvorgänge in vollfettetem Camembertkäse ganz anders verlaufen als in halbfettetem Käse.

⁶ KELLY: New York Stats agricult. exper. Stat. 1932, Nr. 200. — K. DREWES: Molk.-Ztg Hildesheim 1936, 50, Nr. 73/74.

und anderen Körpern das Calcium, ihre Menge beeinflusst in starkem Maße die Art der Reifung und damit den Charakter des entstehenden Käses. Wird, wie bei der Herstellung von Hartkäse, die Molke durch Ausrühren, Zerkleinern des Bruches, Nachwärmen und Pressen weitgehend beseitigt, so liegt die Milchsäure überhaupt nur in Salzform vor, da die verfügbaren Calciummengen größer sind als die noch vorhandene geringe Milchsäuremenge. Wird aber die Molke nicht in diesem Maße beseitigt, wie bei der Herstellung von Weichkäse oder gar beim Quarg, so bleibt die freie Milchsäure im Überschuß, die sich mit dem Paracasein zu dessen Lactat umsetzt¹.

Außer der Milchsäure spielen bei der Vorreifung auch die eiweißspaltenden Enzyme der Milchsäurebakterien eine gewisse Rolle². In geringerem Maße dürfte auch das Labenzym bei den hier zu besprechenden Hart- und Weichkäsen bei der Proteolyse mitwirken; wie aus Versuchen von ORLA-JENSEN³ und von VAN DAM⁴ hervorgeht, ist das in geringer Menge im Lab vorhandene Pepsin wahrscheinlich daran beteiligt. Ein künstlicher Zusatz eines Gemisches proteolytischer Enzyme, Pepsin, Trypsin, Erepsin kann die Reifung des Käses wesentlich beschleunigen⁵.

Das Kochsalz wirkt als Lösungs- und Quellungsmittel, wodurch die zuerst noch körnige Käsemasse bindig, geschmeidig und plastisch wird. Der Einfluß des Kochsalzes auf die Elastizität wie auf den Quellungszustand der Käsemasse beim Emmentaler Käse wurde bereits oben gewürdigt⁶. Quellungs- bzw. Entquellungserscheinungen gehören ebenfalls zu den Umständen, die den Charakter des Käses mitbestimmen. Derartige Vorgänge wurden in der Hauptsache am Casein studiert⁷.

Bei der Hauptreifung entwickeln sich im allgemeinen erst die für die einzelnen Käsesorten charakteristischen Aromastoffe. Bevor die Hauptreifung einsetzt, wird zunächst die bei manchen Käsen, vor allem bei den Weichkäsen vorhandene große Milchsäuremenge beseitigt. Auf diesem sauren Nährboden gedeihen bald acidophile Schimmelarten, die die Milchsäure entweder zum Aufbau verwenden, oder sie zum Teil direkt veratmen. (Sauermilchkäseteige werden manchmal mit einem „Schnellreifungsmittel“ wie Natriumbicarbonat künstlich neutralisiert, um den natürlichen Vorgang abzukürzen bzw. zu ersetzen.) Da derartige Mikroorganismen den Luftsauerstoff brauchen, siedeln sie sich an der Oberfläche der Käse an, bei Weichkäsen schreitet daher die Reifung von außen nach innen fort, was auch im p_H -Wert zum Ausdruck kommt; SCHWARZ und LEMBKE⁸ bestimmten bei Camembertkäse den p_H -Wert in der Rinde mit 5,6—6,0, im Innern des Teiges mit 4,6—4,8. Bei Hartkäse ist dagegen die Milchsäuremenge infolge weitgehender Beseitigung der Molke von vornherein bedeutend kleiner, die vorhandene ist fast neutralisiert, die Hauptreifung setzt daher im ganzen Teig gleichmäßig ein.

Wie aus den oben angeführten Beurteilungsgrundsätzen hervorgeht, ist die Lochbildung für jede Käsesorte besonders charakteristisch. Käse, deren Bruch bei höheren Temperaturen nachgewärmt und gepreßt wurde, zeigen meist wenige, aber größere und gleichmäßig rund ausgebildete Löcher (Emmentaler); bei weniger hohen Nachwärmertemperaturen und wenn nicht gepreßt wurde,

¹ VAN SLYKE u. HART: New York exper. Stat. Geneva 1905, Bull. 261. — BOEKHOUT u. DE VRIES: Zentralbl. Bakter. Parasitenk. II, 1911, 28, 98.

² VRONK: Milchw. Zentralbl. 1934, Nr. 2, 20.

³ S. ORLA-JENSEN: Zentralbl. Bakter., Parasitenk. II, 1912, 32, 203.

⁴ VAN DAM: Zentralbl. Bakter., Parasitenk. II., 1910, 26, 180.

⁵ WOJTKIEWICZ u. INKHOFF: Ber. X. Weltmilchkongr. Rom, 1934, Abt. II, S. 365.

⁶ Vgl. S. 591. ⁷ H. MUMM: Milchw. Forsch. 1932, 13, 75, 81, 93, 98, 104. — W. MOHR u. J. MOOS: Milchw. Forsch. 1933, 15, 384.

⁸ G. SCHWARZ u. A. LEMBKE: Deutsch. Molk.-Ztg 1938, 59, Folge 9.

bilden sich ungleichmäßige, schlitzförmige, oft zusammenhängende, kleinere Löcher (Tilsiter). Die Lochbildung kann auf die Zersetzung der Lactose, der Milchsäure und der Lactate durch verschiedene Mikroben zurückgeführt werden, bei der gasförmige Produkte entstehen. Beim Emmentaler Käse sollen dafür die Propionsäurebakterien verantwortlich sein¹. Das Gas der Löcher im Emmentaler Käse soll in der Hauptsache aus Kohlendioxyd und Stickstoff bestehen².

Durch die Teilnahme von aerob lebenden Schimmelpilzen an den Reifungsvorgängen bei einigen Weichkäsen werden bereits gewisse Unterschiede in der Reifung bei Weichkäsen und Hartkäsen, bei denen vielfach anaerob lebende Bakterien die Reifung besorgen, erklärt. Dazu kommt die Verschiedenheit der Reifungsdauer, die bei Weichkäsen viel kürzer ist als bei Hartkäsen³. Bei den ersteren sind die gebildeten Abbauprodukte hauptsächlich höhermolekularer Natur, wie Albumosen und Peptone, nur ein kleiner Teil ist bis zu den Aminosäuren und noch weiter abgebaut. Bei den Hartkäsen dagegen ist der Abbau zwar nicht so umfangreich, dafür aber desto tiefer. Reifungsumfang und Reifungstiefe⁴ sind daher ebenfalls Charakteristica der Käsesorten. Unter Reifungsumfang wird in der Hauptsache der auf Albumosen und Peptone entfallende Anteil des Gesamtstickstoffs, der in Wasser löslich ist, verstanden, während die Tiefe der Reifung diejenigen Zersetzungsprodukte in sich begreift, die durch Gerbsäuren nicht mehr gefällt werden, wie z. B. Aminosäuren.

Diese Umwandlungen sind in der Hauptsache hydrolytische Vorgänge, wobei zunächst Albumosen und Peptone gebildet werden; später treten die Aminosäuren auf, von denen in verschiedenen Käsen eine große Zahl nachgewiesen wurden, wie das Glykokoll, Alanin, Valin, Leucin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Tyrosin, Prolin, Tryptophan, Histidin, Arginin, Lysin und ähnlich gebaute Körper. Weitere Abbauprodukte führen vielfach zur Abspaltung von Kohlendioxyd und Ammoniak, das seinerseits wiederum die Löslichkeit des Caseins und damit den Charakter des Käses beeinflusst. Durch diesen Abbau entstehen eine Reihe verschiedener Produkte mit relativ niedrigen Molekulargewichten, wie Oxyphenylelessigsäure⁵ und Phenylelessigsäure⁶, Valeriansäure, Propionsäure, Buttersäure, Essigsäure⁷ und daneben auch Ameisensäure⁸. Die Abbauprodukte bedingen größtenteils den Geschmack und den Geruch der Käse, daher sind die Hartkäse milde, wogegen die Anwesenheit von Ammoniak und von Salzen genannter Säuren den schärferen Geschmack gewisser Weichkäse bedingen. Blähungserscheinungen⁹ sind vielfach auf unerwünschte Infektionen¹⁰ zurückzuführen, die Abbauerscheinungen nehmen dabei nicht die gewollte Richtung, wobei auch Wasserstoff als Zersetzungsprodukt auftreten kann.

Auch die Fette¹¹ erleiden Zersetzungen, die besonders stark bei den Käsen vom Roquefort-Typ sind. Im allgemeinen steigt bei der Reifung der Säuregrad diese Käsefette ziemlich stark an; Säuregrade von 20—40 sind keine Seltenheit, sie gehen aber auch bis zu 60 und noch darüber hinaus¹². Das Verhältnis der

¹ S. ORLA-JENSEN: Landw. Jahrb. d. Schweiz 1904, 18, 401.

² Vgl. G. SCHWARZ: Angew. Chem. 1938, 51, 521; Die chemischen Vorgänge bei der Käse- reifung. ³ Vgl. S. 596. ⁴ BONDZYNSKI: Landw. Jahrb. d. Schweiz 1894, 8, 189.

⁵ W. GRIMMER, W. BODSCHWINNA u. L. LINGNAU: Milchw. Forsch. 1924, 1, 374.

⁶ W. GRIMMER u. H. BRANDT: Milchw. Forsch. 1927, 4, 547.

⁷ W. GRIMMER, W. BODSCHWINNA u. K. SCHÜTZLER: Milchw. Forsch. 1929, 7, 595.

⁸ S. ORLA-JENSEN: Zentralbl. Bakter., Parasitenk. II. 1904, 13, 161.

⁹ G. SCHWARZ, O. FISCHER, A. LEMBKE u. H. JENSEN: Vorratspflege u. Lebensmittel- forsch. 1938, 1, 399.

¹⁰ E. ZOLLIKOFER: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. I, S. 467.

¹¹ J. HLYNKA, E. G. HOOD u. C. A. GIBSON: Journ. Dairy Sci. 1941, 24, 561.

¹² A. SCHLOEMER u. E. LANGMANN: Z. 1939, 78, 293.

Fettsäuren zueinander wird ebenfalls geändert; REICHERT-MEISSL-Zahl, Butter-säurezahl, Verseifungszahl und Jodzahl sanken merklich während einer mehr als halbjährigen Lagerdauer bei Tilsiter Käse¹. Bei der Reifung von Roquefort-käsen entstehen vielfach Methylketone², wie sie auch bei mit Schimmel in-fizierter Butter beobachtet wurden.

Da aus den ursprünglich vorhandenen Stoffen, ganz anders geartete ent-stehen, ist es verständlich, daß die Reifung auf die Verdaulichkeit des Käses einen besonderen Einfluß hat, wogegen die Veränderung des calorisch bestimm-baren Nährwertes kaum von Bedeutung sein dürfte.

8. Calorischer Nährwert.

(S. 387.)

In der folgenden Tabelle³ ist für eine Reihe von Käsen der calorische Nähr-wert zusammengestellt.

Tabelle 9.

| Käsesorte | Fettstufe | Cal. für 100 g Käse | Käsesorte | Fettstufe | Cal. für 100 g Käse |
|---------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| Harzer Käse . . . | mager | 125 | Tilsiter Käse . . | über 45% F.i.T | 361 |
| Schimmelkäse . . | mager | 124 | Tilsiter Käse . . | fett | 346 |
| Kochkäse | mager | 150 | Tilsiter Käse . . | dreiviertelfett | 303 |
| Alter grüner Kräuterkäse . . | mager | 275 | Tilsiter Käse . . | halbfett | 253 |
| Roquefortkäse . . | vollfett | 375 | Tilsiter Käse . . | viertelfett | 207 |
| Edelpilzkäse . . . | vollfett | 357 | Tilsiter Käse . . | mager | 175 |
| Gorgonzola . . . | vollfett | 355 | Wilstermarsch- käse | über 50% F.i.T. | 373 |
| Stilton | überfett | 537 | Wilstermarschk. | vollfett | 349 |
| Butterkäse | überfett | 396 | Wilstermarschk. | fett | 339 |
| Steinbuscher Käse | vollfett | 338 | Wilstermarschk. | dreiviertelfett | 276 |
| Münsterkäse . . . | vollfett | 275 | Wilstermarschk. | halbfett | 208 |
| Limburger Käse . . | vollfett | 333 | Goudakäse . . . | über 50% F.i.T. | 435 |
| Limburger Käse . . | halbfett | 250 | Goudakäse . . . | vollfett | 391 |
| Romadurkäse . . . | überfett | 344 | Goudakäse . . . | fett | 365 |
| Romadurkäse . . . | dreiviertelfett | 248 | Goudakäse . . . | dreiviertelfett | 303 |
| Romadurkäse . . . | halbfett | 236 | Goudakäse . . . | halbfett | 265 |
| Camembertkäse . . | 45—50% F.i.T. | 275 | Edamer Käse . . | halbfett | 240 |
| Camembertkäse . . | 30—40% F.i.T. | 222 | Edamer Käse . . | viertelfett | 241 |
| Camembertkäse . . | 20—30% F.i.T. | 191 | EmmentalerKäse | vollfett | 442 |
| Camembertkäse . . | 10—20% F.i.T. | 151 | Emmentaler Schmelzkäse . . | fett | 347 |
| Briekäse | überfett | 317 | Chesterkäse . . . | vollfett | 485 |
| Briekäse | 40—45% F.i.T. | 261 | Cheddarkäse . . . | vollfett | 409 |
| Briekäse | 20—30% F.i.T. | 184 | Pecorino | vollfett | 462 |
| Rahmkäse | überfett | 380 | Kaschkaval . . . | vollfett | 424 |

9. Begriffs- und Gütebestimmungen sowie Beurteilungsgrundsätze für Sauermilchquarg und Sauermilchkäse.

Sauermilchquarg (zu Käseerzwecken). Nach den Bestimmungen der Haupt-vereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft⁴ versteht man unter Sauermilchquarg den Käsestoff, der aus entrahmter und meist pasteurisierter

¹ A. BURR u. H. SCHLAG: MolK.-Ztg Hildesheim 1933, Nr. 5, 85. ² STÄRKLE: Bio-chem. Zeitschr. 1924, 151, 371. ³ A. BURR: MolK.-Ztg Hildesheim 1937, 51, 2510.

⁴ Vorschriften und Grundsätze für das Richten von Quarg und Käse anlässlich des Preisbewerbes für Milch- und Milcherzeugnisse, Ausgabe B, Sonderabteilung Speisequarg, Schichtkäse, Sauermilchquarg, Sauermilchkäse, Kochkäse und Schmelzkäse. Bearbeitet von der Abteilung Warenbe- und -verarbeitung (Molkereiwesen) der Hauptvereinigung der Deutschen Milch- und Fettwirtschaft, 1939, mit einigen Änderungen, die in Form einer Anordnung der Hauptvereinigung erlassen werden.

Milch² hergestellt ist, die durch den natürlichen Säuerungsverfahren oder unter Zusatz von Reinkulturen dickgelegt wurde. Die das Ausfallen des Käsestoffes bewirkende Milchsäure wird von Milchsäurebakterien aus dem Milchzucker gebildet. Zur sicheren Herbeiführung der Selbstsäuerung können reine, saure, entrahmte Milch oder besser noch geeignete Reinkulturen mit dem gewünschten Säuerungsvermögen zugesetzt werden.

Von gutem käseitauglichem Sauermilchquarg werden bezüglich seiner Beschaffenheit folgende Eigenschaften erwartet:

- Geruch: rein, angenehm, ganz leicht milchsauer.
- Geschmack: rein, ganz leicht säuerlich, nicht angereift.
- Gefüge: geschmeidig, griffig, leicht körnig, nicht schmierig.
- Metallgehalt: nahezu metallfrei.
- Säuregrad: nicht unter 120 und nicht über 200 Säuregrade (nach S. H.).
- Reifungsvermögen: normal.
- Wassergehalt: nicht über 68,0%.

Für die Beurteilung der Käseitauglichkeit des Sauermilchquarges sind sowohl die Ergebnisse der Sinnenprüfung als auch die der chemischen und der bakteriologischen Untersuchung maßgebend. Es gelten folgende Beurteilungsgrundsätze³:

Bewertungsgrundsätze für Sauermilchquarg.

Sinnenprüfung:

| | | |
|---------------------|-----------|-------------|
| Geruch | höchstens | 2 Wertmale |
| Geschmack | „ | 4 „ |
| Gefüge | „ | 4 „ |
| zusammen | | 10 Wertmale |

Untersuchungsbefund³.

| | | |
|---------------------------------|-----------|-------------|
| Reifungsprobe | höchstens | 6 Wertmale |
| Metallgehalt: | | |
| Eisen nach BUTENSCHÖN | „ | 1 „ |
| Kupfer nach SCHWARZ | „ | 1 „ |
| Säuregrad nach S. H. | „ | 6 „ |
| zusammen | | 10 Wertmale |
| Insgesamt höchstens | | 20 Wertmale |

Im Einzelnen wird die Bewertung wie folgt vorgenommen:

Reifungsprobe nach HENNEBERG:

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|
| Einwandfreier Quarg | | 6 Wertmale |
| Geringe Fehler, wie grauer Belag oder zu schnelle Reifung | 5—4 | „ |
| Leichte Fehler, wie Neigung zum Aufschließen | 3—2 | „ |
| Stark fehlerhafter Quarg, keine Reifungserscheinungen, nach 60 Stunden zu einer suppigigen, unangenehm riechenden oder gar stinkenden Brühe unter grauer Verhärtung zusammengefloßen | 1—0 | „ |

Metallgehalt:

Eisengehalt nach BUTENSCHÖN:

| | | |
|------------------------------|--|------------|
| Farbton I und II | | 1 Wertmale |
| Farbton III und IV | | 0 „ |

Kupfergehalt nach SCHWARZ:

| | | |
|------------------------------|--|-----|
| Farbton I und II | | 1 „ |
| Farbton III und IV | | 0 „ |

| | | |
|----------------------------------------------|--|------------|
| Säuregrade 141—180 Säuregrade | | 2 Wertmale |
| 120—140 oder 181—200 Säuregrade | | 1 „ |
| unter 120 oder über 200 Säuregrade | | 0 „ |

Sauermilchkäse (gereifter Quargkäse). Gereifte Quargkäse kommen unter dem Sammelbegriff Sauermilchkäse als Gelbkäse mit Gelb- oder Rotschmiere

¹ K. DREWES: Wissenschaftl. Ber. d. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. II, S. 182.

² M. SAITNER: Molk.-Ztg Hildesheim 1940, 54, 1417; siehe dort die alte Form.

³ Ausführung vgl. S. 623.

oder als Schimmelkäse mit Weiß- oder Blauschimmel- bzw. als Halbschimmelkäse in den vorgeschriebenen Gewichtsstufen, Größen und Formen in den Verkehr. Sie werden aus käseereitauglichem Sauermilchquarg hergestellt, der zu diesem Zweck meist gemahlen und unter Zusatz von Salz und anderen Würzstoffen (Kümmel usw.) (sowie manchmal auch unter Zusatz von Schnellreifungsmitteln) geformt und entweder frisch oder gereift, meist unter Behandlung mit Reinkulturen (Rot- oder Gelbschmiere, Weiß- oder Blauschimmel) in den Verkehr gebracht wird. Bei der Herstellung von Quargkäsen mit Schimmelbildung findet zu einem bestimmten Teil auch Labquarg Verwendung. Im Jahre 1938 betrug die Gesamterzeugung an Sauermilchkäse² im Altreich über 60000 t.

Die Beurteilung der Sauermilchkäse geschieht in der gleichen Weise wie bei der Klasse 4a der Labkäse:

| | | | |
|--------------------------------|--------|---|-----------|
| Äußeres | bis zu | 8 | Wertmalen |
| Inneres | „ | 4 | „ |
| Geschmack und Geruch | „ | 8 | „ |

Insgesamt daher höchstens 20 Wertmale.

Käse mit Gelb- oder Rotschmiere, ein gereifter Sauermilchkäse, der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Glatt und speckig, ohne Poren und ohne Schrumpfung. Die Farbe der Schmiere ist glänzend goldgelb bis rötlich-bräunlich. Sie soll weniger durch Aufstreichen von Käsefarbe, als hauptsächlich durch die Tätigkeit von Rotschmierbakterien erreicht werden.

Inneres: Die Reifung muß gleichmäßig von außen nach innen gehen, der Teig im etwa noch vorhandenen Kern soll geschmeidig fest, nicht schwammig, aber auch nicht kreidig sein und nicht bröckeln. Die Farbe des Kerns ist rein weiß. Die Schnittfläche soll nicht glasig erscheinen.

Geschmack und Geruch: Der Geschmack soll rein und leicht milchsäuerlich sein. Der Käse darf nicht fade oder gar leimig schmecken und darf keine Merkmale aufweisen, die bei Käse in Erscheinung treten, der mit reichlichem Natronzusatz gearbeitet wurde. Übermäßig starker Ammoniakgeruch- und -geschmack sind als fehlerhaft zu betrachten.

Schimmelkäse, Weiß- und Blauschimmelkäse. Gereifte Sauermilchkäse, die folgende Merkmale aufweisen sollen:

Äußeres: Schimmelkäse zeigt auf der Oberfläche eine deutliche Schimmelpilzentwicklung. Je nachdem, ob ein Weiß- oder Blauschimmelkäse vorliegt, ist die Farbe der Schimmelpilze bei jungen Käsen entweder weiß oder hellblau bis ins Dunkelblau übergehend. Bei reiferen Käsen ist die Schimmelbildung von Rotschmierebildung unterbrochen, jedoch muß der Schimmel vorherrschen.

Inneres: Die Reifung muß gleichmäßig von außen nach innen erfolgen. Der Teig im etwa noch vorhandenen Kern soll geschmeidig, nicht kreidig sein. Er soll nicht bröckeln. Der Kern soll rein weiß sein.

Geschmack und Geruch: Der Geschmack soll milde und rein sein. Guter, nicht zu alter Schimmelkäse soll einen milden, champignonähnlichen Geschmack haben. Übermäßig starker Ammoniakgeruch und -geschmack darf nicht vorhanden sein.

Halbschimmelkäse. Ein Käse, der in seinen Eigenschaften zwischen Schimmelkäsen und Rotschmierekäsen steht und der folgende Merkmale aufweisen soll:

Äußeres: Neben dem Wachstum von Käserotschmierbakterien soll der Halbschimmelkäse auch einen leichten Schimmelbelag aufweisen.

Inneres: Wie bei Schimmelkäse.

Geschmack und Geruch: In etwa wie bei Schimmelkäse.

Kennzeichnung der Sauermilchkäse².

Runde Form, Gewicht 62,5 g (bei Abgabe an den Verbraucher): „Bauernhandkäse“.

Lange Form, Gewicht 62,5 g (bei Abgabe an den Verbraucher): „Spitzkäse“.

Bei Sauermilchkäsen mit Schimmelbildung ist je nach Art das Wort „Schimmelkäse“ oder „Halbschimmelkäse“ hinzuzufügen. Wird qualitativ nicht mehr ganz einwandfreier, z. B. überreifer, verlaufener oder dunkel verfärbter (nicht aber verdorbener!) Sauermilchkäse in den Verkehr gebracht, so muß der Sortenbezeichnung der Zusatz „2. Sorte“ gut lesbar hinzugefügt werden; das gleiche gilt für die Kennzeichnungsschilder.

¹ K. BECKER u. N. MÜLLER: MolK.-Ztg Hildesheim 1939, 53, 1804.

² Anordnung A 17 der Hauptvereinigung der Deutschen Milch- und Fettwirtschaft vom 5. 1. 1940, RNVB. 1940, Nr. 5, S. 34.

10. Begriffs- und Gütebestimmungen sowie Beurteilungsgrundsätze für Kochkäse.

Kochkäse wird aus Sauermilchquarg oder aus einer Mischung von Sauer-
milchquarg und Labquarg hergestellt. Der verwendete Quarg soll bereits vor-
gereift sein. Der Käse wird durch Erhitzen der angereiften Quargmasse unter
Zusatz bestimmter Stoffe (z. B. Würzstoffe, Kümmel) hergestellt.

Die Beurteilung richtet sich nach dem folgenden Schema:

| | | | |
|---------------------------------------|--------|----|-----------|
| Äußeres | bis zu | 4 | Wertmalen |
| Inneres | „ „ | 6 | „ |
| Geschmack und Geruch | „ „ | 10 | „ |
| Insgesamt daher höchstens 20 Wertmale | | | |

Der Kochkäse soll folgende Merkmale aufweisen:

Äußeres: Die Farbe des Kochkäses ist gelblich bis leicht ins Gelb-bräunliche übergehend.
Ein Schimmelanflug ist als fehlerhaft zu bezeichnen.

Inneres: Das Gefüge soll eine gute Streichfähigkeit aufweisen. Die Konsistenz darf
weder zu fest noch darf sie suppig sein; die Käsemasse muß einheitlich und geschmeidig
sein. Nicht verkochte Quargteilchen in der Teigmasse sind fehlerhaft.

Geschmack und Geruch: Rein, nie leimig oder brandig.

Verpackung: Kochkäse wird entweder in Blechdosen, Pappbechern, Hartpapier-
dosen, Hartpapierkübeln oder lose in Verkehr gebracht.

Kennzeichnung: mager: „Kochkäse“; viertelfett (etwa 10—14% Fett i. T.): Kochkäse,
viertelfett, 10% Fett i. T.

Haltbarkeit. Von Kochkäse in Dosen muß eine gewisse Haltbarkeit verlangt
werden. Die Haltbarkeitsprobe gilt als bestanden, wenn weder die Dose nach
72stündigem Einstellen in einen Brutschrank bei 37° C eine Bombage noch
der Käse eine Verflüssigung oder sonstige wesentliche Veränderungen aufweist.

11. Begriffs- und Gütebestimmungen sowie Beurteilungsgrundsätze für Schichtkäse.

Schichtkäse bzw. Sahneschichtkäse¹ ist ein für den alsbaldigen Verzehr
hergestellter frischer Käse in viereckiger Form, der mehrere, gewöhnlich drei,
gleich starke Schichten aufweist.

Die Beurteilung richtet sich nach dem folgenden Schema:

| | | | |
|----------------------------------------|--------|----|-----------|
| Äußeres | bis zu | 2 | Wertmalen |
| Inneres | „ „ | 6 | „ |
| Geschmack und Geruch | „ „ | 12 | „ |
| Insgesamt daher höchstens 20 Wertmale. | | | |

¹ Der Sahneschichtkäse war, als er zuerst auf den Markt kam, ein vorzügliches Produkt.
Er war aus gutem Quarg hergestellt, die Zwischenschichten bestanden aus Sahne bzw.
Sahnekäse, der Name war vollkommen berechtigt. Da sich Unzuträglichkeiten wegen
der Kontrolle der zu verwendenden Sahnemenge ergaben, wurde schließlich festgelegt,
daß der vorgeschriebene Fettgehalt der Trockenmasse sich auf den gesamten Käse beziehen
sollte (vgl. § 3 der Käseverordnung). Da aber das Einhalten des vorgeschriebenen Fett-
gehaltes der Gesamttrockenmasse nicht immer leicht war, sind viele Hersteller dazu über-
gegangen, die Kesselmilch gleich so einzustellen, daß ein halbfetter Käse erhalten wird,
wobei ein vorher abgetrenntes Drittel gefärbt wurde. Der einzige Unterschied zwischen
den Schichten besteht daher manchmal nur noch im Farbstoffgehalt. In anderen Fällen
ist auch der Fettgehalt der Mittelschicht etwas höher. Mit Sahne hat jedoch der Sahne-
schichtkäse in keinem Falle mehr etwas zu tun. Die Schichtenbildung ist sinnlos geworden,
sie würde ohne Farbstoffzusatz auch nicht mehr erkennbar sein, wogegen sie bei Verwendung
von Sahne auch ohne Farbstoff erkennbar war. Es erscheint daher zweckmäßig, den Käse,
der an sich ein gutes Konsumprodukt darstellt, ohne die Schichtenbildung und ohne den,
den Verbraucher täuschenden Farbstoff, sonst in der bisherigen Form unter einer geeigneten
Bezeichnung (vielleicht Frischkäse oder Quargkäse) in den Verkehr zu bringen.

Schichtkäse soll die folgenden Merkmale aufweisen:

Äußeres: Die einzelnen Schichten sollen zu unterscheiden sein. Eine leichte Färbung ist daher zulässig. Der Farbton soll haferstrohgelb, keinesfalls aber tiefgelb oder rötlich sein.

Inneres: Der Teig soll gleichmäßig zart und geschmeidig, weich, aber auch schnittfest sein. Die Schnittflächen sollen glatt sein und ein mattglänzendes, speckiges Aussehen haben. Der Käsebruch soll auf der Zunge leicht zerfließen, dabei doch eine glatte, speckig glänzende Schnittfläche aufweisen. Der Teig soll nicht zu weich sein, so daß die viereckige Form erhalten bleibt. Die etwaige Zugabe von geschlagener Sahne auf Schicht- bzw. Sahneschichtkäse ist zu beanstanden.

Geschmack und Geruch: Rein, mild, ganz schwach milchsäuerlich.

Gewicht: 500—600 g.

Nach der Käseverordnung vom 20. 2. 34 kann der Käse viertelfett unter der Bezeichnung „Schichtkäse“ und halbfett unter der Bezeichnung „Sahneschichtkäse“ in den Verkehr gebracht werden. Die Bezeichnungen sind auf dem der Verpackung dienenden Pergamentpapier angebracht.

Frischkäse, mager. Unter dieser Bezeichnung wird neuerdings ein an sich vorzügliches Produkt in der Art der Schichtkäse in den Verkehr gebracht. Die Mittelschicht besteht aus einem sehr wohlschmeckenden Quarg, der unter Zuhilfenahme von Acidophilus-Kulturen in besonderer Weise hergestellt wird. Typisch ist der erfrischende, leicht säuerliche Geschmack und Geruch. Über die vorzuschreibende Kennzeichnung herrscht noch nicht völlige Klarheit.

12. Begriffs- und Gütebestimmungen sowie Beurteilungsgrundsätze für Speisequarg.

Speisequarg. Man versteht darunter den Käsestoff, der aus Milch, die durch den natürlichen Säuerungsvorgang unter Zusatz von Reinkulturen oder durch geringen Labzusatz dickgelegt wurde, hergestellt ist. Er wird entweder aus entrahmter Milch oder aber teilweise auch unter Zusatz von Vollmilch oder Rahm hergestellt; Mischung von Speisequarg aus entrahmter Milch mit Vollmilch oder Rahm ist zulässig.

Speisequarg wird nach dem folgenden Schema beurteilt:

| | | | |
|--------------------------------|--------|----|-----------|
| Äußeres | bis zu | 2 | Wertmalen |
| Inneres | „ „ | 6 | „ |
| Geschmack und Geruch | „ „ | 12 | „ |

Insgesamt daher höchstens 20 Wertmale

Bei der Sinnenprüfung soll der Speisequarg die folgenden Merkmale aufweisen:

Äußeres: Die Farbe ist entsprechend der Jahreszeit milchigweiß; eine künstliche Färbung ist verboten.

Inneres: Die frische Quargmasse muß weich, zart, geschmeidig und gut streichfähig sein, darf aber weder suppig noch stark molkenlässig sein. Auf vorkommende Blähungserscheinungen (Hochtreiben) ist zu achten.

Geschmack und Geruch: Rein, ganz leicht milchsäuerlich.

Wassergehalt: höchstens 80%.

Der Quarg darf nicht gefärbt werden¹.

Bezeichnung: mager: „Speisequarg“; halbfett: „Speisequarg mit Sahnezusatz, 20% Fett i. T.; fett: „Speisequarg mit Sahnezusatz“, 40% Fett i. T.

Bezeichnung in zubereiteter Form (mit Kochsalz, Gewürzen usw.): z. B. „Speisequarg mit Zusatz von Zwiebelsauce und Paprika“.

Speisequarg zur weiteren Bearbeitung. Man versteht darunter den rohen, d. h. nicht bearbeiteten abgepreßten Quarg, wie er in der Molkerei zum Zwecke der Herstellung von tafelfertigem Speisequarg mit einem etwas niedrigeren

¹ Runderlaß des Reichministers des Innern über Speisequarg vom 13. August 1940 — IVe 1575/40 — 4210; RMin.Bl.i. i. V. 1940, Nr. 34 vom 21. August 1940, S. 1675.

Wassergehalt (etwa 75—76% ¹) gewonnen wird. Die Beurteilung ist die gleiche wie bei Speisequarg, jedoch wird der Quarg manchmal Gefügefehler haben (etwa körnig sein), die aber bei der Bearbeitung verschwinden. Der Säuregrad des Quarges darf nicht zu hoch sein.

Die Produktion und auch der Verbrauch von Speisequarg haben sich in Deutschland in den letzten Jahren stark gehoben. Vor allem in den Städten ist es gelungen, dieses preiswerte und nahrhafte Erzeugnis der Hausfrau näher zu bringen, als es früher der Fall war. Die Quargerzeugung der deutschen Molkereien ² im Altreich betrug im Jahre 1938 etwa 89 300 t, das ist die höchste bisher je im Altreich produzierte Menge. Die günstige Entwicklung des Verbrauchs von Speisequarg ging Hand in Hand mit dem Anstieg der Qualität, vor allem auch dadurch, daß die Verwendung der Hausfrau bequemer gemacht wurde als früher. Der früher in unbearbeitetem Zustand verkaufte Quarg wird heute vielfach entweder in den Molkereien selbst oder in sogenannten „Veredlerbetrieben“ einer weiteren Bearbeitung unterzogen, wobei die Maschine der Hausfrau die Arbeit, den Quarg tafelfertig zu machen, abnimmt. Der Quarg erhält durch die Bearbeitung ein sahniges Gefüge und eine angenehme Streichfähigkeit. Da sich aber auch der unbearbeitete Quarg im Handel befindet, gibt es zwei Quargsorten, die unterschieden werden müssen. Vorläufig gehen jedoch beide noch unter der Bezeichnung Speisequarg. Es erscheint zweckmäßig, beide auch ihrer Bezeichnung nach als „unbearbeitet“ und „streichfertig“ zu unterscheiden.

Die allgemein in der Käseerei üblichen Verfahren zur Prüfung der Milch auf Käseereitauglichkeit sind auch bei der Herstellung von Quarg aus Magermilch anzuwenden. Nach Feststellung der Tauglichkeit wird die Magermilch zunächst nach einem der zugelassenen Verfahren erhitzt, wobei zu berücksichtigen ist, daß bei höheren Temperaturen in zunehmendem Maße beim Ausfällen des Caseins auch Albumin mitausfällt. Die dadurch erhöhte Ausbeute kann sich aber recht unangenehm auswirken, da der Quarg dann leicht schmierig wird und schneller verdirbt. Von BLANKENBURG ³ wird daher die Kurzzeit- und Dauererhitzung der Hoherhitzung vorgezogen. Überhitzung bringt außerdem oft Labträgheit mit sich, der jedoch durch Zusatz von Calciumsalzen wie etwa Calciumchlorid meist wirksam begegnet werden kann. Die Erhitzung kann vor oder nach dem Entrahmen vorgenommen werden, in der Praxis werden beide Methoden angewendet. Um Reinfektionen zu vermeiden, muß überall größte Sauberkeit herrschen. Alle Gefäße und Geräte müssen gründlich gesäubert werden. Nach der Erhitzung wird die Milch je nach der Jahreszeit auf etwa 18—22° C gekühlt und eingelabt bzw. angesäuert. In der Regel verwendet man auf je 1000 Liter Kesselmilch etwa 10 cem Lab (flüssig 1:10000). Vorher jedoch muß der Milchschaum sorgfältig entfernt werden. Der Säuregrad der Kesselmilch soll im allgemeinen zwischen 6 und 7° liegen und 7,5° S.H. möglichst nicht überschreiten. Der zu verwendende Säurewecker soll einen Säuregrad von etwa 30—34° S.H. haben. Bei normalem Säuregrad der Kesselmilch werden etwa 1—1½% Säurewecker zugesetzt, wobei zweckmäßig ein Spezial-Säurewecker für Quarg verwendet wird. Der Säurewecker muß gründlich untergemischt werden, damit sich kein Bodensatz bildet und damit die Säuerung gleichmäßig vor sich geht. Meist beginnt die sichtbare Gerinnung der Milch nach 4—5 Stunden, nach weiteren 6—8 Stunden beginnt die Molke sich an der Oberfläche abzusetzen. Die Dickete wird in große Vierecke geschnitten

¹ M. SAITNER: Hauptvereinigung der Deutschen Milch- und Fettwirtschaft, Privatmitteilung, Vorschlag.

² K. BECKER u. N. MÜLLER: *Molk.-Ztg* Hildesheim 1939, 53, 1803.

³ E. BLANKENBURG: *Molk.-Ztg* Hildesheim 1940, 54, 81, 111, 143, 178.

(15—20 cm lang) und noch etwas stehen gelassen. Reife Molke hat etwa 20 bis 25 Säuregrade S.H. Der Bruch wird entweder auf einen Käsespanntisch, der mit einem Lattenrost versehen und mit einem Käsetuch überdeckt ist, geschöpft, oder er wird zum Abfließen in Säcke gefüllt. Im Handel finden sich auch verschiedene diesem Zweck dienende Geräte. Die Molke muß baldmöglichst entfernt werden, da sie sonst zu stark nachsäuert und auf den Geschmack einen ungünstigen Einfluß ausübt. Durch Aufeinanderlegen werden die Säcke oder Käsetücher gepreßt, um diesen Vorgang zu fördern. Hierzu werden neuerdings an Stelle der Säcke und Tücher große, siebartig durchbrochene Geräte aus Zeppelinmetall (ein Duraluminium) in den Handel gebracht, die sich gut bewährt haben sollen. Ist nach dem Pressen der Säuregrad noch zu hoch, so kann der Quarg durch Waschen mit angewärmtem Wasser im Sack oder Käsetuch gewaschen werden, wodurch die Qualität gegebenenfalls verbessert werden kann. Das Bad dauert je nach dem vorhandenen oder gewünschten

Säuregrad $\frac{1}{2}$ —2 Stunden; anschließend wird erneut gepreßt. Je 100 Liter Milch werden normalerweise etwa 16—16,5 kg Rohquarg (bezogen auf 76% Wassergehalt) erhalten¹. Nach seiner Herstellung soll der unbearbeitete Quarg stark gekühlt werden, auch dann, wenn er gleich weiter verarbeitet werden soll. Zum Versand und zur Lagerung² werden meist gebrauchte und gereinigte Buttertonnen verwendet. Der so hergestellte Quarg wurde früher und wird auch heute noch in großem Maßstabe dem Verbraucher zum Konsum angeboten.

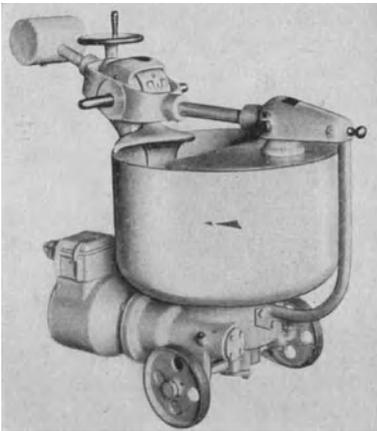


Abb. 1. Fahrbare Quargmischtrommel mit feststehendem Verteilerarm und eingebautem Elektromotor (Werner u. Pfeleiderer, Stuttgart-Cannstatt).

In einigen deutschen Gauen ist man jedoch seit Jahren dazu übergegangen, den Quarg noch weiter zu bearbeiten, und zwar unter Zusatz von Milch oder Sahne; auch Säurewecker oder sogar Wasser wurden schon zugesetzt. Der Zusatz von Wasser ist jedoch als Lebensmittelfälschung zu betrachten. Das Mischen geschieht in großen

Mischtrommeln, bei denen entweder die Verteilerarme feststehen und die Trommel umläuft oder umgekehrt. Man benutzt heute vielfach Mischtrommeln mit feststehendem Verteilerarm (vgl. Abb. 1). Bei Zusatz von Sahne ist darauf zu achten, daß soviel Sahne zugesetzt wird, daß die gewünschte Kennzeichnung halbfett, 20% Fett i. T., oder fett, 40% Fett i. T. zutrifft. Der Zusatz von Milch muß soweit beschränkt werden, daß das Endprodukt nicht mehr als 80% Wasser enthält. Gelegentlich wird der gemischte Speisequarg auch noch im Quargwolf zerkleinert und homogenisiert. Das Färben des Quargs ist verboten (vgl. S. 604, Fußnote 1).

Die Beurteilung des Wassergehaltes von Speisequarg ist in letzter Zeit häufiger behandelt worden³. Wie aus den Arbeiten von SCHLOEMER hervorgeht, ist der „normale“, d. h. der nicht durch mechanische Bearbeitung beeinflusste Wassergehalt von Quarg aus Magermilch höher als aus Vollmilch. Die Wasserbindungsfähigkeit des Eiweißkorns ist von der Entwicklung der Ober-

¹ Vgl. H. BALLHÖFER: Speisequarg und Schichtkäse. Verlag der deutschen Molck.-Ztg 1939, S. 32. ² W. MOHR: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, I. 28.

³ Literaturangaben dazu vgl. A. SCHLOEMER: Milchw. Forsch. 1940, 20, 139; Z. 1940, 80, 429.

fläche in starkem Maße abhängig. Bei höherem Fettgehalt ist jedoch die für die Bindung des Wassers verfügbare Oberfläche naturgemäß nicht so stark entwickelt wie bei dem sehr niedrigen Fettgehalt des Magerquargs. Daher enthält der fetthaltige Quarg schon „von Natur aus“ (d. h. unbearbeitet) weniger Wasser als Magerquarg. Der Gehalt des Berliner Speisequargs an Trockenmasse betrug im Durchschnitt aus mehr als 10 Jahren:

Tabelle 10. Schwankungen des Trockenmassegehalts von Speisequarg (Jahresdurchschnitte).

| | | | |
|----------------|---------------------|------------|--------------|
| bis 9,9% | Fett i. T. Mager | 19,2—22,8% | Trockenmasse |
| 20,0 bis 29,9% | Fett i. T. Halbfett | 22,3—24,3% | „ |
| 40,0 bis 49,9% | Fett i. T. Fett | 26,8—30,7% | „ |

Als Anforderungen an Speisequarg wurden daher vorgeschlagen:

Tabelle 11. Anforderungen an Speisequarg.

| Bezeichnung der Sorte bzw. der Fettstufe | Gehalt an Trockenmasse mindestens % | Wassergehalt höchstens % |
|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Mager | 20,0 | 80,0 |
| Halbfett | 23,0 | 77,0 |
| Fett | 26,0 | 74,0 |

Um immer mehr Wasser im Speisequarg zu binden, wurde sogar der Zusatz wasserbindender Mittel, wie Lattopekt¹ vorgeschlagen (auf 1000 Liter Magermilch 275 g Trockenlattopekt bzw. 2 kg flüssig). Derartige Zusätze, wie auch die Behandlung der Frage der Molkenlässigkeit des Speisequargs², die im Zusammenhang mit dem zu hohen Wassergehalt zeitweilig aufgetaucht war, erübrigen sich bei der Einstellung des Wassergehaltes auf höchstens 80%.

Größere Herstellerbetriebe bedienen sich zum Abfüllen des Speisequargs in die bekannten paraffinierten Hartpapierbecher besonderer Quargabfüllautomaten (vgl. Abb. 2).

Buttermilchspeisequarg. Die Herstellung von Buttermilchspeisequarg geht etwas anders vor sich als die aus Magermilch. Die verwendete Buttermilch muß ganz frisch und darf nicht gewässert sein. Sie wird in der Käsewanne langsam und unter vorsichtigem Umrühren auf etwa 38° C angewärmt. Nach 6—8 Stunden wird das Gerinnsel in sehr engmaschige Säcke geschöpft und über Nacht in einem warmen Raume ablaufen gelassen. Danach wird der Quarg stark durchgekühlt und vor der Abgabe im Quargwolf bearbeitet. Bei Anwendung eines Labzusatzes, etwa 15 cm flüssiges Lab 1:10000 auf 1000 Liter Buttermilch, läßt man nach dem vorsichtigen, aber gründlichen Durchmischen 12—14 Stunden stehen und wärmt dann erst auf etwa 40—42° C nach. 2—3 Stunden später kann dann das Gerinnsel ausgeschöpft werden. Der Buttermilchspeisequarg ist ein empfindliches Produkt und soll so bald als möglich zum Verbraucher gelangen. Um ein besser

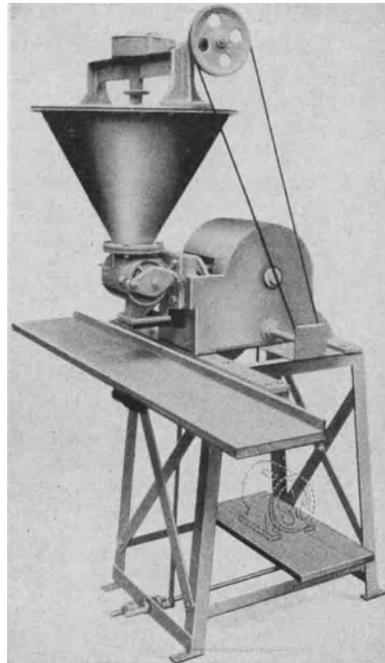


Abb. 2. Quargabfüllautomat (Benz u. Hilgers, Düsseldorf).

¹ W. SCHEIMPFLUG: Österr. milchw. Ztg 1938, 45, 22.

² H. MENGEIER: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 52, 2764; 1939, 53, 1074; Käseindustrie 1939, Folge 2.

haltbares Erzeugnis zu erzielen, wird der Quarg oft auch aus einem Gemisch von Magermilch und Buttermilch hergestellt. Der Fettgehalt des Buttermilchspeisquarges liegt im allgemeinen bei 7—12% Fett i. T., er ist jedoch naturgemäß von dem vielfach stark schwankenden Fettgehalt der Buttermilch abhängig.

13. Begriffs- und Gütebestimmungen sowie Beurteilungsgrundsätze für Schmelzkäse und Schmelzkäse-Zubereitungen.

Nach den Bestimmungen der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft¹ ist Schmelzkäse ein umgearbeiteter Käse, der in einem Schmelzverfahren aus einer bestimmten Käseart oder aus einem Gemisch von solchen unter Zusatz bestimmter, besonders genehmigter Stoffe hergestellt ist.

Der Absatz von Schmelzkäse² betrug im Jahre 1938 im Altreich 37 525 t, davon allein über 10000 t Emmentaler Schmelzkäse.

Je nach der als Rohmaterial verwendeten Käsesorte unterscheidet man Emmentaler, Tilsiter, Holländer, Limburger, Chester usw. Schmelzkäse. Die Schmelzkäse sind ferner wie üblich nach dem Fettgehalt der Trockenmasse zu kennzeichnen. Weiterhin sind zu unterscheiden: schnittfester Schmelzkäse in Blockform und streichfähiger Schmelzkäse in kleineren Packungen.

Von einem guten Schmelzkäse müssen die folgenden Eigenschaften erwartet werden:

Äußeres: Voraussetzung ist eine zweckmäßige, luftdichte Verpackung mit einem guten Verschuß. Die Art des Verschlusses (Hand- oder Maschinenarbeit) bleibt freigestellt. Eine leichte Abrundung der Kanten ist nicht zu beanstanden. Größere Luftblasen oder Rillen (Dampflöcher) unter der Folie sollen möglichst nicht vorhanden sein.

Inneres: Die Farbe von Schmelzkäsen einer bestimmten Käseart soll der des entsprechenden Naturkäses angeglichen sein. Der Teig soll klar und an der Schnittfläche in der Farbe rein sein und eine einheitliche Masse bilden. Nichtgeschmolzene Rohkäseteilchen im Teig sind zu bemängeln.

Bei der Teigbeurteilung muß zwischen schnittfestem und streichfähigem Schmelzkäse (vgl. Kennzeichnung) unterschieden werden.

Schnittfester Schmelzkäse soll eine seiner Bestimmung entsprechende Konsistenz aufweisen. Bei Tilsiter Schmelzkäse ist eine stecknadelkopfgroße Lochung üblich. Bei den übrigen Schmelzkäsen aus Hart- oder schnittfesten Käsen ist eine etwa fehlende Lochung nicht zu beanstanden.

Streichfähiger Schmelzkäse soll seiner Bestimmung entsprechend streichfähig und im Teig speckig sein. Er darf keinesfalls so weich sein, daß er zerfließt. Eine Lochung ist bei den streichfähigen Schmelzkäsen nicht erwünscht.

Geruch und Geschmack: Fremdwirkende geruchliche und geschmackliche Abweichungen dürfen nicht merkbar sein; Geruch und Geschmack müssen rein sein und dem typischen Charakter des Naturkäses, dessen Namen der Schmelzkäse mit führt, möglichst nahe kommen.

Die Beurteilung der Schmelzkäse geschieht zur Zeit nach dem folgenden Schema:

| | | |
|----------------------------------------|----|----------|
| Äußeres | 4 | Wertmale |
| Inneres | 6 | „ |
| Geruch (4) und Geschmack (6) | 10 | „ |

Insgesamt daher höchstens 20 Wertmale

Bei der Beurteilung von Schmelzkäse ist zu berücksichtigen, daß die an die Ware gestellten Anforderungen je nach der Sorte, je nach Fett- und Wassergehalt³ verschieden sein müssen.

¹ Vgl. Fußnote 4, S. 600. ² K. BECKER u. N. MÜLLER: Molk.-Ztg Hildesheim 1939, 53, 1803. Vgl. auch F. J. M. DIETRICH: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. III, S. 4. — E. SALVINI: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. III, S. 7.

³ Bezüglich der Beurteilung des Wassergehaltes von Schmelzkäse sind Änderungen seit 1935 bisher nicht eingetreten. Vgl. dieses Handbuch, Bd. III, S. 406. Neuere Diskussionen über endgültige Festlegungen bewegen sich in den dort angegebenen Grenzen. Bedeutende Veränderungen sind daher nicht zu erwarten; vgl. auch K. WINSAUER: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. III, S. 8.

Die Beschlüsse des XI. Milchwirtschaftlichen Weltkongresses, Berlin 1937, betreffend Schmelzkäse¹ bringen ebenfalls Begriffsbestimmungen, Herstellungsverbote, Bestimmungen über Bezeichnung, Fettgehalt, Packungsgewichte usw., die jedoch in keinem wesentlichen Punkte den oben gegebenen Grundsätzen entgegenstehen.

Schmelzkäse-Zubereitungen sind dem Schmelzkäse ähnliche Zubereitungen, die außer Käse noch andere, der Milch entstammende Bestandteile enthalten.



Abb. 3a. Mikrophotogramm eines Schnittes der zu verschmelzenden Käsemasse. Harte, raue Struktur des Käseteiges, die Fettkügelchen sind schwer erkennbar.



Abb. 3b. Mikrophotogramm eines Schnittes der Käsemasse im ersten Stadium des Schmelzprozesses. Man erkennt das Austreten des Fettes in diesem Stadium an den großen formlosen Fett-Tropfen.



Abb. 3c. Mikrophotogramm eines Schnittes der Käsemasse im fortgeschrittenen Stadium des Schmelzprozesses. Die großen formlosen Fett-Tropfen sind verschwunden, an ihre Stelle sind Fett-Tröpfchen noch überwiegend größeren Durchmessers getreten. Die Struktur des Käseteiges verliert an Härte.



Abb. 3d. Mikrophotogramm eines Schnittes der Käsemasse nach beendetem Schmelzen. Die Emulgierung des Fettes ist vollzogen, die Struktur des Schmelzkäseteiges ist gleichmäßig und jener in Abb. 3a nicht unähnlich, aber etwas weicher.

Abb. 3.

Sie kommen vielfach unter Phantasienamen in den Handel. Eine klare Kennzeichnung ihrer Art als (Schmelz-)Käsezubereitungen sollte dabei genau so verlangt werden können wie die Angabe der Fettstufe.

Bei der Zubereitung finden vielfach Molkencreme, Molken sirup, Molkenpulver und ähnliche Produkte Verwendung. Als Käsegrundlage werden eine oder zwei verschiedene Käsesorten, vor allem gerne Chester-Käse genommen.

¹ Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. IV, S. 84. Verlag Molk.-Ztg Hildesheim 1937.

Die Beurteilung erfolgt in enger Anlehnung an die Grundsätze für die Beurteilung von Schmelzkäse.

Die Kenntnisse von den Vorgängen beim Schmelzen¹ sind in den letzten Jahren nicht wesentlich erweitert worden. Für die Isolierung der bekannten „Salzsteine“ aus Schmelzkäse wurde die künstliche Verdauung² mit anschließendem Dekantieren mit Wasser vorgeschlagen. Salzsteine sind auf Fehler beim Schmelzverfahren und bei der Zusammensetzung zurückzuführen.

Zu Beginn des Schmelzverfahrens treten häufig Fettausscheidungen auf, die auch mit unbewaffnetem Auge erkennbar sind. Im weiteren Verlaufe des Vorganges geht diese Erscheinung wieder zurück. Die fortschreitende Emulgierung der Masse, die auf die Wirkung der Richtsalze sowie auf die Arbeit des

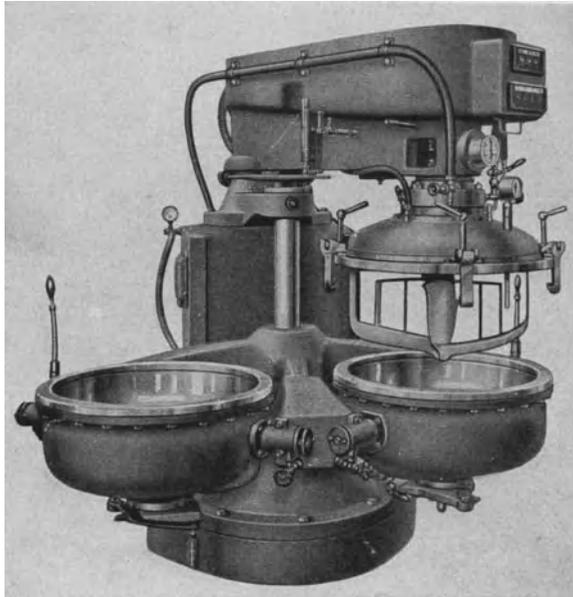


Abb. 4³. Hochleistungs-Großraum-Schmelzmaschine (Firma J. Vögele, Mannheim).

Rührwerks zurückzuführen ist, läßt die Fettausscheidungen wieder völlig verschwinden (vgl. Abb. 3a—d).

Die technische Seite der Schmelzkäseherstellung ist weitgehend vervollkommen worden. Die Abb. 4 zeigt eine Großraum-Schmelzmaschine mit elektroautomatischer Hebe- und Senkvorrichtung. Die 100 Liter fassenden Schmelzkessel sind aus rostfreiem Stahl konstruiert.

¹ M. KVETON: Lait 1938, 18, 561. — K. VAS: Kisérbetügyi Közlemények (ung.) 1939, 42, 46.

² B. RANK: Zeitschr. Vet.kde. 1940, 52, 221; B. RANK u. E. SIEBENLIST: Dtsch. MolK.-Ztg. 1941, 62, 1036.

³ Entnommen aus KIEFERLE-UMBRECHT: Die Schmelzkäse-Industrie, S. 30/31. Kempten (Allgäu): Verlag Deutsch. MolK.-Ztg. 1940.

14. Verpackung und Aufbewahrung von Käse.

Die Frage nach geeigneten Verpackungsmaterialien¹ für die verschiedenen Käsesorten ist in den letzten Jahren stark in Fluß geraten. Das hängt vor allem zusammen mit dem Bestreben des Kaufmanns, alle Waren, die dafür geeignet sind, dem Verbraucher, in unserem Falle also zunächst der Hausfrau, in einer für das Auge gefälligen Form anzubieten. Die Menge der in abgepackter Form auf den Markt gebrachten Waren, darunter auch Lebensmittel² ist von Jahr zu Jahr gestiegen. Auf dem Käsemarkt gehören dazu vor allem billige Sorten, die ohne Aufmachung nicht so ansprechend wirken, wie Sauermilchkäse, Kochkäse, Speisequarg, dann aber auch gewisse halbfette Käse³. Auch auf Transport- und Lagermöglichkeiten wirkt sich die Verpackung oft günstig aus.

Das für Metallfolien ursprünglich fast ausschließlich verwendete Zinn⁴ wurde vielfach durch Aluminiumfolien verdrängt. Infolge der Kriegsverhältnisse haben sich an Stelle des Aluminiums aber auch andere Folien, z. B. solche aus Zellglas⁵, ferner gewachste und gelackte Papiere usw. gut eingeführt, von denen manche bestimmt auch die Kriegszeit überdauern werden. Über die Eignung von Zellglasfolien für die Verpackung von Käse berichtet KIEFERLE⁶. Wenn bei Camembertkäse⁷ der Schimmelrasen gut und gleichmäßig entwickelt war, ging die Ausreifung der in Zellglasfolie verpackten Käse ohne Störung vor sich. Wiederholt wurde festgestellt, daß sich der Schimmel in der Zellglasfolie besser hält als in der Aluminiumpackung. Die Annahme, daß Zellglasfolien bestimmter Farbtönungen Unterschiede zeigen würden, traf nicht zu. Von besonderer Wichtigkeit ist die Luftdurchlässigkeit. Bemängelt wird die mangelhafte Geschmeidigkeit und die Sperrigkeit. Bei halbfettem Romadurkäse⁸ betrug der Gewichtsschwund⁹ nach 2—3wöchiger Lagerung bei 13—15° je 50 kg Ware:

Verpackung in Zellglas, wetterfest; Gewichtsschwund 1,5%.

Verpackung in echtem Pergamentpapier; Gewichtsschwund 5,6%.

Auch beim Tilsiter Käse¹⁰ ist Zellglas als Verpackungsmaterial geprüft worden. Die Ergebnisse waren nicht ungünstig. Völlig undurchlässige Folien haben manchmal bei Weichkäse Blähungen zur Folge. STOCKER und EUWENS¹¹ berichten über derartige Blähungen, die durch Verpackung in paraffinierten Aluminiumfolien hervorgerufen waren. SCHWARZ und MUMM¹² prüften den Einfluß des Verpackungsmaterials auf den Gewichtsverlust¹³ von Tilsiter Käse und Speisequarg. Sie verwendeten bei ihren Versuchen Echtpergamentpapier, Pergamentpapierersatz, Pergamin, Transparit, Cellophan (Zellglas). Für Speisequarg wurden außerdem paraffinierte und nichtparaffinierte Papierbecher geprüft. Die Gewichtsverluste waren je nach der Art des Verpackungsmaterials, der Lagertemperatur und der Feuchtigkeit sehr verschieden. Das gleiche gilt für die qualitativen Veränderungen. Der gesamte Gewichtsverlust des 2 Tage

¹ A. GOCKEL: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. III, S. 388.

² O. BAUER: Deutsch. Nahrungsm. Rundschau 1937, Nr. 1, S. 1.

³ H. L. WILSON: Milk Dealer 1940, 29, 94. ⁴ Vgl. dieses Handbuch, Bd. III, S. 421.

⁵ H. MARSCHALL u. P. JAX: Milch. Ztg. Alpen-, Sudeten- u. Donauraum 1940, 48, 324.

⁶ F. KIEFERLE: Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, 53, Nr. 8.

⁷ M. SAITNER u. O. FRIEBE: Molk.-Ztg. Hildesheim 1941, 55, 485.

⁸ F. KIEFERLE: Molk.-Ztg. Hildesheim 1937, 51, Nr. 66.

⁹ K. TEICHERT: Deutsch. Lebensm. Rundschau 1941, Nr. 5, 33.

¹⁰ M. SAITNER u. O. FRIEBE: Molk.-Ztg. Hildesheim 1941, 55, 486.

¹¹ STOCKER u. EUWENS: Deutsch. Molk. Ztg. 1937, 58, Nr. 28, S. 921.

¹² G. SCHWARZ u. H. MUMM: Molk.-Ztg. Hildesheim 1940, 54, 785; G. SCHWARZ u. B. BEINERT: Molk.-Ztg. Hildesheim 1941, 55, Nr. 84/85, S. 1127; G. SCHWARZ u. H. MUMM: Molk.-Ztg. Hildesheim 1942, 56, 129.

¹³ Über Gewichtsverlust bei Einlagerung von paraffiniertem Trappistenkäse vgl. J. CSISZAR: Milchwirtsch. Forsch. 1941, 21, 49.

bei + 4⁰ gelagerten Speisequarges betrug je nach Verpackungsmaterial bis zu 3,9%. Speisequarg, der in Hartpapiergefäßen und der in Cellophan gepackte zeigte in der ersten Zeit sogar einen, wenn auch sehr geringen Gewichtsanstieg. Naturgemäß steigen die Gewichtsverluste im allgemeinen mit steigender Temperatur. Speisequarg kommt heute in Cellophan, in paraffinierten Hartpapierbechern, in Pergamin usw. zur Abgabe an den Verbraucher auf den Markt. Für den Kleinhändler bestimmt, kommt als Großpackung auch die 2½ kg-Weißblechdose in Betracht¹. Im Großen wird der Speisequarg in Fässern gelagert und versandt².

Für die Wirkung von Kleinpackungen auf das Auge ist der Druck von besonderer Bedeutung; dabei muß man, um den Angriff der Reifungsprodukte auf die Druckfarbe zu verhüten, auch in dieser Beziehung eine richtige Auswahl treffen³. Dabei sind selbstverständlich auch die chemischen und physikalischen Eigenschaften der verwendeten Einwickler von Wichtigkeit⁴; die Normenvorschriften⁵ müssen dabei beachtet werden.

Bei der Untersuchung und Beurteilung⁶ von Pergamentpapier auf seine Tauglichkeit zur Verpackung von Lebensmitteln, insbesondere von Käse und Fetten⁷, werden vor allem folgende Prüfungen angestellt:

1. Mechanische Prüfungen: Dicke, Quadratmetergewicht, Reißlänge in Längs- und Querrichtung, Dehnung, Bruchlast, Falzversuch, Berstdruck, Luftdurchlässigkeit, Wasserdurchlässigkeit (vgl. auch Normblätter Din DVM 3411/2⁸ und Din Land 1082).

2. Chemische Prüfungen: Bestimmung des Wassergehaltes, der löslichen Stoffe, der Chloride, des Zuckers (Invertzucker), der Asche im Wasserauszug, der Asche im ausgelaugten Papier, der Gesamtasche, des Eisens im Wasserauszug, des Gesamteisens, des p_H-Wertes, des Säuregrades, der Fettdichtigkeit; gegebenenfalls werden auch Blei, Kupfer, Magnesium, Borsäure und Sulfate bestimmt.

Als Mittelwerte werden von SCHWARZ und HAGEMANN⁵ angegeben (Bestimmungen, ausgeführt an 50 verschiedenen Pergamentpapieren): Dicke 0,08 mm Quadratmetergewicht 68,5 g; Reißlänge, längs 5,06, quer 3,07, mittel 4,07 km; Bruchlast längs 5,20, quer 3,15, mittel 4,18 kg; Einreißfestigkeit 1,10 kg; Dehnung längs 3,33, quer 12,45, mittel 7,89%; Berstdruck: Trockenberstdruck 1,30, Naßberstdruck 0,59 kg, Naßberstdruck in Prozent des Trockenberstdruckes 45,4%, Laugenberstdruck 0,41 kg, Laugenberstdruck in Prozent des Trockenberstdruckes 31,5%; Wassergehalt 11,34%; lösliche Stoffe 8,85%; Zucker (Invertzucker) 3,24%; Chloride (Cl) 2,47%; Eisen im Wasserauszug (Fe) 0,00075%; Säuregrad (% H₂SO₄) 0,015%.

Außerdem ist von Interesse, daß zwischen dem Gehalt an wasserlöslichen Stoffen und dem Keimgehalt der Papiere kein Zusammenhang besteht.

¹ H. BALLHÖFER: Speisequarg und Schichtkäse. Verlag Deutsch. Ztg 1939, S. 88.

² W. MOHR: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 28.

³ H. A. KRAUSE: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1939, Nr. 18, S. 201.

⁴ K. GROSS: Deutsch. Molk.-Ztg. 1935, 56, Festschrift zur Reichsnährstandsschau Hamburg vom 28. 5. 1935, S. 101.

⁵ Vorschriften, Prüfungsmethoden und Anforderungen werden zur Zeit vom Chemischen Institut der Preuß. Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel in Gemeinschaft mit der Vereinigung Deutscher Pergamentpapierfabriken G. m. b. H. Berlin-Charlottenburg neugefaßt. Vgl. die Mitteilung von G. SCHWARZ u. B. HAGEMANN: Über die Untersuchung von Pergamentpapier. Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1941, 4, 287, sowie das Merkblatt über die Lagerung von Pergamentpapier, herausgeg. vom Chem. Inst. der Preuß. Versuchs- u. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Kiel.

⁶ P. ARUP: Analyst 1931, 56, 149; H. WEISS: Z. 1923, 46, 300; W. HERZBERG: Papierprüfung, 7. Aufl. Berlin: Springer 1932. ⁷ W. L. DAVIES: Journ. Soc. chem. Ind. 1934, 53, 117, 148. ⁸ R. KORN: Angew. Chem. 1938, 51, 108.

Für Schmelzkäse werden allgemein nur Metallfolien¹ als Verpackungsmaterial verwendet. Die flüssige Masse läßt man in die mit Metallfolien ausgekleideten Holzkistchen ausfließen, wobei Abfüllmaschinen mannigfacher Art Verwendung finden. Für Kleinpackungen hat die Industrie vollautomatische Abfüll-, Verpackungs- und Etikettiermaschinen geschaffen. Die nebenstehende Abbildung zeigt eine solche hochentwickelte Maschine.

Mit der Fertiglagerung² in einer richtig gewählten Verpackung ist jedoch noch nicht alles getan, was im Interesse der Qualitätsförderung und -erhaltung

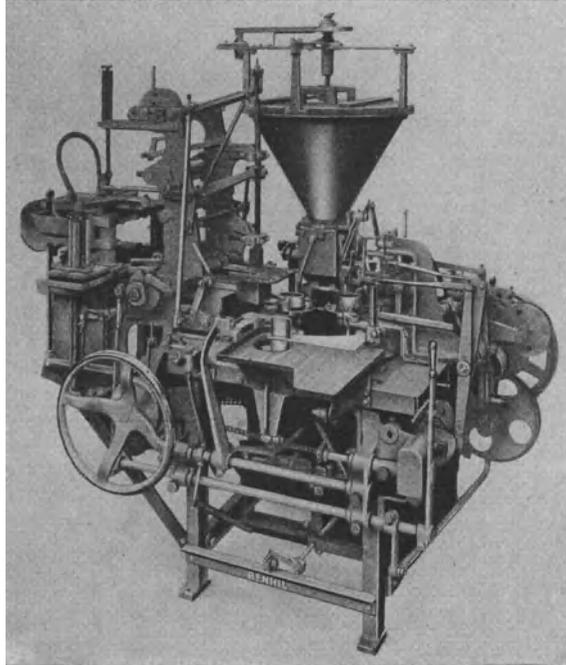


Abb. 5. Vollautomatische Abfüll- und Verpackungsmaschine für Schmelzkäse (Firma Benz u. Hilgers, Düsseldorf).

geschehen muß. Groß- und Kleinhandel müssen mitwirken, um dem Verbraucher ein qualitativ einwandfreies Produkt anbieten zu können. Die Behandlung und Pflege des Käses im Handel wurde von M. SAITNER eingehend behandelt³. Auch der Bekämpfung der Käsemade wurde größere Aufmerksamkeit zugewandt⁴.

15. Verwertung von Molken und anderen Nebenprodukten⁵.

Die Molkenverwertung berührt nicht nur die Frage der Rentabilität des Betriebes, sondern in Deutschland vor allem auch das Streben nach möglichst weitgehender Schließung der Eiweißblücke für Mensch und Tier. In den letzten

¹ E. ERBACHER u. H. HAUG: Deutsch. Molk.-Ztg. 1938, 59, 108. ² Vgl. S. 596.

³ M. SAITNER: Die Deutsche Fettwirtschaft 1940, Sonderdruck.

⁴ M. SAITNER: Deutsch. Molk.-Ztg. 1938, 59, 562.

⁵ Vgl. dazu die Arbeiten von H. BÜNGER, E. CAPSTICK, J. DANCILA, A. FERRARI, F. LAMPRECHT, D. LIZÉE, MAJER, N. ODAISKY, A. PIROCCHI, P. RIEDEL, H. SAUER, G. SCHNEIDER, M. SCHULZ, K. UHL: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. II, S. 258—302.

Jahren sind daher große Anstrengungen gemacht worden, gerade in dieser Frage vorwärts zu kommen. Der Gesamtmolkenanfall¹ betrug im Jahre 1938 allein im Altreich über 2,5 Milliarden Liter, davon wurden rund 77% in irgend einer Form der Verfütterung zugeführt, während über 13% gänzlich unverwertet wegliefen. Die unverwerteten Molkenmengen bilden zudem noch eine sehr unangenehme Belastung der Abwasserkanäle.

An calorisch wertvollen Bestandteilen enthält die Molke das Molkeneiweiß, den Milchzucker und die Milchsäure. Sie wird daher vor allem für die Herstellung von Schmelzkäse in Pulver-, Sirup- oder Creme-Form verwendet. In Norwegen wird daraus der Molkenkäse Mysost² hergestellt.

Der Verfütterung an Tiere, vor allem an Schweine, steht neben dem Wasser als belastenden Stoff oft der relativ hohe Gehalt an Milchsäure entgegen; die Bekömmlichkeit hängt in erster Linie vom Säuregehalt ab. Durch Verwendung geeigneten Beifutters gelang³ es aber, größere Mengen Molke bei der Aufzucht von Schweinen nutzbringend unterzubringen, zumal wenn die größere Menge Wasser vorher entfernt war, also bei Zugabe von Dickmolke oder Trockenmolke. Auch das sog. „halbfeste Molkeneiweiß“ soll sich als Futtermittel gut bewährt haben. Es handelt sich dabei um eine an Eiweiß schon angereicherte Molke⁴, die mit Yoghurtreinkulturen gesäuert und im Kugelverdampfer eingedickt wird. Sie enthält etwa 22—24% Trockenmasse, davon etwa 6—7% Milchsäure; der p_H -Wert liegt bei 3,6—3,7. Das halbfeste Molkeneiweiß hat eine weiche Konsistenz, es ist streichfähig und infolge der Erhitzung monatelang haltbar.

Ein Verfahren zur Beseitigung der Eiweißstoffe aus Molken wurde von einer westdeutschen Firma entwickelt⁵. Die Ableitung von Abwässern und teilweise auch von Molken ist oft schwierig, weil die Eiweißstoffe die Fäulnis begünstigen. Vor der Ableitung können die Eiweißstoffe ausgefällt und als Viehfutter verwertet werden. Das Verfahren ist auch auf Butterwaschwasser, bzw. auf die Gewinnung der darin enthaltenen Eiweißstoffe anwendbar. Das gewonnene Produkt soll in Mischung mit Kleie getrocknet und verfüttert werden.

Im Anschluß an eine Arbeit von SCHWARZ und SCHLOEMER⁶, die zur Ausfällung der Proteinkörper Kupfer-, Aluminium- und Eisensalze verwenden, sowie an W. MÜLLER⁷ haben SCHWARZ und JARCZYNSKI⁸ die Eiweißstoffe unter Anwendung von Hitze sowie von Magnesiumsulfat und Calciumchlorid ausgefällt. Die geringen Mengen des zur Fällung verwendeten Metalls, die im Produkt enthalten sind, sollen für den Tierkörper ohne jeden schädigenden Einfluß sein. Es dürfte dabei sehr darauf ankommen, in welcher Menge dieses Fällungsprodukt zur Verfütterung gelangt.

M. SCHULZ⁹ hat die aussichtsreiche Herstellung von Kefirmilcheiweiß in die Großtechnik eingeführt. Es handelt sich um ein Produkt, das durch Züchtung von Kefirpilzen in Magermilch und Molken entsteht. Es soll in verschiedener Art verwendbar sein, u. a. auch als Austauschstoff für Hühnereiweiß.

Weitere, zum Teil sogar schlagfähige Milcheiweißherzeugnisse sind das Albugen und das Aminogen. Als Ausgangsmaterial dient entrahmte Milch, die durch Zusatz von Pektin unter Beachtung bestimmter Vorschriften in eine überwiegend Casein enthaltende Phase, die Eiweißemulsion und in das Serum zerlegt wird. Beide Phasen kommen getrennt zur Trocknung. Das Albugen wird aus dem Serum, das Aminogen aus der Eiweißemulsion hergestellt. Die Trocknung geschieht nach dem Zerstäubungsverfahren. Beide Produkte unterscheiden sich natürlich vor allem bezüglich ihres Lactosegehaltes, Albugen enthält mehr als die Hälfte, Aminogen nicht einmal $\frac{1}{10}$ an Milchzucker. Für das Albugen

¹ O. VOPELIUS u. J. SCHNEIDER: *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1939, 53, 1806.

² O. FISCHER: *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1941, 55, 237.

³ H. BÜNGER: *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1937, 51, Nr. 81—87. — *Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr.* Berlin 1937, Bd. II, S. 258.

⁴ G. BOLDUAN: *Deutsch. Molk.-Ztg.* Kempten 1940, 61, 3.

⁵ A. HARTMANN: *Molk. Ztg.* Hildesheim 1936, 50, Nr. 38/39. — K. UHL: *Molk. Ztg.* Hildesheim 1937, 51, Nr. 1.

⁶ G. SCHWARZ u. A. SCHLOEMER: *Molk.-Ztg.* Hildesheim 1937, 51, Nr. 50, S. 1465.

⁷ W. MÜLLER: *Deutsch. Molk.-Ztg.* Kempten 1940, 61, 183.

⁸ G. SCHWARZ u. R. JARCZYNSKI: *Deutsch. Molk.-Ztg.* 1940, 61, Folge 22; 1941, 62, 1145.

⁹ M. SCHULZ: *Deutsch. Molk.-Ztg.* Kempten 1938, 59, 488.

soll es Verwertungsmöglichkeiten zu den verschiedensten Nahrungsmitteln geben, z. B. im Konditoreigewerbe für die Herstellung von Schaumcremen usw., in der Teigwarenindustrie als Bindemittel, in der Fischindustrie als Zusatz zu Senfsaucen usf., ferner bei der Herstellung von Keksen, Waffeln, Honigkuchen, Puddingpulver, Pasten, Emulsionen, Mayonaisen. Vor allem aber wird Molken-eiweiß als Austauschstoff für Eiereiweiß¹ sowie für Salatsaucen² empfohlen. Die eingedickte Molke selbst wird neuerdings auch bei der Herstellung von Keksen, Bonbons, Schokolade, Pralinen usw. verwendet. Auch Molkenhonig und andere Brotaufstrichmittel werden daraus hergestellt. Ein der Zitronenlimonade ähnliches Erfrischungsgetränk soll sich gut eingeführt haben.

Neben pulverförmigen Produkten wird in der Bäckerei³ neuerdings auch Frischmolke verwendet. Dabei wird ein kräftig aromatisch schmeckendes Brot erzielt; Teig- und Brotausbeuten steigen.

Ein aus entrahmter Milch durch Trocknung nach dem KRAUSE-Verfahren gewonnenes Produkt kann durch ein geeignetes Aufschlußverfahren⁴ schaum-bildungsfähig gemacht werden. Es ist darin ein schaumbildender Stoff vorhanden, der mit Hilfe des milcheigenen Stabilisators, nämlich des Caseins, bei pH-Werten zwischen 5,7 bis 6 einen backfähigen Schaum ergibt. Die nachträgliche Auflösung des Caseins beim Backvorgang kann durch Zusatz von Weinsäure (4% auf Trockenmasse berechnet) verhindert werden.

Der Schaumstoff ist nur reaktivierbar, wenn das Milchpulver hinsichtlich der Temperatur schonend, z. B. nach dem Sprühverfahren, hergestellt wurde. Entrahmte Frischmilch selbst oder in eingedickter Form ist nicht verwendbar, ebensowenig das Casein allein. Zur Erzielung eines beständigen Schaumes ist der Aufschluß mit Ammoniak notwendig. Fett vermindert die Schaumbeständigkeit⁵, die Entfettung des Pulvers mit Aethanol vermindert zwar das Schaumvolumen, erhöht dafür jedoch die Schaumbeständigkeit. Ein hoher Lactosegehalt verursacht beim Backen eine Bräunung der Schaummasse, seine Entfernung geschieht zweckmäßig durch Auswaschen mit verdünnten organischen Säuren, wobei Ameisensäure vorzuziehen ist. Metallinfektionen verschlechtern die Schaumeigenschaften, daher müssen Metall-, insbesondere Kupfergefäße, vermieden werden. Die Trocknungstemperatur darf 60° C nicht überschreiten.

Es ist bekannt, daß beim Verschäumen eiweißhaltiger Lösungen das Eiweiß im Schaum angereichert wird⁶. Für Bier z. B. wurde der Nachweis erbracht, daß das mit Tannin fällbare Eiweiß sich im Schaum anreichert⁷. Bei Milchprodukten ist die Schaumbildung teils erwünscht⁸ (Schlagsahne!), teils aber auch sehr hinderlich, weil sie manchmal sogar zu Betriebsstörungen Anlaß geben kann, z. B. bei Pasteurierungsanlagen. Für bestimmte Zwecke sind daher auch schon Mittel vorgeschlagen worden, das Schäumen zu verhüten⁹. Andererseits ist auch schon versucht worden, das Verschäumen von Molke zur Gewinnung des Molkeneiweißes für Backzwecke auszunutzen¹⁰. Nach eigenen Versuchen¹¹ ist der Vorgang stark vom pH-Wert der Molke abhängig, sowie davon, ob es sich um eine saure oder um eine Labmolke handelt.

¹ K. KREMERS: Deutsch. Molk.-Ztg Kempten 1938, 59, 495. — W. SCHEIMPFLUG: Molk.-Ztg Hildesheim 1938, 52, 2673. ² X. SCHWEIZ. Milchztg. 1941, 67, 115.

³ W. HOFMANN: Deutsch. Molk.-Ztg Kempten 1938, 59, 496. Vgl. auch Molk.-Ztg Hildesheim 1940, 54, 673. ⁴ H. KNAPP: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 412.

⁵ Vgl. auch F. P. SANMAN u. H. A. RUEHE: Journ. Dairy Science 1930, 13, 48.

⁶ W. OSTWALD u. A. STEHR: Chem.-Ztg 1937, 61, 649.

⁷ G. KRAUSS u. F. HARREIS: Wochenschr. Brauerei 1940, 57, 33.

⁸ W. MOHR u. C. BROCKMANN: Milchw. Forsch. 1930, 11, 48.

⁹ E. O. WHITTIER, S. P. GOULD u. S. H. HALL: Journ. Ind. engin. Chem. 1933, 5, 11, 12, 13. ¹⁰ P. N. PETER u. R. W. BELL: Ind. engin. Chem. 1930, 22, 1124.

¹¹ A. SCHLOEMER: Privatmitteilung.

Versuche, Bier aus Molke¹ herzustellen, laufen seit mehreren Jahren in verschiedenen Betrieben. Bei geeigneter Behandlung liefert Molke carameltartige Stoffe, die im Geruch und Geschmack an Malz erinnern. Auch die physikalisch-chemische Beschaffenheit der Molke ist der der Bierwürze nicht unähnlich. Für die Herstellung sind weder in der Käserei noch in der Brauerei kostspielige Neuanschaffungen erforderlich. Das nach dem neuen Verfahren hergestellte bierähnliche Getränk hatte im Vergleich zu einem, am gleichen Tage im gleichen Betriebe hergestellte Bier folgende Zusammensetzung, wobei das Getränk aus 60% Malz und 40% Molke hergestellt war.

Tabelle 12. Helles Bier der Berliner Hochschulbrauerei im Vergleich zu Molkenbier.

| Angabe | Ver- gleichs- analyse | Molken- sud- analyse | Angabe | Ver- gleichs- analyse | Molken- sud- analyse |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Extrakt scheinbar | 3,07 % | 6,98 % | Vergärungsgrad wirklich . | 60,2 % | 32,5 % |
| Extrakt wirklich | 4,84 % | 7,85 % | Endvergärungsgrad . . . | 79,0 % | 44,0 % |
| Alkohol | 3,78 % | 1,93 % | p _H (KOLBACH-Apparat) . | 4,40 | 4,95 |
| Stammwürze | 12,16 % | 11,60 % | Acidität cem ⁿ / ₁₀ /100 . . . | 14,50 | 34,25 |
| Endvergärung | 2,60 | 6,50 | Farbe vor dem Filtrieren | 0,65 | 1,55 |
| Vergärungsgrad scheinbar | 75,5 % | 39,5 % | Farbe Filtrat | — | 1,30 |

Das erzielte Produkt ist arm an Alkohol, aber reich an Extrakt. Es ist in bezug auf Geschmack, Geruch, Aussehen, Vollmundigkeit und Schaumhaltigkeit dem gewöhnlichen Bier weitgehend ähnlich; durch geeignete Änderungen im Herstellungsverfahren lassen sich verschiedene Biertypen nachahmen. Es ist bekömmlich und hat praktisch keine berauschende oder ermüdende Wirkung, wohl aber einen überlegenen Nährwert und wegen der darin enthaltenen Milchsäure physiologischen Wert.

Milcheiweiß und Trockenmagermilch haben in den letzten Jahren auch als Wurstbindemittel² vielfach Verwendung gefunden. Durch die Verordnung über Wurstwaren³ aus dem Jahre 1937 wurde für bestimmte Wurstarten der Zusatz derartiger Produkte aus entrahmter Milch, bis zu 2% zugelassen. Die Zulässigkeit des Zusatzes dürfte von der jeweiligen Ernährungslage abhängen. Die Erfahrungen, die in der Praxis mit Würsten mit Milcheiweißzusatz gemacht wurden, sowie ihre Beurteilung waren gut⁴.

Eingedickte Molkenprodukte werden auch als Zusatz zu Schmelzkäsezubereitungen verwendet (vgl. S. 609).

Die Vorschläge für die Verwertung von Molke, Dickmolke oder Molkenpulver laufen meist auf eine Verwendung in der Tierzucht oder in handwerklichen Betrieben hinaus. Interessant ist daher ein Vorschlag⁵ diese Produkte auch direkt der menschlichen Ernährung dienstbar zu machen. Die damit hergestellten Speisen, wie Suppen, Kaltschalen, Frucht-Mischungen usw. haben einen angenehmen, zumeist etwas säuerlichen Geschmack. Selbstverständlich müssen an die Gewinnung von Molken, die für diesen Zweck bestimmt sind, besondere Anforderungen gestellt werden.

Bei vielen Verwertungsmöglichkeiten von Milchprodukten spielt das Verhalten und die Eigenschaften des Caseins eine große Rolle. Für die Herstellung und Untersuchung von Milchsäure-Rohcasein wurden besondere Richtlinien aufgestellt⁶.

¹ G. ROEDER: Deutsch. Molck.-Ztg 1940, 61, 430. ² H. KLUGE: Z. 1940, 80, 209.

³ VO. über Wurstwaren vom 14. 1. 37, Reichs-Ges.Bl. I, S. 13.

⁴ A. SCHNECK: Forsch.dienst 1937, 3, 504. ⁵ B. H. WEBB: Food. Res. 1938, 3, 233.

⁶ W. MÜLLER u. S. LICHTENBERGER: Molck.Ztg Hildesheim 1939, 53, 1362.

16. Käserei und Metalle.

Zu den größten Feinden der Käserei zählen die Schwermetalle. Durch sie können Verfärbungen auftreten, Geschmacksfehler können entstehen und sogar gesundheitsschädlich¹ können die Produkte werden. Die Molke ist infolge ihres Milchsäuregehaltes eine sehr aggressive Flüssigkeit, die die meisten in der Praxis verwendeten Materialien mehr oder weniger stark angreift. Dieser Angriff ist schon durch die Gewichtsabnahme z. B. von Zinkformen nachweisbar. Nach Versuchen von SCHWARZ, FINZENHAGEN und SCHLOEMER², die sich auf Formen und Salzringe beziehen, unterliegen Zinkformen und eisenverzinkte Formen und Salzringe einem besonders starken Verschleiß. Sogar Nickelformen zeigten stärkere Korrosionserscheinungen. Aluminium dürfte sich danach als Werkstoff für Käseformen weniger eignen, da der Bruch darin leicht klebt. Verzinnete Formen aus Eisen und Kupfer wiesen nach längerem Gebrauch verhältnismäßig nur geringe Gewichtsveränderungen auf, doch wurde besonders bei Salzringen die Schutzschicht stark angegriffen, so daß das darunter liegende Metall teilweise korrodierte. Am besten bewährten sich Formen aus V₂A- und V₂C-Stahl. In der Labkäserei geht aus Zinkformen³ bei der Herstellung des Käses Metall in Lösung. Ältere, gebrauchte Formen geben weniger Zink an Molke ab als neue Formen. Auf die Trockensubstanz berechnet, geht mehr Zink in die Molke⁴, als in den Käse über.

Das Reichsgesundheitsamt hat veranlaßt, daß das Zink⁵ baldmöglichst als Werkstoff für die Käserei ausgeschaltet werden soll. Insbesondere soll zinkhaltige Molke nicht mehr für die Herstellung von Lebensmitteln, z. B. Molkencreme, Molkenpulver usw. verwendet werden, da hiergegen gesundheitliche Bedenken bestehen. Von SCHWARZ und HAGEMANN⁶ wurden ferner in der praktischen Käserei Hydronalium, Remanit und V₁₂C-Stahl sowie auch Formen aus Preßstoff durchgeprüft. KRENN⁷ empfiehlt Käsekessel aus rostfreiem Stahl, ein etwaiges Anhaften des Bruches an der Kesselwand kann durch Einfetten der Wandung verhütet werden.

Verfärbungen von Harzerkäse durch Metallspuren sind bekannt; sie werden von SCHWARZ und FISCHER⁸ in der Hauptsache nicht wie früher angenommen wurde, auf Eisen, sondern vielmehr auf den Kupfergehalt zurückgeführt. Die in der ursprünglichen Milch enthaltenen Mengen Eisen und Kupfer sind sehr gering; in schädlichen Mengen werden diese Metalle erst im Verarbeitungsgang der Milch aufgenommen. Je saurer die Milch, um so stärker ist im allgemeinen die Metalllöslichkeit⁹. Bei starkem Metallgehalt schmeckt schon die Milch metallisch; sie kann dadurch ungenießbar werden, und natürlich auch die daraus hergestellten Käse.

Über die normalerweise in verschiedenen Lebensmitteln und biochemischen Materialien vorkommenden Mengen von Kupfer, Blei und Zink berichten

¹ F. KIEFERLE, A. SEUSS u. I. ZENGLIN: Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten 1941, **62**, 66.

² G. SCHWARZ, H. FINZENHAGEN u. A. SCHLOEMER: Untersuchungen über die Angriffsfestigkeit von Metallen in der Käserei. Verlag des Reichskuratoriums für Technik in der Landwirtschaft, Unterausschuß für Molkereiwesen, Sonderdruck Nr. 20, 1937. Druck: Molk.-Ztg. Hildesheim.

³ H. REHSTEINER: Jahresber. kantonalen Lebensmittelkontrolle St. Gallen 1927. — F. KIEFERLE: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1940, **3**, 402.

⁴ K. VAS: Milchw. Forsch. 1930, **10**, Referatenteil S. 17.

⁵ E. BAMES: Med. Welt 1935, **9**, 1273. — W. MÜLLER: Arbeiten a. d. Reichsgesundheitsamt 1941, **74**, 298. Ref. vgl. R.Gesundh.Bl. 1941, **16**, 320.

⁶ G. SCHWARZ u. B. HAGEMANN: Deutsch. Molk.-Ztg 1940, **61**, Folge 17.

⁷ J. KRENN: Deutsch. Molk.Ztg 1938, **59**, 903.

⁸ G. SCHWARZ u. O. FISCHER: Milchw. Forsch. 1936, **18**, 205. Ber. XI. Milchwirtsch. Weltkongr. Berlin 1937, Bd. II, S. 52.

⁹ W. GRIMMER: Deutsch. Molk.-Ztg 1938, **59**, 1114.

SCHWAIBOLD und LESMÜLLER¹. Für Käse werden z. B. angegeben: Kupfer 0,6—2,3 mg/kg; Zink 2,3—6,7 mg/kg; Blei 0.

17. Untersuchung von Käse.

(S. 388—416.)

Allgemeine Untersuchung. Die internationalen Einheitsmethoden, die schon am 26. April 1934 in Rom vereinbart waren und die auch früher² schon berücksichtigt wurden, sind inzwischen von verschiedenen europäischen Ländern als im internationalen Verkehr verbindlich erklärt worden. Von deutscher Seite wurde das Abkommen ab 16. Mai 1938 in Kraft gesetzt³.

Mit einigen kleinen Abweichungen sind die dort angegebenen Methoden der Wasser- und Fettbestimmung auch im „Methodenbuch“ Bd. VI⁴ verwendet worden. Über Fettbestimmung im Käse ist neuerdings vor allem in Frankreich eine Diskussion entstanden⁵, wobei von verschiedenen Autoren die Methode der direkten Extraktion nach dem Trocknen in den Vordergrund gestellt wurde, schon weil es dann möglich ist, Fett und Wasser in einer einzigen Einwaage zu bestimmen. Demgegenüber wurde die Aufschlußmethode nach SCHMID-BONDZYNSKI-RATZLAFF durch A. J. SWAVING⁶ verteidigt. Im übrigen scheinen sich die ähnlichen Aufschlußmethoden nach GROSSFELD und HOTH⁷ sowie nach GANGL⁸ gut eingeführt zu haben. Eine Nachprüfung⁹ hat gezeigt, daß sie der genannten Standardmethode durchaus ebenbürtig sind. Die refraktometrische Fettbestimmungsmethode nach LEITHE¹⁰ hat ebenfalls Freunde gefunden; die Methode beruht darauf, daß das Fett mit einem Benzin von bekanntem Brechungsindex extrahiert und der Brechungsindex der so erhaltenen Fettlösung mit dem Eintauchrefraktometer gemessen wird; der Fettgehalt wird entweder durch Rechnung oder durch Ablesung von einer auf empirischem Wege hergestellten Meßkurve bestimmt.

Nach Vorversuchen von SCHLOEMER und RAUCH¹¹ haben GROSSFELD und ZEISSET¹² jetzt eine neue Methode der Fettbestimmung in Käse angegeben, die mit konstanter Lösungsmittelmenge arbeitet. Hiernach werden 5,00 g Käse auf einem Zellglasblättchen von etwa 6×6 qcm Größe (Gewicht etwa 150 mg) abgewogen und in das Steilbrustkölbchen mit Glasschliff von etwa 100 ccm Inhalt gebracht; dazu fügt man etwas Bimssteingrieß und 10 ccm 25%ige Salzsäure. Dann bringt man am Rückflußkühler zum Sieden, wobei sich Käse und Zellglas auflösen und bald eine schaumfrei kochende Flüssigkeit bilden. Man hält 10 Min. lang im Sieden und läßt erkalten. Nach dem Erkalten fügt man 20,0 ccm Tetrachlorkohlenstoff hinzu, hält abermals 10 Min. lang am Rückfluß in kräftigem Sieden und läßt wieder erkalten. Nach Erkalten gibt man

¹ J. SCHWAIBOLD u. A. LESMÜLLER: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1941, 4, 100.

² Vgl. dieses Handbuch, Bd. III, S. 388 ff.

³ Bekanntmachung über das Internationale Abkommen zur Vereinheitlichung der Methoden für die Entnahme von Proben und die Untersuchung von Käse. Vom 27. Nov. 1937 RGBl. II Nr. 44, S. 678, Gesetze u. Verordnungen 1938, 30, 33.

⁴ Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch) Bd. VI, Chemische und bakteriologische Untersuchungsmethoden für Milch, Milcherzeugnisse und Molkereihilfsstoffe. Neudamm: Verlag J. Neumann 1941.

⁵ D. FLORENTIN: Ann. Falsif. 1938, 31, 351; Lait 1939, 19, 25. — H. COUTURIER: Lait 1939, 19, 918. — J. BOURGEOIS: Lait 1940, 20, 134.

⁶ A. J. SWAVING: Lait 1939, 19, 573.

⁷ J. GROSSFELD u. W. HOTH: Z. 1935, 69, 31.

⁸ J. GANGL: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. II, S. 492.

⁹ A. SCHLOEMER u. K. RAUCH: Privatmitteilung.

¹⁰ W. LEITHE: Chem.-Ztg. 1935, 59, 325; Z. 1935, 70, 91.

¹¹ A. SCHLOEMER u. K. RAUCH: Z. 1942, 83, 297.

¹² J. GROSSFELD u. A. ZEISSET: Z. 1942. Im Druck.

30,0 ccm Benzin vom Siedepunkt 60—70°, das die Temperatur von 20° hat¹, hinzu, schüttelt $\frac{1}{2}$ Min. lang kräftig durch und läßt zum Abklären stehen; alsdann schüttelt man nochmals $\frac{1}{2}$ Min. lang durch und läßt zweckmäßig über Nacht² stehen. Am folgenden Tage entnimmt man durch Druckpipettierung 25 ccm der Fettlösung, gibt diese in ein gewogenes ERLÉNMEYER-Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt, destilliert das Lösungsmittel ab und wägt den Rückstand nach 1stündiger Trocknung bei 105°. Aus dem Gewicht ergibt sich der Fettgehalt nach der Tabelle von GROSSFELD³.

Eine Behelfsmethode zur Käsefettbestimmung mit Hilfe von Milchbutyrometern beschreibt BOURGEOIS⁴.

Auf die Bestimmung des Fettgehaltes der Trockenmasse hat in manchen Fällen die Art der Probenahme einen Einfluß. Bei älteren Tilsiter Käsen sind z. B. Abweichungen zwischen dem Innern und den Randteilen eines Käses relativ groß. Die Differenz betrug nach SCHWARZ und MUMM⁵ bei einem 5 Monate alten Tilsiter 2% Fett i. T. Das gleiche gilt für die Bestimmung der Trockenmasse⁶. Der geringere Trockensubstanzgehalt in den äußeren Schichten des Käses soll auf eine besonders starke Bildung leicht flüchtiger Stoffe an diesen Stellen zurückzuführen sein.

Für die Probenahme selbst wurde kürzlich von RITTER⁷ ein Spezialbohrer angegeben. Das entstandene Loch wird wieder zugeschmolzen, um Schimmelfektionen zu verhüten.

Über die quantitative Bestimmung von Benzoesäure in Schmelzkäse berichten J. CSISZÁR u. A. BAKOS⁸.

Die verschiedenen Methoden der präparativen Gewinnung von Fett aus Käse zu Untersuchungszwecken wurden von SCHLOEMER und LANGMANN⁹ zusammengestellt. Nach SPICER und PRICE¹⁰ verwendet man als Eiweißlösungsmittel eine Natriumcitratlösung (150 g/l); nach der Behandlung mit dieser Lösung in der Wärme wird das Fett bei nicht zu trockenen Käsen frei und bildet an der Oberfläche eine Schicht, die man abheben, trocknen und abschmelzen oder extrahieren kann. Gleichzeitig können auf diese Weise Fremdkörper im Käse nachgewiesen und gefunden werden.

Derartige Fremdkörper findet man gelegentlich auch auf anderem Wege. So wurde kürzlich ein Stück Edamer Käse untersucht, dessen Rinde eine große Zahl von Quecksilbertröpfchen in feinsten Verteilung enthielt; das Quecksilber dürfte aus einem zerbrochenen Thermometer stammen¹¹.

Flüchtige Säuren im Käse werden nach HISCOX, HARRISON und WOLF¹² durch kombinierte Extraktion mit Wasser und Äther, oder mit Hilfe der direkten Wasserdampfdestillation bestimmt.

¹ Auch eine andere Temperatur zwischen etwa 15—25° ist geeignet, wenn auch die Abmeßtemperatur ungefähr gleich gehalten wird. — Eine Temperaturdifferenz von 1° zwischen beiden Abmessungen bedingt infolge der Wärmeausdehnung der beiden Flüssigkeiten einen Fehler von etwa 0,12% des absoluten Fettwertes, also bei 20% Fett einen Fehler von 0,024%.

² Zur Beschleunigung kann man die Schüttelflasche $\frac{1}{2}$ Stunde lang in ein Wasserbad von 20° (bzw. von der Temperatur des verwendeten Benzins) stellen und dann abpipettieren.

³ J. GROSSFELD: Anleitung zur Untersuchung der Lebensmittel, S. 338, Tabelle 4.

⁴ J. BOURGEOIS: Lait 1940, 20, 403.

⁵ G. SCHWARZ u. H. MUMM: Deutsch. Molk.-Ztg. 1941, 62, 327.

⁶ E. ECKERT u. P. WULFF: Beiheft zur Zeitschr. angew. Chem. 1940, Nr. 39; einen Auszug daraus vgl. Angew. Chem. 1940, 53, 403.

⁷ P. RITTER: Schweiz. Milchztg. 1941, 67, 116.

⁸ J. CSISZÁR u. A. BAKOS: Milchwirtsch. Forsch. 1941, 21, 56.

⁹ A. SCHLOEMER u. E. LANGMANN: Z. 1939, 78, 37.

¹⁰ D. W. SPICER u. W. V. PRICE: Journ. Dairy Science 1938, 21, 1.

¹¹ A. SCHLOEMER u. A. ZITEK: Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten 1941, 62, 171.

¹² E. R. HISCOX, J. HARRISON u. I. Z. WOLF: Journ. Dairy Res. 1938, 9, 215, 227.

Der Gehalt der Käse an Calcium und Phosphor ist auf den verschiedenen Stufen der Herstellung und Reifung verschieden; eine Bestimmungsmethode wurde von MATTICK¹ angegeben. Auch der p_H -Wert ändert sich bei der Reifung; bei „blauem“ (amerikanischem) „Roquefort“-Käse steigt der p_H -Wert² von der Herstellung ab in den ersten 3 Monaten von etwa 4,7 bis zu einem Maximalwert von rund 6,5, um in den nächsten Monaten wieder bis auf etwa 5,9 abzufallen³.

Der Nachweis von Gelatine in Käse wird nach von FELLEBERG⁴ durch Caseinabbauprodukte erschwert. Die störenden Stoffe lassen sich jedoch durch Fällung mit Kupfersulfat und Entkupfern des Filtrats mit Schwefelwasserstoff beseitigen. Im Filtrat wird die Gelatine mit Hilfe von Tanninlösung nachgewiesen.

Unterscheidung von Käse aus Kuhmilch und Schafmilch⁵. Bei der Untersuchung von Käse taucht gelegentlich die Frage auf, ob derselbe aus Kuhmilch oder aus der Milch eines anderen Tieres hergestellt wurde, gelegentlich soll auch einmal eine Verfälschung durch Beimischung festgestellt werden. Bei der Lösung dieser Frage verwertete FODOR⁶ die Unterschiede im Kalkgehalt, während SCHLOSSBERGER⁷ dazu serologische Unterschiede verwendet. PETER⁸ fand, daß die Proteine von Kuh- und Schafmilch verschiedene Löslichkeit in Eisessig zeigen. Zur Unterscheidung von Kuhmilch und Schafmilch zieht BUOLO⁹ die Jodzahl der Milch (Aufnahmefähigkeit der Milch selbst für Jod) heran. Gute Unterscheidungsmöglichkeiten liegen im Fett beider Milcharten, daher sind die Konstanten dieser Fette vielfach bestimmt worden¹⁰, wobei insbesondere die POLENSKE-Zahl im Vordergrund des Interesses stand. In der Tat haben sich besonders durch die Untersuchungen von DARMOIS und GARARD bei der POLENSKE-Zahl Unterschiede ergeben, wie von SCHWARZ und HAGEMANN¹¹ bestätigt wurde. In der letztgenannten Arbeit wird zur Unterscheidung von Käse aus Kuhmilch und aus Schafmilch die A-Zahl des Fettes vorgeschlagen; als untere Grenze für die A-Zahl von Fett aus reinem Schafmilchkäse soll ein Wert 10 anzusetzen sein; die Zahl der untersuchten Proben war jedoch gering. SCHLOEMER und LANGMANN¹² haben das Fett von echtem aus Schafmilch hergestellten Roquefortkäse sowie von Edelpilzkäse, der aus Kuhmilch hergestellt wurde, untersucht. Dabei wurden Unterschiede in der Hauptsache bei der Bestimmung der Restzahl gefunden. Gesamtzahl und Restzahl liegen bei Schafkäsefett vergleichsweise höher als bei Kuhkäsefett. Die Restzahl lag bei Fett aus Roquefortkäse etwa zwischen 20 und 31 (untersucht 10 Proben), bei Fett aus Edelpilzkäse etwa zwischen 10 und 19 (untersucht 8 Proben). Käse aus unvermischten Milcharten können unter normalen Umständen auf Grund der Bestimmung der oben genannten Fettkennzahlen identifiziert werden. Unter günstigen Umständen, d. h. je nach der Größe der ursprünglichen Fettkennzahlen können auch Mischungen erkannt werden; die Sicherheit ist jedoch dabei nicht groß. Über die Fettverteilung im weißen Schafkäse wird in einer griechischen¹³ Arbeit berichtet.

¹ E. C. V. MATTICK: Journ. Dairy Res. 1938, 9, 233.

² W. MOHR u. RITTERHOFF: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltkongr. Berlin 1937, Bd. II, S. 540.

³ S. T. COULTER, W. B. COMBS u. J. SPENCER GEORGE: Journ. Dairy Scienc 1938, 21, 273.

⁴ TH. VON FELLEBERG: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1938, 29, 10.

⁵ M. KOTSCHOPOULOS, D. SOULIDIS u. A. ANDREOU: Milchwirtsch. Forsch. 1941, 21, 18.

⁶ FODOR: Z. 1912, 23, 665. ⁷ SCHLOSSBERGER: Reichsgesundh. Bl. 1934, 58, 84.

⁸ A. PÉTER: Z. 1938, 76, 118.

⁹ G. BUOLO u. E. KAMCEVA ZONNO: Ann. Chim. analyt. appl. 1938, 28, 78.

¹⁰ N. PETKOFF: Z. 1937, 74, 170; 1901, 4, 827. — R. K. DONS: Z. 1908, 15, 72. — O. LAXA: Rev. gén. Lait 1909, Nr. 13—17. — MARTIN: Ann. Falsif. 1916, 6, 662; Z. 1916, 31, 395. — E. DARMOIS: Bull. Assoc. Chimist 1937, 54, 935. — J. D. GARARD, A. MINSKY, J. H. BAKER u. V. PASCALE: Ind. a. engin. Chem., Analyt. Ed. Physics 1937, 29, 1167. — G. GENIN: Lait 1938, 18, 372. ¹¹ G. SCHWARZ u. B. HAGEMANN: Milchw. Forsch. 1940, 20, 153.

¹² A. SCHLOEMER u. E. LANGMANN: Z. 1939, 78, 293.

¹³ M. KOTSCHOPOULOS, D. SOULIDIS u. A. ANDREOU: Milchwirtsch. Forsch. 1941, 21, 18.

Bei den Käsen nach Roquefortart, wie bei Roquefortkäse selbst, bei dem deutschen Edelpilzkäse und dem entsprechenden amerikanischen Käse, dem „blue cheese“ oder „blue veined cheese“ (Blauaderkäse¹) und dem französischen „bleu d'Auvergne Sassenage“, einem Käse „en façon de Roquefort“ spielt auch der Säuregrad des Fettes noch eine Rolle; wenn dieser nämlich bei hohen Reifungsgraden stark ansteigt (bis zu 100 und höher), so besteht die Möglichkeit, daß gewisse Mengen niederer Fettsäuren sich verflüchtigen und daß dadurch die auf dem Gehalt an diesen Säuren beruhenden Kennzahlen stark abfallen. Mit derartigen Störungen muß daher auch gerechnet werden².

Gelegentlich werden bei der Herstellung derartiger Käse auch geringe Mengen Ziegenmilch verwendet. Auch Mischungen von Ziegenmilch³ und Kuhmilch können unter Umständen durch Untersuchung des Fettes nachgewiesen werden.

Untersuchung von Molkeneiweiß und Quarg. Diese Frage ist vor allem im Kriege 1914/18 verschiedentlich angeschnitten worden⁴. Der daher bekannte Unterschied in der Löslichkeit in Kalkwasser wurde von SCHLOEMER⁵ für eine Schnellmethode verwendet. Dazu wird ein unten stark verzüngtes, dickwandiges Reagensrohr benutzt, dessen verzüngter Teil eine Einteilung trägt. Nach der Behandlung des Quargs in diesem Rohr mit gesättigtem Kalkwasser wird zentrifugiert. Die Menge an Unlöslichem gibt einen Hinweis für die im Quarg enthaltene Menge Molkeneiweiß, das im Kalkwasser schwerlöslich ist.

Molkeneiweiß hat ferner einen wesentlich höheren Schwefelgehalt als Milchcasein und kann daran erkannt werden (GROSSFELD⁶).

Nachweis von Konservierungsmitteln. Außer der Benzoesäure (und ihren Salzen) kommen auch ihre Derivate als Konservierungsmittel für Käse, insbesondere für Schmelzkäse in Frage⁷. Von größerer Bedeutung scheinen die p-Oxybenzoesäure und die p-Chlorbenzoesäure und deren Ester in Mischungen verschiedener Zusammensetzung zu sein. Um den Nachweis in Schmelzkäse haben sich besonders SCHWARZ und Mitarbeiter⁸ bemüht. Zur Identifizierung der Konservierungsmittel werden drei Verfahren herangezogen, die Mikrosublimation und Beobachtung der hierbei erhaltenen Krystallformen, die Mikroschmelzpunktsbestimmung und der chemische Nachweis.

Im Anschluß an die Arbeit von SCHWARZ wurde von CSISZAR⁹ eine quantitative Bestimmungsmethode für Benzoesäure im Schmelzkäse angegeben.

Bestimmung von Metallen. Vor allem kommen hier drei Metalle in Frage, das Zink, das Eisen und das Kupfer, das erstere wegen seiner Gesundheits-schädlichkeit, die beiden anderen mehr aus Qualitätsgründen¹⁰.

Für die Bestimmung des Zinkgehaltes kommt bei den geringen vorhandenen Mengen des zu bestimmenden Metalls nur eine Mikromethode in Frage. Die besten Erfolge wurden mit der Dithizon-Methode nach H. FISCHER erzielt,

¹ Nicht zu verwechseln mit dem deutschen mageren Blauschimmelkäse.

² A. SCHLOEMER u. E. LANGMANN: a. a. O. Vgl. Fußnote Nr. 12, S. 620.

³ A. CHOLLET u. A. CAMUS: Ann. Falsif. 1937, 50, 405. — GROSßBÜSCH: Schweizer Milchztg. 1930, 56, 221; Milchwirtsch. Lit.-Ber. 1930, Nr. 37, S. 231. — J. KRENN: Z. 1933, 65, 297; Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Berlin 1937, Bd. I, S. 446.

⁴ O. LÜNING u. W. TÖNIUS: Z. 1918, 36, 63. — A. BEYTHIEN u. P. PANNWITZ: Z. 1918, 36, 145. — O. LÜNING u. P. HERZIG: Z. 1921, 42, 23. ⁵ A. SCHLOEMER: Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten 1939, 60, 1589. ⁶ J. GROSSFELD: Z. 1941, 82, 1.

⁷ Vgl. W. LUDORFF u. A. MÜLLER: Wissenschaftl. Ber. XI. Weltmilchkongr. Bd. II, S. 516.

⁸ G. SCHWARZ, O. FISCHER u. O. KAHLERT: Milchw. Forsch. 1935, 17, 170. — G. SCHWARZ u. O. KAHLERT: Milchw. Forsch. 1939, 20, 1.

⁹ J. CSISZAR u. A. BAKOS: Milchwirtsch. Forsch. 1941, 21, 56.

¹⁰ Zur elektrometrischen Bestimmung von Cu, Pb und Zn vgl. M. P. BOLOTOW: Probl. Nutrit. 1936, 5, 161. Ref. Z. 1941, 81, 516. — Bestimmung kleiner Mengen von Cu, Pb, Zn mit Dithizon vgl. J. SCHWAIBOLD u. A. LESMÜLLER: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1941, 4, 100. Vgl. auch N. D. SILVESTER u. E. B. HUGHES: Analyst 1936, 61, 734 sowie J. F. REED u. R. W. CUMMINGS: Ind. a. Eng. Chem. Analyt. Ed. 1940, 12, 489.

die verschiedentlich bei biochemischen Materialien¹ und Lebensmitteln mit Erfolg angewendet wurde. Auch bei der Bestimmung von Zink in Frühstückskäse hat sie sich bewährt². Unter bestimmten Bedingungen bildet das Dithizon (= Diphenylthiocarbazon) mit Zink ein intensiv rot gefärbtes, in Kohlenstofftetrachlorid lösliches Salz, dessen Konzentration am besten im Stufenphotometer unter Verwendung eines bestimmten Filters bestimmt wird. SEUSS³ verwendet dazu das einfache Eintauchcolorimeter und erzielte ebenfalls gute Erfolge damit; in seiner Arbeit ist die Methodik eingehend beschrieben. Die Veraschung wurde von SCHWARZ, FINZENHAGEN und SCHLOEMER² auf nassem Wege mit Blindversuch durchgeführt, SCHWAIBOLD und LESMÜLLER⁴ wenden die trockene Veraschung an, weil beim nassen Aufschluß unter Umständen Zink durch die verwendeten Säuren und Katalysatoren eingeschleppt werden kann. Bei der trockenen Veraschung ist andererseits die bei den erforderlichen Temperaturen bereits sehr merkliche Flüchtigkeit des Zinks zu berücksichtigen. Wenn der Blindversuch beim nassen Aufschluß relativ zu den zu bestimmenden Mengen Zink keine zu hohen Werte ergibt, dürfte sich dieses Verfahren empfehlen, obgleich es längere Zeit erfordert als die trockene Veraschung.

Über die Ermittlung des Zinkgehaltes von Käse auf stufenphotometrischem Wege berichtet I. EFFERN⁵.

Die Wichtigkeit der Kupferbestimmung in Milchprodukten ist in letzter Zeit mehrfach herausgestellt worden⁶. Dieses Metall ist für manche Geschmacksfehler in erster Linie mitverantwortlich⁷. Die Bestimmung geschieht am besten ebenfalls nach der Dithizon-Methode unter genau bestimmten Bedingungen, die sich von denen der Zinkbestimmung unterscheiden. Die genaue Methodik ersieht man am besten aus einer Mitteilung von SCHWARZ⁸ und Mitarbeitern sowie aus dem oben genannten Methodenbuch⁹, Schnellmethoden zur Bestimmung von Eisen und Kupfer in Quarg findet man außerdem in einer Mitteilung von SCHWARZ und FISCHER¹⁰.

Die Bestimmung des Eisens ist häufig ebenfalls aus Qualitätsgründen erwünscht. Bewährt hat sich vor allem die Dimethylglyoxim-Methode in der Ausführung nach SCHWARZ¹¹. Nach der Veraschung wird dabei das Eisen als Eisendimethylglyoxim in ammoniakalischer Lösung stufenphotometrisch oder unter Zuhilfenahme einer Vergleichslösung colorimetrisch bestimmt. Die genaue Methodik ist ebenfalls im Methodenbuch¹² beschrieben.

Diese Methoden sind zwar genau, aber auch recht zeitraubend. Es sind daher auch Schnellmethoden ausgearbeitet worden, die vor allem die Veraschung des Materials zu vermeiden suchen. Bei der Bestimmung des Kupfers wird vor allem seine Eigenschaft, das Wasserstoffperoxyd katalytisch zu zersetzen, verwertet¹³. SCHWARZ und FISCHER¹⁴ verwenden zu diesem Zwecke das amtliche Guajac-Reagens „Neu“. Die Methode ist, wie die Eisenbestimmungs-

¹ J. SCHWAIHOLD, B. BLEYER u. G. NAGEL: Biochem. Zeitschr. 1938, **297/29**, 324.

² G. SCHWARZ, H. FINZENHAGEN u. A. SCHLOEMER: vgl. Fußnote 2 S. 617.

³ A. SEUSS: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1940, **3**, 410.

⁴ J. SCHWAIBOLD u. A. LESMÜLLER: Biochem. Zeitschr. 1939, **300**, 331.

⁵ J. EFFERN: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1941, **4**, 58.

⁶ RITTER: Schweizer Milchztg. 1936, Nr. 59 u. 60. — GRIMMER: Milchw. Forsch. 1935, **16**, 435. — W. MOHR, G. SCHWARZ u. Mitarbeiter: Molk.-Ztg. Hildesheim 1936, **50**, 837, 1651.

⁷ G. SCHWARZ u. MÜLLER: Milchw. Forsch. 1933, **15**, 321.

⁸ G. SCHWARZ, O. FISCHER u. STOTZ: Milchw. Forsch. 1936, **17**, 314; 1936, **18**, 196.

⁹ Methodenbuch, Bd. VI, S. 46; vgl. Fußnote 3 S. 618.

¹⁰ G. SCHWARZ u. O. FISCHER: Die Käse-Industrie, Hildesheim 1941, Folge 4, S. 33—36.

¹¹ G. SCHWARZ: Milchw. Forsch. 1933, **15**, 321. ¹² Methodenbuch Bd. VI, S. 45; vgl. Fußnote 3 S. 618. ¹³ RITTER: Schweizer Milchztg. 1936, **62**, 25.

¹⁴ G. SCHWARZ u. O. FISCHER: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, **2**, 329; Molk.-Ztg. Hildesheim 1940, **54**, Nr. 22.

methode vor allem für Milch, Butter und Quarg bestimmt. Das Material wird mit methylalkoholischer Salzsäure behandelt, wobei Eiweiß und Fett niedrigerissen werden, während die alkoholische Schicht das Eisen enthält. Dieses wird darin stufenphotometrisch oder colorimetrisch bestimmt. Bei der Kupferbestimmung wird das Material mit methylalkoholischer Ammoniumrhodanidlösung und Essigsäure behandelt. Die Bestimmung selbst wird in der methylalkoholischen Lösung nach Zusatz von Wasserstoffperoxyd und Guajacreagens ebenfalls stufenphotometrisch oder colorimetrisch ausgeführt.

Untersuchung von Quarg. Für Sauermilchquarg ist ebenfalls eine Vereinheitlichung¹ der Untersuchungsmethoden vorgeschlagen worden. Die Vorschläge beziehen sich auf die Probenahme sowie auf die Bestimmung des Gehaltes an Wasser, Fett, Eisen und Kupfer, des Säuregrades, des p_H -Wertes sowie auf die Reifungsprodukte nach HENNEBERG.

Bei der Probenahme ist wesentlich, daß jede Berührung mit Metallen vermieden wird. Die Bestimmung des Wassergehaltes soll in Betrieben mit entsprechend eingerichtetem Laboratorium durch Trocknung bei 105° im Trockenschrank erfolgen, kleinere Betriebe sollen sich einer Schnellwaage und des Käsetrockenofens nach TEICHERT bedienen, dessen Temperatur auf 130° gehalten wird. Der Fettgehalt wird nach SCHMIDT-BONDZYNSKI-RATZLAFF bestimmt. Der Säuregrad wird durch direkte Titration, d. h. ohne vorherige Verdünnung mit Wasser bestimmt. Die Bestimmung des p_H -Wertes erfolgt elektrometrisch.

Für die Bestimmung des Eisengehaltes ist nach Untersuchungen von GRIMMER² sowie von RAUSCHNING³ das Rhodanidverfahren, nach BUTENSCHÖN⁴ empfindlicher und genauer die von SCHAEFFER⁵ angegebene Alkalisulfidmethode. Sehr zweckmäßig ist ein käuflicher kleiner Apparat, der die für die Durchführung der Bestimmung des Eisens und des Kupfers notwendigen Reagentien und je eine Farbskala zum Vergleich der erhaltenen Farbtönungen enthält. Zur Eisenbestimmung wird der Quarg mit Salzsäure und Rhodanlösung verrieben. Der hierbei entstehende rosa Farbton wird mit der Farbtafel für Eisen verglichen. Für die Kupferbestimmung nach SCHWARZ und FISCHER wird der Quarg mit Eisessig und Natriumperborat⁶ in Tablettenform (0,125 g) innig gemischt, nach kurzer Zeit mit Rhodanlösung und Guajacreagens (Neu) nach GLUSCHKE verrührt und eine etwa auftretende Blaufärbung mit der Farbtafel für Eisen verglichen.

Die Reifungsprobe nach HENNEBERG wird ohne Salzzusatz angestellt. Der Quarg wird bei 30° aufbewahrt und nach etwa 60 Stunden beurteilt.

Der zeitweise hohe Wassergehalt des Speisequargs machte auch die Bestimmung der Wasserlässigkeit (Molkenlässigkeit) häufig notwendig. Hierzu wird der Quarg auf eine Siebfläche gebracht, die abgelaufene Flüssigkeitsmenge wird nach Ablauf mehrerer Stunden gemessen⁷.

Zur Bindung größerer Wassermengen wurde gelegentlich bei der Bearbeitung des Speisequargs Pektin zugesetzt. Auch in geringen Mengen ist das Pektin im Speisequarg nach GRIEBEL und ZEGLIN⁸ nachweisbar.

¹ G. SCHWARZ u. H. DÖRING: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 52, Nr. 21; „Die Käseindustrie“ 1938, Folge 3. — Ber. XI. Milchwirtsch. Weltkongr. Berlin 1937, Bd. II; S. 561. Verlag der Molk.-Ztg. Hildesheim.

² GRIMMER: Milchw. Zentralbl. 1911, 7, 211.

³ RAUSCHNING: Milchw. Forsch. 1934, 16, 459.

⁴ BUTENSCHÖN: Das ABC des Molkereilaboratoriums, S. 135. Berlin: Verlag Paul Funke.

⁵ A. SCHAEFFER: Milchw. Zentralbl. 1909, 5, 425.

⁶ G. SCHWARZ: Private Mitteilung.

⁷ H. MENGBIER: Molk.-Ztg. Hildesheim 1938, 52, 2764.

⁸ C. GRIEBEL u. H. ZEGLIN: Z. 1937, 74, 16.

Speisequarg aus Buttermilch oder unter Zusatz von Buttermilch hergestellt muß entsprechend gekennzeichnet sein. Der Nachweis der Verwendung von Buttermilch läßt sich durch die Bestimmung der Lecithinphosphorsäure führen¹.

Die Bestimmung des Calciumgehaltes von Quarg und Casein² kann für die Unterscheidung von Säurequarg bzw. Säurecasein und Labquarg bzw. Labcasein von Wichtigkeit sein. Das Labcasein enthält etwa 10mal soviel Calcium wie Säurecasein, Labcasein etwa 2,4—2,7%, Säurecasein etwa 0,3—0,5% Calcium³.

Zusammenfassende und Fachbuchliteratur.

Bekanntmachung über das Internationale Abkommen zur Vereinheitlichung der Methoden für die Entnahme von Proben und die Untersuchung von Käse. Vom 27. Nov. 1937, RGBl. II, Nr. 44, S. 678; Gesetze u. Verordnungen 1938, 30, 33. — H. BALLHÖFER: Speisequarg und Schichtkäse. Verlag Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten (Allgäu). — BETZ-LIPP: Französische Weichkäse, ihre Herstellung und Behandlung, 3. Aufl. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — BRANDIS-BUTENSCHÖN: Die Herstellung von Quarg und Sauermilchkäse. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — FRÜHWALD: Die neuzeitliche Emmentalerkäserei. Verlag Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten (Allgäu). — ORTO GRATZ: Schafmilchkäserei. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (Methodenbuch), Bd. VI. Chemische und bakteriologische Untersuchungsmethoden für Milch, Milcherzeugnisse und Molkereihilfsstoffe. Neudamm: Verlag J. Neumann 1941. — W. HENNEBERG: Die wichtigsten Käsesorten in Wort und Bild. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim erscheint nach dem Kriege. — F. KIEFERLE u. J. UMBRECHT: Die Schmelzkäse-Industrie, Entwicklung, Technologie, Beurteilung und Untersuchung. Verlag: Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten (Allgäu) 1940. — EDUARD KNEUTTINGER: Limburger Käserei. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — KURT KRETSCHMER: Die Kaseinerzeugung. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — Die Herstellung von Kochkäse. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — Lehrgang über Magermilch- und Molken-Verwertung. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — Handbuch der Sauermilchkäserei, Eigenverl. Erkner-Berlin 1939. — LEMPENAUER: Die Herstellung von Weichkäsen im Allgäu. Verlag Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten (Allgäu). — W. LUDORFF: Schmelzkäse, Herstellung, Bedeutung für Ernährung und Wirtschaft. Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten 1938, 59, Folge 16. — A. MAASS: Ausführliche Anleitung zur Herstellung von Käsen nach Tilsiter Art. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — L. MÜLLER: Holländer und Tilsiter Käserei. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — W. NIEWERTH: Über Speisequarg. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — M. SÄITNER: Bestimmungen für die Durchführung der Käseprüfung (Sinnenprüfungen) für Süßmilch- bzw. Labkäse und Grundsätze für die Beurteilung von Käse. Herausgeber: Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft, Berlin. Druck: Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten (Allgäu). — KURT SCHÜTZLER: Kurze Geschichte der ostpreußischen Käserei und des Tilsiter Käses. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — G. SCHWARZ, H. FINZENHAGEN, A. SCHLOEMER: Untersuchungen über die Angriffsfestigkeit von Metallen in der Käserei. Verlag des Reichskuratoriums für Technik in der Landwirtschaft, Unterausschuß für Molkereiwesen, 1937. Druck: Molk.-Ztg. Hildesheim. — OTTO UNGNADE: Milchezucker. Verlag Molk.-Ztg. Hildesheim. — O. VOPELIUS u. Mitarbeiter: Statistik 1938/39 der deutschen Milch- und Molkereiwirtschaft. Molk.Ztg. Hildesheim 1939, 53, Nr. 61/62. — Vorschriften und Grundsätze für das Richten von Quarg und Käse. Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft. Berlin 1939. — W. ZIMMERMANN, R. BUDER u. O. VOPELIUS: Die Nahrungsquellen der Welt. Berlin: Paul Schmidt, Verlag f. Sozialpol., Wirtsch. u. Stat. 1941.

¹ J. EFFERN: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 741; Forsch.dienst 1939, 4, 413.

² W. MÜLLER u. S. LICHTENBERGER: Molk.-Ztg. Hildesheim 1939, 53, 1362.

³ M. SCHULZ: Deutsch. Molk.-Ztg. Kempten 1938, 59, 1361.

Fleisch von Warmblütern.

(Bd. III. S. 654—818.)

Von

Professor DR. A. BEYTHIEN-Dresden.

Fleischverbrauch. Für den Fleischanfall und den prozentualen Anteil der einzelnen Fleischsorten während der Jahre nach 1932 sind vom Reichsnährstand und dem Statistischen Reichsamt folgende Zahlen veröffentlicht worden¹:

| Jahr | Fleisch Gesamt Millionen Tonnen | Rindfleisch | Kalbfleisch | Schweinefleisch | Schafffleisch | Übrige Sorten |
|------|------------------------------------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|---------------|
| | | % | % | % | % | % |
| 1933 | 3,22 | 27,2 | 5,9 | 64,4 | 1,3 | 1,2 |
| 1934 | 3,57 | 27,7 | 6,0 | 64,1 | 1,1 | 1,1 |
| 1935 | 3,50 | 28,2 | 6,0 | 63,6 | 1,0 | 1,2 |
| 1936 | 3,48 | 24,0 | 5,5 | 68,2 | 1,1 | 1,2 |
| 1937 | 3,69 | 28,1 | 5,7 | 63,9 | 1,1 | 1,2 |

Im Jahre 1938 betrug der Fleischverbrauch 3,93 Millionen Tonnen. Auf den Kopf der Bevölkerung wurden verzehrt im Jahre 1933: 51,04 kg, im Jahre 1934: 55,48 kg; im Jahre 1935: 53,15 kg; im Jahre 1936: 51,67 kg, im Jahre 1937: 53,60 kg Fleisch. Auf den Vollverbraucher entfielen im letzten Jahre 74,5 kg.

Von dem Fleischverbrauch entstammten eigener Erzeugung im Jahre 1932: 98,4%; 1933: 98,9%; 1934: 98,6%; 1935: 97,8%; 1936: 94,7%; 1937: 94,9%. Die Einfuhr von lebendem Vieh, Fleisch und Fleischwaren erreichte in den Jahren 1936 und 1937 einen Wert von 159 bzw. 162 Millionen Reichsmark. Als Ausfuhrländer für Rindfleisch in Form von Gefrier-, Kühl-, Dosen- und Dörrfleisch kamen 1937 hauptsächlich Argentinien (0,516 Mill. t), Australien (0,133), Uruguay (0,101), Brasilien (62 000), Neuseeland (50 910) in Betracht.

A. I. Chemische Zusammensetzung.

2. Stickstoffverbindungen.

Proteine (S. 659). Um einen Einblick in die chemische Struktur des sog. Gerüsteiweißes zu erlangen, haben K. BECK und H. URACK² Fleisch durch konzentrierte Harnstofflösungen ausgezogen und sowohl den Extrakt wie den Rückstand der Hydrolyse unterworfen. Sie schließen aus ihren Versuchen, daß der in Lösung gehende Eiweißstoff die gleiche Zusammensetzung hat wie das hinterbleibende Gerüsteiweiß. Die Erklärung hierfür wird darin erblickt, daß die hochmolekularen Eiweißketten des Fleisches von verschiedener Länge sind und daß die Ketten geringerer Länge herausgelöst werden, während die das

¹ H. ILCHMANN: Die Wiedererringung der deutschen Nahrungsfreiheit.

² K. BECK u. H. URACK: Z. 1933, 55, 399.

eigentliche Gerüst der Faser bildenden langen Ketten nur aufquellen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß sich mittels eines so gewonnenen Gerüst-eiweißes bei der röntgenspektroskopischen Untersuchung ausgeprägte Interferenzdiagramme gewinnen lassen, die über den Aufbau der Fleischfaser weiteren Aufschluß geben. Vgl. weiter K. BECK und J. SCHORMÜLLER¹.

Nucleinbasen (S. 660 und 875). Bei der Schwierigkeit, genügende Mengen von Kernen der Muskelzellen zur Untersuchung der in ihnen enthaltenen Nucleinsäuren zu isolieren, hat H. BOEDICKER² einen anderen Weg eingeschlagen, indem er vom Fleischextrakt ausging, dessen Gehalt an Purinbasen, insbesondere an Guanin oder Xanthin indirekt Aufschluß geben mußte über die ursprünglich in den Kernen enthaltene Nucleinsäure. Es ergab sich, daß im Fleischextrakt weder Guanin, noch Xanthin und Adenin vorkommen, daß er vielmehr als einzige Nucleinbase Hypoxanthin enthält. Das Fehlen des Adenins betrachtet Verf. bei der raschen Umwandlung der t-Adenylsäure in Inosinsäure als leicht erklärlich, während die Abwesenheit der übrigen Basen auffallend erscheint und weitere Versuche erforderlich macht.

Kreatinin ist nach L. GERET³ im Fleischsaft ursprünglich nur in sehr geringer Menge (0—7% des Gesamtkreatinins) enthalten und bildet sich erst bei der Konzentration des wäßrigen Fleischauszuges zu Fleischextrakt in Menge von 20% des Gesamtkreatinins durch Einwirkung der Fleischmilchsäure auf das anfangs nahezu allein vorhandene Kreatin. Das freie Kreatin entsteht nach LEHMANN (Heidelberg)⁴ durch Spaltung der Kreatinphosphorsäure in Kreatin und Phosphorsäure bei der Muskelkontraktion unter dem Einfluß der Adenylpyrophosphorsäure, die dabei in Adenylsäure und 2 Phosphorsäuregruppen zerfällt. Bei der Erholung des Muskels findet eine Rückbildung beider Salze statt.

Cholin, das Äthyloltrimethylammoniumhydroxyd, ist ebenso wie Acetylcholin nach E. STRACK, P. WÖRDEHOFF, E. NEUBAUER und H. GEISENDÖRFER⁵ nur in der Leber und Placenta, nicht aber im Skelettmuskel vom Rind und Hund enthalten. Die entgegenstehenden Befunde sind wahrscheinlich durch Carnitin vorgetauscht worden, das zu 0,02—0,25% im Rindermuskel vorkommt.

7. Vitamine. Zu den in Bd. III, S. 661 erwähnten Vitaminen tritt noch ein Provitamin hinzu, das von A. WINDAUS und F. BOCK⁶ in den aus inneren Organen verschiedener Säugetiere abgeschiedenen Sterinen in folgenden Mengen aufgefunden wurde: Rinderhirn 0,016%, Kalbslunge 0,025%, Kalbshirn 0,032%, Rehhirn 0,033%, Kuhmilz 0,045%, Kalbsbries 0,07%, Kuhplacenta 0,18%, Rinderpankreas 0,18%. Größere Mengen fanden sich in den Sterinen der Säugetierhaut, und zwar bei Reh 0,16%, Kuh 0,18%, Kalb 0,68%, Maus 0,87%, Wildschwein 1,60%, Ratten 1,47 und 2,36%, Schweineschwarte 2,9 bis 5,9%. Aus 100 kg Schweineschwarte wurden 30 g Rohsterin mit 4% eines Provitamins abgeschieden, das nach den physikalischen Kennzahlen und der chemischen Analyse aus 7-Dehydro-Cholesterin bestand.

Vitamin A in dänischer Leberpastete s. H. BE. JENSEN und K. SVANHOF⁷.

II. Fleischarten (S. 662).

Hinsichtlich der Verdaulichkeit verschiedener Fleischarten in rohem, gekochtem, gebratenem und getrocknetem Zustande sei noch über das Ergebnis

¹ K. BECK u. J. SCHORMÜLLER: Z. 1937, 74, 369, 471.

² H. BOEDICKER: Zeitschr. physiol. Chem. 1936, 243, 195.

³ L. GERET: Deutsche Nahrungsm.-Rundschau 1937, S. 198.

⁴ LEHMANN-Heidelberg: Zeitschr. angew. Chem. 1937, 50, 306.

⁵ E. STRACK u. Mitarb.: Zeitschr. physiol. Chem. 1935, 233, 189.

⁶ A. WINDAUS u. F. BOCK: Zeitschr. physiol. Chem. 1937, 245, 168.

⁷ H. BE. JENSEN u. K. SVANHOF: Z. 1940, 79, 346.

einiger schon 1929 angestellter Versuche von E. MANGOLD¹ berichtet, bei denen die in durchlöchernten Metallkapseln eingeführte Probenahrung nach beliebigem Verweilen im Magen wieder herausgezogen und als Maßstab der fortschreitenden Verdauung die mikroskopische Strukturänderung der quergestreiften Muskeln zugrunde gelegt wurde. Als am leichtesten verdaulich erwies sich Taubenfleisch, dann folgen gekochtes und rohes Fischfleisch, gekochtes und rohes Schweinefleisch, gekochtes oder gebratenes Rindfleisch, dann nach dem Kochen getrocknetes, roh getrocknetes und zuletzt frisches Rindfleisch. Die Reihenfolge der Verdaulichkeit war bei allen Versuchstieren die gleiche, während die absoluten Geschwindigkeiten der Fleischverdauung im Magen der einzelnen Tiere Unterschiede aufwiesen.

Über Walfleisch s. Heft 9 der Schriftenreihe der Reichsarbeitsgemeinschaft für Volksernährung. Dresden: Theodor Steinkopff 1939; ferner H. SCHMALFUSS (Vorratspflege 1938, 1, 392) und SCHWIEGER (Vorratspflege 1938, 1, 488).

III. Schlachtabgänge.

1. Blut (S. 677). Zum Zwecke der im Vordergrund des Interesses stehenden besseren Blutverwertung macht die Fleischwaren-Industrie² darauf aufmerksam, daß nach Angaben von O. KAMMEL³ die für technische Zwecke verfügbare Blutmenge, nach Abzug der ungenutzt fortfließenden Menge etwa 16,7 Millionen Kilogramm jährlich beträgt und daß eine weitere Einschränkung der Verluste erforderlich ist.

In gleicher Richtung bewegen sich Versuche, das für Ernährungszwecke bestimmte Blut, zur Zeit nur Schweineblut, bei der Herstellung von Blutwurst, Blutschwartenmagen, Bratblut usw. besser auszunutzen. Nach dem bislang üblichen Verfahren wurde das Blut durch Schlagen und Rühren von dem Fibrin befreit und letzteres fortgeschwemmt, während nach dem neuen Fibrisol-Verfahren von FRITZ LUX in Mannheim (zum Patent angemeldet) durch Zusatz von Natriumcitrat das Fibrin in Lösung erhalten und auch Rinderblut auf Wurst verarbeitet werden kann.

Nach Vorversuchen des Reichsgesundheitsamtes hat der Reichsinnenminister in dem Runderlaß vom 6. Juli 1937 unter Bezug auf die derzeitige Wirtschaftslage bis auf weiteres gestattet, daß Wurstwaren, die aus Schlachtblut mit Zusatz von 100 g Citrat auf 6 Liter hergestellt sind, ohne Kenntlichmachung in den Verkauf gebracht werden.

An Stelle des nicht in ausreichender Menge verfügbaren Citrates kann nach LERCHE⁴ ein Gemisch verschiedener Phosphate, das von der Firma Benckiser, Ludwigshafen, geliefert wird, angewandt werden. Als ausreichend für die Flüssigerhaltung werden 10 g des Salzes zu je 1 Liter Rinder-, Schweine-, Schaf- oder Kalbsblut bezeichnet. Das so behandelte Blut ist sowohl zur Herstellung von Blutwurst wie zur Plasmagewinnung geeignet, darf aber nicht mit geschlagenem Blut oder dessen Serum vermischt werden. Die Verwendung des Phosphatfibrisols (60% verschiedene Phosphate, 40% NaCl) in Menge von 10 g auf 1 Liter Blut ist durch Runderlaß des Reichsinnenministers vom 6. 7. 38, auch ohne Deklaration, erlaubt worden.

2. Innere Organe. e) Leber (S. 680). Über die Zusammensetzung der Leber gibt die Untersuchung von Leberextrakten und antianämisch wirkenden Leberpräparaten durch R. KAPELLER-ADLER und A. LUISADA⁵ weiteren Aufschluß. Die Gesamtsäure eines frisch bereiteten Leberauszuges beträgt, in Carboxyl ausgedrückt, 0,2%, nimmt aber mit steigender Autolysendauer zu. Die Säure

¹ E. MANGOLD: Klin. Wochenschr. 1929 II, 1997; durch Z. 1937, 73, 247.

² Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 317.

³ O. KAMMEL: Deutsch. Schlachthofztg. 1932, Folge 32.

⁴ LERCHE: Fleischwaren-Ind. 1938, 18, 326. Vg. K. LENZ: Vorratspflege 1939, 2, 74.

⁵ REGINA KAPELLER-ADLER u. ANITA LUISADA: Biochem. Zeitschr. 1934, 269, 397; durch Z. 1937, 74, 80.

besteht zu 25% aus ätherlöslichen, hauptsächlich flüchtigen, zum Rest aus nichtflüchtigen, wasserlöslichen (Milchsäure) und nichtflüchtigen, wasserunlöslichen Säuren. Mit steigender Autolyse zeigen die letzteren eine stete Verminderung, während die Milchsäure erst stark zu- und dann wieder abnimmt. Beim Erwärmen im Vakuum oder an der Luft tritt starke Neubildung von Säure, wahrscheinlich aus Glykogen oder Glucose ein.

Von Stickstoffverbindungen wurden in der Phosphorwolframsäure-Fällung gefunden: Albumosen, Ammoniak, Purine, Kreatinin und Basen, in dem nicht fällbaren Anteil Kreatin, Harnstoff, Aminosäuren und Polypeptide. Die Albumosenfraktion enthielt in der Hauptsache Nucleoproteid mit 3,28% Tyrosin und 1,08% Phenylalanin. Hingegen war Histidin nicht zugegen.

Der Gehalt an Vitamin A wurde von A. D. HOLMES, F. TRIPP und G. HOWARD SATTERFIELD¹ mit Hilfe der Antimonchloridreaktion nach CARR-PRICE für 1 g Rindsleber zu durchschnittlich 252 LOVBOND-BLAUWERT-Einheiten, für Schweinslebern zu 182, für Kalbslebern zu 533 und für Lammlebern zu 235 Einheiten bestimmt. Kochen der Leber verursachte durch Wasserentzug eine scheinbare Erhöhung, längere Lagerung bei 8° bisweilen eine Erniedrigung. Der überaus hohe Vitamin A-Gehalt der Kalbsleber hat ihre Einführung in die Behandlung der perniziösen Anämie veranlaßt.

5. Knochen (S. 681). Wie der Generalsachverständige für deutsche Roh- und Werkstoffe Dr. KEPPLER im „Vierjahresplan“² bemerkt, wird von den jährlich anfallenden 450 000 t Knochen nur $\frac{1}{5}$ in Deutschland verarbeitet. Es ist daher erhöhte Sammlung zur Gewinnung von Fett, Leim, Futter und Düngemitteln erforderlich. Diesem Ziel dient die Allgemeine Anordnung über die Knochensammlung, den Knochenhandel und die Knochenverarbeitung vom 13. August 1937³.

Nach der Verordnung der Reichsminister d. I. und für Ernährung und Landwirtschaft vom 18. Dezember 1937 unterliegen Innereien nicht der Ausgleichsabgabe für Fleisch. Der Begriff Innereien umfaßt nach späterer Auskunft des Ministeriums (Deutsche Fleischer-Ztg. vom 27. Juli 1939, S. 1) folgende Teile:

Rind: Kopf ohne Zunge (nicht abgetrenntes Kopffleisch), Schlund, Lunge, Netz, Herz, Milz, Leber, Magen, Därme, Füße, Schwanz, Blase, Kuheuter, sofern sie getrennt vom Tierkörper in den Verkehr gebracht werden.

Schwein: Geschlinge (Lunge, Herz, Leber) mit Zunge, lose Nieren, Schwarten.

Kalb: Kopf, Lunge, Herz, Leber, Gekröse, Füße, Blase.

Schaf: Kopf, Lunge, Herz, Leber, Gekröse, Füße, Blase.

IV. Einflüsse auf die Zusammensetzung.

1. Physiologische Einflüsse.

a) **Geschlecht der Tiere** (S. 684). LERCHE⁴ bezeichnet die Ansicht der Fleischer als falsch, daß der Geschlechtsgeruch der Eber verhütet werden kann, wenn man es verhindert, daß die Tiere sich vor der Schlachtung geschlechtlich aufregen, und wenn gleich nach der Betäubung die Hoden entfernt werden. Der Geschlechtsgeruch findet sich nach der Kastration noch mehrere Wochen deutlich, verschwindet dann allmählich und ist nach $2\frac{1}{2}$ Monaten nur noch an der Ohrspeicheldrüse und am Fett, nicht aber am Fleisch wahrnehmbar, doch erscheint er am Fett so unbedeutend, daß er nur noch von Geübten im warmen Zustande erkannt wird.

Da die zwischen der Kastration und der Schlachtung verstrichene Zeit meist nicht bekannt ist, empfiehlt es sich, mit der Ohrspeicheldrüse eine Kochprobe anzustellen und erst bei positivem Ausfall Koch- und Bratproben von

¹ A. D. HOLMES, F. TRIPP u. G. HOWARD SATTERFIELD: Food Res. 1936, 1, 443; durch Z. 1937, 74, 342. Vgl. H. B. JENSEN u. K. SVANHOF: Z. 1940, 79, 346.

² Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 403. ³ Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 361.

⁴ LERCHE: Zeitschr. Fleisch- u. Milchhyg., 1. Aug. 1937, H. 11.

Fett und Fleisch anzuschließen. Bei alleinigem Geruch der Parotis genügt es, diese zu entfernen.

Im Gegensatz zu Ebern und Binnenebern kann die Minderwertigkeit oder Untauglichkeit bei Kastraten auf das Fett beschränkt und das Fleisch freigegeben werden. — Vgl. hierzu auch das Gutachten des Reichsgesundheitsamtes in Fleischwaren-Industrie 1934, 14, 572.

b) Fütterung der Tiere (S. 684). Über die Einwirkung größerer Fischmehlgaben auf die Güte des Fleisches sind in letzter Zeit mehrere Beobachtungen veröffentlicht worden. Nach Mitteilung in dem amtlichen Organe der Landeshausbauernschaft Schleswig-Holstein¹ soll die Verabreichung von fettreichem Fischmehl 4 Wochen vor dem Verkauf der Schlachtschweine eingestellt werden, während fettarme Fischmehle bis zum Ende der Mast selbst in größeren Mengen gegeben werden können. Fischabfälle sind während der 2. Masthälfte gänzlich auszuschließen.

BÜNGER-Kiel stellt in den „Mitteilungen für die Landwirtschaft“¹ auf Grund eigener Versuche fest, daß wir in den Fischmehlen Futtermittel von hohem Wirkungsgrad besitzen, die jetzt unentbehrlich sind. Die noch immer verbreitete Meinung, daß Fischmehlfütterung allgemein ungünstig auf die Schlachtware wirkt, erwies sich als unbegründet. Auch das Heringsmehl hatte keine nachteilige Wirkung auf Fleisch und Speck. Soweit über Fischgeschmack geklagt wurde, waren Fischabfälle oder übergroße Gaben Fischmehl während der letzten Mastzeit gegeben worden. Die einzige Ausnahme bildet die Leber und die daraus hergestellte Leberwurst, die nach Verfütterung fettreicher oder großer Mengen Fischmehle einen tranig-fischigen, sardellenartigen Geruch und Geschmack zeigte. Auch BÜNGER gibt daher den schon oben angeführten Rat, in den letzten Wochen der Mast kein Fischmehl mehr zu verfüttern.

2. Einflüsse der Zubereitung (S. 686).

Über die Extraktion des Fleisches beim Kochen unter verschiedenen Bedingungen haben D. I. LOBANOW und S. W. BYKOWA² Versuche angestellt, bei denen sie das mechanisch vom Fett befreite Rindfleisch in Stücken von 0,5 und 2 kg Gewicht zunächst mit kaltem Wasser übergossen und in $\frac{1}{2}$ Stunde zum Sieden erhitzten, dann sofort in anderes siedendes Wasser übertrugen und in diesem $\frac{1}{2}$ Stunde kochten und schließlich nochmals in frischem siedendem Wasser $\frac{1}{2}$ Stunde kochten. Gegenüber dem gewöhnlichen Kochverfahren wird hierbei die Gesamtmenge der extrahierten Stoffe um etwa 15% erhöht. Die löslichen koagulierbaren Eiweißstoffe gehen hauptsächlich während der ersten $\frac{1}{2}$ Stunde bis zum Sieden in Lösung, während die Extraktion der übrigen Stoffe bei Stücken gleicher Größe gleichmäßig erfolgt. Glutin geht vorwiegend (0,3%) in die zweite Brühe, der Rest (0,16%) in die dritte Brühe, hingegen nicht in die erste Brühe über. Vom Kreatinin wird beim fraktionierten Kochen ein erheblicher Teil unhydrolysiert extrahiert. Die großen Stücke werden langsamer ausgezogen.

Beim Kochen gleichartiger Teile von verschiedenen Tierkörpern, selbst solchen gleichen Mästungszustandes, ist die Menge der in die Brühe übergehenden Stoffe außerordentlich schwankend. Vor allem gilt dies von der Gesamttrockenmasse, dem koagulierbaren Eiweiß und den in saurer Lösung nicht koagulierbaren Stickstoffsubstanzen (Glutin), während die Menge der Salze und des Kreatinins ziemlich konstant ist. Durch Verkleinerung der Stücke und durch Entfernung der koagulierten Eiweißstoffe wird die Menge der gelösten Stoffe erhöht, durch sofortiges Einsenken des Fleisches in das siedende Wasser erniedrigt, doch fällt diese Herabsetzung praktisch nur bei den koagulierbaren Eiweißstoffen ins Gewicht. Setzt man sofort nach Beginn des Siedens die Temperatur herab und kocht bei 80—85° weiter, so wird die Extraktion von Eiweißstoffen erhöht, von anderen Bestandteilen aber verringert.

¹ BÜNGER: Fleischwaren-Ind. 1936, 16, 31.

² D. J. LOBANOW u. S. W. BYKOWA: Z. 1935, 69, 313; 1935, 70, 150.

V. Fehlerhafte Beschaffenheit des Fleisches.

2. Pathologische Abweichungen.

a) Fleisch mit tierischen Parasiten (S. 692). α) Rinderfinne. Im Gegensatz zu der S. 693, letzter Absatz mitgeteilten älteren Anschauung genügt es nach J. BONGERT¹ nicht, schwachförmiges Fleisch durch 21-tägiges Aufbewahren in Kühlräumen genußtauglich zu machen; vielmehr ist dafür das völlige Durchfrieren vorgeschrieben.

β) Schweinefinne. Die Angabe S. 693, vorletzter Absatz, daß die Schweinefinne gelegentlich auch bei Schaf, Ziege, Hund usw. vorkommt, ist nach BONGERT¹ seit einer Reihe von Jahren als nicht zutreffend erkannt.

γ) Trichine. Die in Bd. III, S. 697, gemachten Angaben über die Trichinenschau bedürfen einer Ergänzung im Hinblick auf das inzwischen erlassene neue Fleischbeschaugesetz vom 29. Oktober 1940². In diesem wird einem von der Fleischwaren-Industrie seit lange geäußerten Wunsche entsprechend die allgemeine obligatorische Trichinenschau für gewerbliche und Hauschlachtungen angeordnet, während die letzteren bislang von der Trichinenschau befreit waren.

Dazu kommt, daß auch Schlachtungen für den Haushalt, von Fleischhändlern, Gast-, Schank- und Speisewirtschaften sowie von Anstalten und Einrichtungen, in denen Personen gepflegt werden (Krankenhäuser usw.), der Trichinenschau unterworfen sind. Die letztere darf nur einmal vorgenommen werden.

3. Postmortale Veränderungen (S. 701).

Als Maßstab für die postmortalen Veränderungen des Muskels benutzen A. SMORODINZEW und J. N. LASKOWSKAJA³ die Verdaulichkeit durch Pankreatin. Zur vollen Aktivierung von 10 mg Pankreatin genügt eine Mischung von je 1 ccm Enterokinase- und Glycerin, die in der Kälte $\frac{1}{2}$ Monat brauchbar bleibt. Die Versuche mit 1 g Fleisch bei 37° ergaben, daß die Verdaulichkeit 1 Stunde nach der Abschachtung eine Konstante ist und einer Aciditätszunahme von 1,3 ccm 0,2 N.-Lauge entspricht. Das Maximum liegt in der 6. Stunde nach der Abschachtung unabhängig von der Aufbewahrungstemperatur. In den folgenden Zeiten bleibt die Verdaulichkeit hinter derjenigen der 1. Stunde zurück. Der mittlere Verdaulichkeitszuwachs ist bei den verschiedenen Tieren konstant. Ein Ansteigen der Aufbewahrungstemperatur von 1—3 auf 37° beschleunigt die Veränderungen, ohne den Kurvenverlauf zu stören.

Sonstige bakterielle Veränderungen (S. 704). Die grünliche Verfärbung von gepökeltem Fleisch, die von den Praktikern meist auf „Unterpökelung“, d. h. Mangel an Nitrit zurückgeführt wird, beruht nach L. B. JENSEN und W. M. URBAIN⁴ auf der Tätigkeit zahlreicher Arten oxydierender und H₂S entwickelnder Bakterien, die Hämoglobin, Nitrosohämochromogen und Hämatin angreifen. Nach spektroskopischen Messungen wurden zwar keine einheitlichen Verbindungen erhalten, doch zeigten sich zwei deutlich verschiedene Farbstofftypen je nach ihrer Abstammung vom Nitrosohämoglobin oder vom Methämoglobin.

g) Ansiedlung von Insekten. Nach J. BONGERT (a. a. O.) sei noch der von den Schlachtern besonders gefürchtete Springer, die kleine Käse- oder Schinkenfliege (*Piophilina casei*) angeführt; nach H. W. FRICKHINGER⁵ der Speckkäfer (*Dermestes lardarius*) und der Schinkenkäfer (*Necrobium rufipes*).

¹ J. BONGERT: Deutsch. Schlachthof-Ztg. 1937, Folge 17.

² RGBl. I, 1467.

³ A. SMORODINZEW u. J. N. LASKOWSKAJA: Z. 1935, 70, 355.

⁴ L. B. JENSEN u. W. M. URBAIN: Food Res. 1936, 1, 263; Z. 1937, 74, 341.

⁵ H. W. FRICKHINGER: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1940, S. 78.

VI. Fleischdauerwaren.

1. Gefrierfleisch (S. 706).

Das Gefrieren des Fleisches muß nach Untersuchungen von R. HEISS¹ sobald wie möglich nach der Schlachtung erfolgen, besonders auch im Hinblick auf die Beschleunigung oxydativer Veränderungen mit sinkendem p_H -Wert.

Weiter soll das Gefrieren so rasch wie möglich bei Temperaturen von nicht höher als -17 bis -20^0 vorgenommen werden, auch darf die Lagertemperatur nicht höher sein als -17 bis -20^0 .

Die für die Schmackhaftigkeit maßgebenden Eigenschaften (Zartheit, Geschmack, Struktur, Saftigkeit, Farbe) zeigen nach Feststellungen von L. H. LAMPITT u. T. MORAN² bei schnell und langsam gefrorenem Fleische und bei verschieden langer Einwirkung der Temperatur von -20^0 (2 Tage bis 4 Monate) keine irgendwie merkbaren Unterschiede.

Über die Bedingungen, von denen die Menge des abtropfenden Fleischsaftes aus aufgetautem Gefrierfleisch bedingt wird, hat W. A. EMPEY³ Untersuchungen angestellt. Die Neigung des Muskelfleisches zu tropfen hängt von dem Gehalte und der Auspreßbarkeit der Muskelflüssigkeit ab. Sie war gering in Fleisch mit verhältnismäßig niedriger Wasserstoffionenkonzentration und erreichte einen Höchstwert bei einer p_H -Zahl von 6,3 und mehr. Die Menge an freier und mechanisch festgehaltener Muskelflüssigkeit bestimmt die Menge des ausfließenden Fleischsaftes. Weiter sind Alter, Geschlecht, Rasse und Gesundheitszustand des Schlachttieres, die Zeit zwischen dem Schlachten und dem Einfrieren, die Dauer der Lagerung im gefrorenen Zustande und die Art des Einfrierens und Auftauens auf die Tropfneigung von Einfluß. Nach Laboratoriumsversuchen kann das Tropfen beträchtlich vermindert, bisweilen sogar ganz verhindert werden, wenn vor dem Einfrieren des Fleisches in den Muskelfasern entweder der osmotische Druck oder der p_H -Wert oder beide erhöht werden. Dazu eignen sich Zusätze neutraler Salze wie Natrium- und Kaliumchlorid, Natriumcarbonat, -bicarbonat, -phosphat, wie auch Ammoniak.

F. NIPPERT⁴ beschreibt die Herstellung von Gefrierziegeln nach dem amerikanischen Tiefgefrierverfahren von BIRDSEYE.

2. Pökelfleisch.

Abweichend von der auf S. 708 besprochenen Methode behandelt man in Finnland nach einer Mitteilung von Dr. HENRIK TALLGREN⁵, Helsingfors, das Fleisch mit Salzsäure-Kochsalzlösung, wodurch es infolge Beseitigung der anaerob wachsenden Bakterien auch bei höheren Temperaturen für 2 Wochen haltbar gemacht wird.

VII. Fleischzubereitungen.

1. Wurstwaren.

Zu den S. 709 gemachten Angaben über den Begriff der normalen Beschaffenheit ist noch hinzuzufügen, daß anstelle der Därme in zunehmendem Maße andere Umhüllungen aus Pergamentpapier, Celluloseestern (Neocell, Zellglas) mit oder ohne Zusatz anderer tierischer Gewebe Anwendung finden. So sollen nach einer Anregung der Hauptvereinigung deutscher Viehwirtschaft⁶ zur

¹ R. HEISS: Zeitschr. angew. Chem. 1936, 49, 17.

² L. H. LAMPITT u. T. MORAN: Journ. Soc. chem. Ind. Trans. 1933, 52, 143.

³ W. A. EMPEY: Journ. Soc. chem. Ind. Trans. 1933, 52, 230; durch Z. 1937, 74, 79.

⁴ F. NIPPERT: Fleischwirtschaft 1940, 20, Nr. 13, S. 1.

⁵ HENRIK TALLGREN: Zeitschr. Fleisch- u. Milchhyg. 15. Okt. 1935, H. 2.; durch Fleischwaren-Ind. 1936, 16, 141. ⁶ Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 435, 471; 1934, 14, 533.

Einsparung ausländischer Därme die Rinderrippenfelle von Vordervierteln als Wursthüllen benutzt werden. Auch sind Lederabfälle, d. h. die bei der Ledergewinnung anfallenden beträchtlichen Mengen von Sehnen, Innenhäuten usw. von Bedeutung für die Herstellung von Kunstdärmen durch das der Firma Carl Freudenberg nahestehende Naturin-Werk Becker & Co. in Wien¹.

Die seitherigen Maßnahmen ermöglichen eine wesentliche Herabsetzung der Darneinfuhr, die in den Jahren 1932 und 1933 41 500 t im Werte von 40 Mill. RM., 1935 27 500 t im Werte von 33,6 Mill. RM. und 1936 immer noch 25 100 t im Werte von 37,3 Mill. RM. betrug.

Demgegenüber war die Kunstdarmproduktion auf Pergamentbasis in 12 Fabriken während des 1. Vierteljahres 1937 auf 30000 km gestiegen, während die beiden Werke für Zellglas und Naturindarm 70000 km erzeugten.

Für eine wichtige Gruppe der Wurstwaren, die Rohwurst, sind noch folgende Richtlinien zu beachten. In dem Bestreben, die bisher vertretenen Qualitätsgrundsätze aufrecht zu erhalten und besonders der unzulässigen Verwendung von Schwarten, Sehnen und sonstigen Bindemitteln entgegenzuwirken, hat die Fachabteilung Rohwurstfabriken der Fachgruppe Fleischwaren-Industrie am 22. November 1934 die in Bd. III, S. 935 abgedruckten Begriffsbestimmungen aufgestellt².

Zur Beseitigung einiger nachträglich aufgetauchter Zweifel hat der Reichsinnenminister in einem Runderlaß vom 18. 5. 37³ noch angeordnet, daß Bratwurst, die als solche abgegeben wird, nicht unter den Begriff Hackfleisch fällt.

Die Verordnung bestätigt die schon früher mitgeteilten und von der Rechtsprechung gebilligten Beurteilungsgrundsätze und erleichtert durch das absolute Verbot aller anderen Bestandteile als reines Skelettmuskelfleisch insofern die Begutachtung durch die Untersuchungsämter, als jetzt nicht mehr von Fall zu Fall der Tatbestand der Verfälschung nachgewiesen zu werden braucht.

Brühwürstchen in Saitlingen dürfen nach einer vom Verband Berliner Fleischwarenfabriken erwirkten Verfügung des Amtsgerichts Berlin-Neukölln vom 12. 4. 34 keine Schwarten enthalten⁴. (Sog. Schwartenzug ist nach E. BACHSTEIN⁵ aber nicht als Schwarte, sondern als Speck anzusehen.)

Räuchermittel, ausgenommen frisch entwickelter Rauch, werden durch die neue Verordnung vom 31. Oktober 1940 (RGBl. I, S. 1470) nunmehr für Fleisch und damit für alle Wurstwaren völlig verboten.

Die Vorschriften der Verordnung über Wurstwaren vom 14. Januar 1937⁶, die einen Zusatz von höchstens 2% aufgeschlossenen Milcheiweiß oder Magermilchpulver für gewisse Wurstarten ohne Kenntlichmachung zuließ, sowie die Verwendung von Trockenstärkesirup (Dextropur), wird im Abschnitt 4: Prüfung der Wurstwaren S. 638, näher besprochen werden.

2. Sonstige Fleischzubereitungen (S. 715).

a) **Fleischsalat.** Die S. 715 abgedruckten Vorschriften sind durch den Ministerialerlaß vom 28. 6. 38⁷ bzw. 24. 3. 41⁸ zu ersetzen.

Nach der neuen Süßstoffverordnung vom 27. 2. 1939 ist die Verwendung süßstoffhaltigen Essigs ohne Deklaration gestattet.

¹ Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 435, 471; 1934, 14, 533. ² Fleischwaren-Ind. 1935, 15, 277.

³ Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 240. ⁴ Fleischwaren-Ind. 1934, 14, 196.

⁵ E. BACHSTEIN: Fleischwirtschaft 1940, 20, Nr. 22, S. 4.

⁶ RGBl. I, Nr. 4; Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 37.

⁷ Fleischwaren-Ind. 1938, 18, 302. Vgl. H. POPP: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1934, S. 130; H. FOERSTER: Deutsche Nahrungsm.-Rundschau 1938, S. 125.

⁸ Braunsch. Konserv.-Ztg. 1941, Nr. 17, S. 6.

Die Bd. III, S. 773 gegebenen Anweisungen sind diesen neuen Richtlinien entsprechend abzuändern.

b) **Fleischsülze.** Zu den S. 716 und 774 gegebenen Begriffsbestimmungen machen G. HEUSER und E. KRAPOHL¹ zur Beseitigung der von ihnen beobachteten Mißbräuche folgende Vorschläge:

Fleischsülzen sind reine Fleischprodukte aus Kalb-, Rind- oder Schweinefleisch, die meist nach einem der von MERRES erwähnten Verfahren gewonnen werden. Die Gallerte ist ursprungsgleich mit den vorhandenen Fleischteilen, die meist Würfel- oder Streifenform mit 1—4 cm Kantenlänge haben. Zur Geschmacksgebung werden feste Gewürze und Gemüse zugesetzt. Die Menge der letzteren beträgt in der Regel 2—3%, soll aber 5% nicht übersteigen, der Gesamtgehalt an Festbestandteilen mindestens 35% betragen, die Verwendung wurstähnlicher Massen (Fleischfarce, Wurstbrät) nur unter Kennzeichnung erfolgen, diejenige von Innereien sowie Fleischstückchen ähnlichen Würfeln aus zerkleinerten Abfällen und Gallerte verboten sein. Als Handelssorten werden unterschieden:

1. Kernsülzen mit 50—60% Festbestandteilen;
2. Sülzen mit 40—50% Festbestandteilen;
3. Konsumsülzen mit wenigstens 35% Festbestandteilen, zu ihnen gehören die Sülzen mit wurstähnlichen Massen.

Gegen diese Vorschläge ist von Schlachthofdirektor Dr. KAMMEL² der Einwand erhoben worden, daß der Fleischgehalt keinen Maßstab für die Güte bildet, da es bei der Sülze mehr auf den Genußwert als auf den Nährwert ankommt. Auch hält er die Verwendung von Innereien und von fleischwürfelähnlichen Farcen für zulässig. Soweit er sich für den letzteren Punkt auf die geschichtliche Entwicklung der Sülzeherstellung stützt, kann ihm nicht zugestimmt werden, da die nachgemachten Fleischwürfel durchaus eine Erfindung neuester Zeit sind. Auch setzt er sich damit in Widerspruch zu der Bd. III, S. 774, wiedergegebenen Auffassung der Dresdener Schlachthofdirektion und dem Urteil des Kammergerichts vom 2. 7. 37 (I S. 146/37)³, das den Hersteller einer sog. Konsumsülze mit Würfeln aus Gallerte und Fleischmehl nach § 4 L.M.G. bestrafte. Das Urteil des Landgerichts Stettin vom 1. 6. 37, das den Hersteller einer zur Hälfte aus Sehnen, Lunge, Magen, Euter und Schwarten bestehenden Sülze nur wegen irreführender Bezeichnung verurteilt hatte, ist am 18. 2. 38 vom Reichsgericht⁴ aufgehoben worden, weil die Verfälschung verneint war.

Die Verwendung einer „von Speck kaum zu unterscheidenden Masse“, die aus 10 kg gekutterten Schwarten, 2 Liter Schwartenbrühe, 15 kg Rindertalg und 5 kg Schweineschmalz hergestellt ist, wird in der Briefkastennotiz der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene⁵ als Verfälschung bezeichnet.

Die Verwendung künstlich rot gefärbter Gelatine zu Sülze verstößt nach dem Urteile der Strafkammer Eberswalde vom 19. 11. 29 gegen § 21 des Fleischbeschaugesetzes⁶.

Nach den vom Reichsinnenministerium am 16. 8. 38 genehmigten Leitsätzen der Fachgruppe Fleischwarenindustrie gelten jetzt folgende Vorschriften⁷:

¹ G. HEUSER u. E. KRAPOHL: Z. 1936, 72, 439.

² KAMMEL: Deutsch. Schlachthof-Ztg. 1937, Folge 18; durch Deutsch. Fleischer-Ztg., 3. Nov. 1937. ³ Deutsch. Fleischer-Ztg., 26. Juli 1937.

⁴ Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1938, S. 60; Fleischwaren-Ind. 1938, 18, 86.

⁵ Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 22. ⁶ G. u. V. 1930, 22, 80.

⁷ Fleischwaren-Ind. 1938, 18, 382; Deutsch. Fleischer-Ztg., 24. Aug. 1938 u. 26. Oktober 1938; G. u. V. 1938, 30, 185.

a) „Sülze“ („Fleisch-, Delikateß-, Qualitäts-, Feinkostsülze, Feinkost in Weinsulz“ usw.) darf nur aus reinem Muskelfleisch, Fett und bindegewebsreichen, gallertbildenden Teilen der Schlachttiere wie Kopffleisch von Rindern und Schweinen, Kalbsfüßen, Schwarten usw. hergestellt werden. Innereien, wie Lungen, Herzen, Därme, Gefäßwände und Euter usw. dürfen nicht verwendet werden.

b) „Konsumsülze“ darf daneben außerdem auch Innereien (wie Lunge, Euter, Herz) und die bei der Verarbeitung von Schlachttieren anfallenden geringwertigen Teile wie sehnige und knorpelige Teile, Schweinefüße, Gefäßwände in geeigneter Form, auch in Form von Brätwürfeln enthalten. Der Preis muß entsprechend niedriger sein.

c) Sülzen ausschließlich aus Innereien, wie Lungen, Euter, Pansen, Gelatine müssen entsprechend gekennzeichnet werden, z. B. als „Lungensülze“, „Rinderflecksülze“ usw.

d) Die Verwendung einer weißen, in Würfel oder Streifen geschnittenen, in der Regel unter Verwendung von Milcheiweiß oder Schwarten und Talg bzw. Fett hergestellten Masse zu Sülze und Konsumsülze ist als Verfälschung anzusehen und unzulässig.

B. Chemische Untersuchung des Fleisches.

2. Stickstoffverbindungen (S. 717).

Anstelle der üblichen Methode, zur Bestimmung von Stickstoff und Phosphor zwei getrennte Substanzmengen zu verarbeiten, bedienen sich K. TÄUFEL, H. THALER und H. STARKE¹ eines einzigen KJELDAHL-Aufschlusses mit Selen. Je nach dem Stickstoff- bzw. Phosphorgehalte der Substanz werden 1,5—4 g derselben abgewogen und mit 20 ccm konz. Schwefelsäure sowie einer Perle Selen (0,1 g) im KJELDAHL-Kolben bis zum völligen Aufschluß (farblos oder höchstens leicht gelblich) erhitzt. Nach der Abkühlung verdünnt man im Meßkolben mit Wasser auf 250 ccm und bestimmt in 20 ccm den Stickstoff in der Destillationsapparatur nach PARINAS-WAGNER.

Zur Bestimmung der Phosphorsäure werden 100 ccm der Lösung zunächst in einem Becherglase mit starker Kalilauge gegen Phenolphthalein neutralisiert, da freie Schwefelsäure bei der Arbeitsweise nach N. v. LORENZ stört. Hiernach erfolgt die Fällung der Phosphorsäure in üblicher Weise.

Die Anwendung von Tellur als Aufschlußkatalysator bietet dem Selen gegenüber keine Vorteile.

B. DREWS² erhitzt die Substanz zur Kjeldahlisierung mit 6 g Selenreagens (500 g wasserfreies Na_2SO_4 , 8 g wasserfreies CuSO_4 , 8 g Stangen-Selen in der Reibschale vermischt) und 20 ccm konz. Schwefelsäure (1,84).

C. Überwachung des Verkehrs mit Fleisch und Fleisch-Erzeugnissen.

I. Prüfung auf Verfälschungen.

1. Prüfung von frischem Fleisch (Hackfleisch).

Die in Bd. III, S. 740 mitgeteilten Grundsätze für die Beurteilung von Hackfleisch sind durch die inzwischen vom Reichsinnenminister erlassene Verordnung über Hackfleisch, Schabefleisch und ähnliche Zubereitungen (Hackfleischverordnung) vom 24. 7. 36³ unter teilweiser Ergänzung gesetzlich bindend festgelegt worden. Hinsichtlich der Einzelheiten verweise ich auf den Wortlaut der Verordnung.

Erläuternd bemerkt die „Fleischwaren-Industrie“ hierzu, daß zubereitetes Hackfleisch in Papierumhüllungen der Verordnung unterliegt und ebenfalls

¹ K. TÄUFEL, H. THALER u. H. STARKE: Zeitschr. angew. Chem. 1935, 48, 191.

² B. DREWS: Brenner-Ztg. 1937, 54, 105; vgl. O. STEINER: Z. 1939, 78, 300; PARNASS: Zeitschr. analyt. Chem. 1938, 114, 241.

³ RGBl. I, S. 570; Fleischwaren-Ind. 1936, 16, 362.

solches, das (wie z. B. Thüringer Mett) in Blasen oder Därme, auch Kunstdärme, gefüllt ist, wenn aus den Umhüllungen der Inhalt lose oder abgefüllt verkauft wird. Nur dann ist die Ware nicht als Hackfleisch im Sinne der Verordnung anzusehen, sondern als Wurst zu betrachten, wenn sie geräuchert ist und in der Umhüllung im ganzen oder aufgeschnitten an den letzten Verbraucher verkauft wird.

Trotz des klaren Wortlautes der Verordnung sind Beanstandungen von Hackfleisch erfolgt, das aus fetthaltigem Muskelfleisch hergestellt worden sein sollte. Zur Verhinderung derartiger Mißgriffe hat der Reichsinnenminister in seinem Runderlaß vom 28. 1. 38¹ darauf hingewiesen, daß nur „Schabefleisch“ aus fett- und sehnenlosem Skelettmuskelfleisch bestehen muß, während zur Herstellung von „Hackfleisch“ auch Fleisch jedes warmblütigen Schlachttieres mit ein- oder angewachsenem Fett genommen werden darf. Unzulässig ist nur ein besonderer Zusatz losgelöster Fetteile (Flomen, Gekrösefett, Talg usw.).

Hinsichtlich der Höhe des hiernach zulässigen Fettgehaltes haben LERCHE und J. HELLMANN² festgestellt, daß beim Rind der Höchsfettgehalt der Muskulatur 45%, bei Gemischen von Rind- und Schweinehackfleisch 48% beträgt.

Für Lieferungen an Wehrmachtsteile gelten noch einige weitergehende Vorschriften, wie Entfernung der Drüsen aus dem Kopffleisch, der Sehnen aus den Bauchstücken usw.

Bei Schabefleisch bezeichnen die Verf. 10% als äußerste Grenze, jedoch ist diese Zahl nach C. WIESEMANN³ als viel zu hoch anzusehen, da normalerweise nicht mehr als 4% vorkommen. Das Sächsische Landesveterinäramt und das Chemische Untersuchungsamt der Stadt Dresden betrachten daher nach dem Schreiben des Sächs. Ministers für Wirtschaft und Arbeit vom 27. 1. 39 einen Fettgehalt von 5% als äußerst zulässige Höchstgrenze.

2. Prüfung auf verbotene Konservierungsmittel.

Hinsichtlich der Neufassung der VO. über unzulässige Zusätze usw. vom 31. Oktober 1940 sei auf den rechtlichen Teil verwiesen.

a) Das S. 743 erwähnte Verbot der Säuren des Phosphors, deren Salze und Verbindungen hat inzwischen mehrfach wechselnde Beurteilung und Auslegung gefunden. Nach seiner Vorgeschichte ist es zweifellos in erster Linie erfolgt, um die Verwendung des Dinatriumphosphats zu unterbinden, auf dessen bedenkliche Wirkung ich schon seit dem Jahre 1902 in den Tätigkeitsberichten des Chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Dresden und später wiederholt in den Fachzeitschriften⁴ aufmerksam gemacht habe. Anscheinend um auch die für Nitritsalz unzulässigen Phosphite und Hypophosphite auszuschalten, ist dann die allgemeinere Fassung gewählt worden.

Das hat nun die unerwartete Folge gehabt, daß von einem Untersuchungsamte ein aus Kochsalz und Salpeter bestehendes Pökelsalz beanstandet worden ist, das einen Zusatz von 0,5% Dicalciumphosphat erhalten hatte. Da hier das Salz einer Säure des Phosphors vorlag, war die Beanstandung dem Wortlaute der Verordnung nach berechtigt, ihrem Sinne entsprach sie aber nicht, da dieses Salz weder fleischrötende noch reduzierende Eigenschaften besitzt, sondern lediglich dazu dient, wie seit jeher beim Tafelsalz üblich, das Zusammenklumpen zu verhindern und die Streufähigkeit zu erhalten. Überdies gelangen mit solchem Pökelsalz, das mit der 20fachen Menge Kochsalz gemischt wird, nur wenige Milligramme des Phosphates an das Fleisch und man könnte es daher, ohne der Absicht des Gesetzgebers entgegenzuwirken, ruhig unbeanstandet lassen.

b) Zu den S. 743 gemachten Angaben über das Nitritgesetz sei noch hinzugefügt, daß dieses, abgesehen von den salpetrigsauren Salzen selbst, in

¹ MiBliv. 1938, S. 211; Deutsch. Fleischer-Ztg., 2. Febr. 1938.

² LERCHE u. J. HELLMANN: Zeitschr. Fleisch u. Milchhyg.; durch Deutsch. Fleischer-Ztg., 11. Juli 1939. ³ C. WIESEMANN: Pharm. Zentralh. 1939, 80, 383.

⁴ A. BEYTHIEN: Fleischwaren-Ind. 1931, 11, 121; Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1931, S. 13; 1935, S. 77; Pharm. Zentralh. 1935, 76, 545.

§ 1 (2) auch solche Gemische und Lösungen verbietet, bei deren bestimmungsgemäßer Verwendung sich infolge eines Gehaltes an reduzierenden Stoffen salpetrige Säure bilden kann. Nach der amtlichen Begründung (s. Bd. III, S. 999) soll dieses Verbot „insbesondere reduzierende Stoffe wie Natriumhypophosphit ($\text{NaH}_2\text{PO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)“ ausschalten.

Veranlaßt wurde diese Vorschrift dadurch, daß von österreichischen Firmen Gemische von phosphorigsauren oder unterphosphorigsauren Salzen mit Salpeter hiesigen Gewerbetreibenden unter der unwahren Angabe angeboten wurden, daß die Verwendung demnächst genehmigt werden würde. Diesen Umgehungsversuchen ist nunmehr ein Riegel vorgeschoben. Trockenstärkesirup ist kein „reduzierender Stoff“ (s. unter Wurstbindemittel S. 639).

Für die analytische Bestimmung einzelner Konservierungsmittel sind noch folgende Vorschläge gemacht worden:

c) Fluorwasserstoff (S. 746). Zur Erfassung der geringen in Blut und Wässern enthaltenen Fluormengen haben K. KRAFT und K. MAY¹ eine Mikromethode ausgearbeitet, die auf der Titration des Fluor-Ion mit einer Lösung von Zirconoxychlorid und Purpurin beruht. Die vorsichtig aus 30 ccm Blut nach Alkalisierung mit doppeltnormaler Lauge hergestellte Asche wird in einer besonderen Apparatur unter genau einzuhaltenen Versuchsbedingungen im Wasserdampfstrom destilliert und die in Natronlauge aufgefangene Kieselfluorwasserstoffsäure nach dem Eindampfen mit Zirkonoxychlorid titriert. Von dem erlangten Werte ist das Ergebnis eines blinden Versuches abzuziehen. Nach diesem Verfahren wurden gefunden in 100 ccm Blut 59—108, Serum 49—117, Blutkuchen 45 γ ; in 1 Liter Leitungswasser und Flußwasser 167—290 γ , Quellwasser 1,69—12,85 mg Fluor.

d) Schweflige Säure (S. 748). Zur Ausschaltung des Schwefelwasserstoffs bei der Untersuchung fauligen Fleisches empfiehlt G. DESTREÉ² folgende Arbeitsweise: Man verteilt 75 g Fleisch in einem 1-Liter-Kolben in 250—300 ccm Wasser, leitet, zuerst in der Kälte, Kohlensäure ein, bis kein Schwefelwasserstoff mehr freigemacht wird, und kocht dann unter weiterem Einleiten von Kohlensäure einige Augenblicke. Nach dem Erkalten setzt man 40—50 ccm Phosphorsäure zu, destilliert im Kohlensäurestrom und leitet die Dämpfe in einen zweiten Kolben mit 100 ccm Wasser, 50 ccm Phosphorsäure und 1,5 g Silbernitrat, um den Rest des Schwefelwasserstoffs zurückzuhalten. Aus diesem Kolben wird schließlich die Schweflige Säure in Jodlösung abdestilliert.

Um die bei Anwesenheit von Nitriten eintretenden Fehler zu vermeiden, kocht J. G. SHERRATT³ eine Lösung von 5 g Hydrazinsulfat in 100 ccm heißem Wasser im Kolben mit Tropftrichter und Rückflußkühler zur Entfernung der Luft, läßt im CO_2 -Strome abkühlen, gibt durch den Tropftrichter 20 ccm Sodalösung (20%) und nach dem Mischen die zu prüfende Substanz hinzu und kocht 5 Minuten im CO_2 -Strome. Schließlich wird mit 10 ccm Phosphorsäure (1,75) angesäuert und SO_2 in Jodlösung abdestilliert.

e) Salpetrigsaure Salze. Als haltbares Reagens zum qualitativen Nachweis von Nitriten hat IRWIN STONE⁴ ein Gemisch von 1 ccm Anilin, 1 g Phenol, 15 ccm konz. Salzsäure und 150 ccm Wasser empfohlen. Versetzt man die zu untersuchende Lösung nach der Neutralisation mit 0,5 ccm des Reagens und macht dann deutlich alkalisch, so erscheint bei Gegenwart von Nitriten eine tiefgelbe Färbung. Falls die Lösung schon vor Zusatz des Reagens gelb ist oder auf Zusatz von Natronlauge allein gelb wird, können die störenden Stoffe durch Ausschütteln mit Amylalkohol entfernt werden.

HERMANN EICHLER⁵ versetzt 5—10 ccm Wasser mit möglichst wenig einer Lösung von 0,1 g Magdalarot in 100 ccm Wasser und etwas Essigsäure und säuert mit Salzsäure

¹ K. KRAFT u. K. MAY: Zeitschr. physiol. Chem. 1937, 246, 233.

² G. DESTREÉ: Journ. Pharmac. Belg. 1937, 19, 23; durch Z. 1937, 74, 81.

³ J. G. SHERRATT: Analyst 1937, 62, 267; durch Z. 1938, 75, 71.

⁴ IRWIN STONE: Chemist Analyst 1933, 22, 10; durch Z. 1937, 74, 400.

⁵ HERM. EICHLER: Zeitschr. analyt. Chem. 1934, 96, 99.

bis zum Verschwinden der Fluorescenz und bis zum Auftreten der Violettfärbung an. Das in der Hitze gelblich fluorescierende Reagens versetzt man mit der zu prüfenden, neutralen oder schwach alkalischen Lösung, worauf bei Gegenwart von Nitriten die Fluorescenz sofort unter Blaufärbung verschwindet. Cupri- und Ferrosalze wirken günstig auf die Reaktion, die durch Nitrate selbst bei langem Kochen nicht hervorgerufen wird. Sulfite und Thiosulfate bringen unter gleichen Verhältnissen die Fluorescenz zum Verschwinden, während Formaldehyd ohne Einfluß ist. Hypochlorite, Bichromate und Permanganate zerstören das Magdalarot.

G. STAMM¹ hat neuerdings festgestellt, daß seine Bd. III, S. 750, angeführte Methode mit denjenigen von KOLTHOFF und von LUNGE gut übereinstimmende Werte liefert, daß hingegen die Methode von GROSSMANN von der Dauer und Intensität des Kochens abhängig und wenig zuverlässig ist. Die Abnahme des Nitritgehaltes im Pökelsalz wird nach G. STAMM² nicht durch Oxydation zu Nitrat, sondern durch Abspaltung nitroser Gase verursacht.

f) Phosphorsäure, deren Salze und Verbindungen. Die bereits S. 751 hervorgehobenen Schwierigkeiten des Nachweises von phosphorsäurehaltigen Präparaten in Fleischwaren sind nicht geringer geworden. Bei der Untersuchung von Pökelsalzen empfiehlt es sich, auch auf Phosphite, Hypophosphite und Calciumphosphat zu prüfen. Geringe Spuren unlöslicher Calciumphosphate sind auf das Fleisch ohne nachteilige Wirkung und sollten unbeantstandet bleiben. Zu beachten ist auch, daß Blut (S. 627) mit Phosphat versetzt werden darf.

g) Phthalsäure, die von K. BRAUNSDORF³ in einem Wursterhaltungspulver aufgefunden worden ist, gehört jetzt auch zu den gesetzlich verbotenen Konservierungsmitteln. Zu ihrem Nachweise extrahierte BRAUNSDORF das aus 70% Kochsalz, 3% Saccharose, 2,5% Natriumformiat und 20% Phthalsäure bestehende Präparat mit Äther und identifizierte die allein in Lösung gehende Phthalsäure mittels folgender Eigenschaften: 1. Die Substanz schmilzt unter Aufschäumen bei 194—195°, nach dem Sublimieren als Anhydrid bei 129—130°; 2. Bei gewöhnlicher Temperatur entfärbt sie schnell 1%ige Kaliumpermanganatlösung unter Abscheidung von MnO₂; 3. Nach dem Erhitzen mit Resorcin und konz. Schwefelsäure auf 190—195°, darauf folgendem Aufkochen mit Wasser und Zusatz von Ammoniak entsteht eine rote, stark grün fluorescierende Flüssigkeit. Die Menge der Phthalsäure läßt sich aus der Titration gegen Phenolphthalein (Molekulargewicht 166) ableiten.

h) (S. 753.) Zum Nachweise von Parachlorbenzoesäure sei auf die Arbeit von F. WEISS⁴, zum Nachweise von Benzoesäure, o- und p-Chlorbenzoesäure, Salicylsäure, Zimtsäure, p-Oxybenzoesäure und deren 3 Ester, Saccharin und Dulein in einem Arbeitsgange auf R. FISCHER⁵ verwiesen.

Die neue Verordnung vom 31. 10. 40⁶ verbietet außer den schon genannten Konservierungsmitteln alle organischen Säuren und ihre Verbindungen, außer Essigsäure, Milch-, Wein- und Citronensäure und deren Na-Verbindungen (also insbesondere auch Phthalsäure, Ameisensäure usw.). Auch wird durch den jetzt gebrauchten Ausdruck „Chlorsäuren“ die Perchlorsäure und durch den Ausdruck „Fluorwasserstoffsäuren“ die Kieselfluorwasserstoffsäure mitumfaßt und verboten.

¹ G. STAMM: Z. 1936, 71, 9. Vgl. J. PELTZER: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1938, S. 93.

² G. STAMM: Z. 1939, 78, 464.

³ K. BRAUNSDORF: Mitt. Ver. Deutsch. Lebensm.-Chem. 1936, Nr. 6, S. 68.

⁴ F. WEISS: Z. 1934, 67, 84.

⁵ R. FISCHER: Z. 1934, 67, 161; 1931, 62, 658. Vgl. F. M. EDWARDS, H. K. NAROJI u. M. K. HASSAN: Analyst 1937, 62, 172; Z. 1938, 76, 579.

⁶ RGBl. I, S. 1470. Vgl. G. REISS: Fleischwirtschaft 1940, 20, Nr. 22, S. 1.

3. Prüfung von Fleischdauerwaren.

a) Bleibestimmung in Dosenkonserven (S. 759). Nach dem Vorschlag von N. W. SCHIROKOW und D. S. MINDLINA¹ verascht man 20 g der Konserve bei schwacher Rotglut bis zur hellgrauen Tönung, erhitzt 2—3 Minuten mit 1 ccm 10%iger Salzsäure und danach 3—4 Minuten mit 4 ccm Wasser auf dem Wasserbade und filtriert. Der Rückstand wird noch dreimal mit je 4 ccm siedendem Wasser ausgezogen und das Filtrat in einem Reagensglase mit 1,5 ccm 0,1 N.-Hyposulfidlösung sowie nach 3 Minuten langem Durchschütteln mit einer Mischung von 16 ccm 10%iger Kalilauge und 5 ccm 10%iger Cyankaliumlösung versetzt. Man erwärmt 5 Minuten in siedendem Wasserbade, füllt zu 50 ccm auf, versetzt 10 ccm davon mit 3 ccm 10%iger Natriumsulfidlösung und kann an der Dunkelfärbung noch 0,25 mg Blei in 1 kg Konserve erkennen. Zur quantitativen Bestimmung werden 0,2, 0,3, 0,4 und 0,5 ccm einer Standardlösung (1 ccm = 0,01 mg Pb) mit 0,5 ccm 10%iger Natronlauge und 2 Tropfen gesättigter Ferrocyanidkaliumlösung versetzt, zu 10 ccm aufgefüllt und nach Zusatz von 2—3 Tropfen der Schwefelnatriumlösung colorimetrisch mit 10 ccm der zu untersuchenden Lösung verglichen. Das Verfahren ermöglicht, da die Abscheidung der anderen Schwermetalle umgangen wird, in 2—2¹/₂ Stunden eine Bestimmung auszuführen.

4. Prüfung der Wurstwaren (S. 762).

Die Untersuchung und Beurteilung hat zu berücksichtigen, daß nach der neuen Verordnung über Wurstwaren vom 14. 1. 37² nunmehr als Bindemittel aufgeschlossenes Milcheiweiß oder Magermilchpulver unter gewissen Einschränkungen Anwendung finden dürfen.

a) Wasserzusatz. In Ergänzung der auf S. 741 und 763 gemachten Ausführungen sei zu den inzwischen gegen das FEDERSche Verfahren erneut erhobenen Bedenken angefügt, daß dieses durch den Preuß. Ministerialerlaß vom 18. 4. 25 auch für Wurstwaren den Untersuchungsämtern zur Anwendung vorgeschrieben worden ist. In den vom Reichsgesundheitsamte ausgearbeiteten Grundsätzen heißt es unter B2:

„Bei den Fleischbrühwürsten und Fleischkochwürsten bildet die Verhältniszahl 4 ein brauchbares Hilfsmittel für die Berechnung des in der Ware ... vorhandenen Übermaßes an Wasser. Ergibt sich nach dieser Berechnung ein Übermaß an Wasser, das um mehr als 2% über den zulässigen Wasserzusatz hinausgeht, so ist die Wurst als mit übermäßigen Mengen Wasser hergestellt anzusehen, jedoch erst zu beanstanden, nachdem durch wiederholte Kontrolle des verdächtigen Betriebes oder durch sonstige Beweismittel eine wiederholte Überschreitung ... nachgewiesen ist.“

Die Zuverlässigkeit der FEDER-Zahl ist von W. I. SCHPAK³ auch für russische Fleischsorten bestätigt worden. Sie wird nach R. GRAU und A. MIERMEISTER⁴ durch den jetzt erlaubten Zusatz von Blutplasma nicht gestört, wenn man dieses zur Hälfte als Wasser annimmt.

Neben den auf S. 763 mitgeteilten Urteilen haben noch zahlreiche andere Gerichte, darunter das OLG. Breslau am 18. 5. 23⁵, R.G. am 16. 9. 26⁶, OLG. Frankfurt a. M. am 28. 6. 27, L.G. Eßlingen am 28. 2. 36 und L.G. Liegnitz am 4. 10. 37⁷ das FEDERSche Verfahren als maßgebend anerkannt. Aus praktischen Gründen empfiehlt es sich aber, erst bei stärkerer Überschreitung des erlaubten Wasserzusatzes Beanstandung auszusprechen und die angegebenen Vorsichtsmaßregeln innezuhalten.

¹ N. W. SCHIROKOW u. D. S. MINDLINA: Z. 1935, 70, 245. ² R.G.Bl. I Nr. 4; Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 37. ³ W. SCHPAK: Problems Nutrit. 1933, 2, 79; Z. 1937, 74, 81.

⁴ Z. 1941, 81, 289; Fleischwirtsch. 1941, Heft 5, S. 9; H. 14, S. 1.

⁵ G. u. V. 1923, 15, 156. ⁶ G. u. V. 1926, 18, 148. ⁷ G. u. V. 1939, 31, 15.

b) **Bindemittel** (S. 763). Während nach dem die bisherige Beurteilungsgrundlage bildenden Entwurf des Reichsgesundheitsamtes einer Verordnung über Bindemittel bei Wurstwaren vom Jahre 1931 jeder Zusatz von Bindemitteln (insbesondere eiweiß-, stärke-, dextrinhaltigen oder anderen quellfähigen Stoffen) mit Ausnahme von stärkehaltigen Stoffen bei „Grütze-, Semmel-, Mehlwurst“, sowie von Eigelb auch unter Kenntlichmachung als unzulässig angesehen wurde, läßt die Verordnung über Wurstwaren vom 14. I. 37¹ noch einige weitere Ausnahmen zu.

Nach § 2, Ziff. 2, ist der Zusatz unversehrter frischer Eier und unversehrter Kühleuseier erlaubt, nach § 3 (1) die Verwendung von aufgeschlossenem Milcheiweiß oder Magermilchpulver bis zu 2% der Wurstmischung ohne Kenntlichmachung, aber ausgenommen „Roh- und Dauerwürste sowie alle sonstigen Wurstwaren, die nicht zum alsbaldigen Verzehr bestimmt sind“.

Erläuternd bemerkt hierzu die Reichsfachgruppe der Fleischwarenindustrie, daß nicht als zulässig angesehen werden: Eier und Teile davon in gefrorenem, flüssigem oder trockenem Zustande, sowie „Knickeier“ (bei denen das Eihäutchen unversehrt ist) und „Brucheier“ (bei denen das Eihäutchen verletzt ist).

Die Frage, welche Würste zu denjenigen zu rechnen sind, die gemäß § 3 der Verordnung nicht zum alsbaldigen Verzehr bestimmt sind, bedarf nach einer späteren Auslassung der Reichsfachgruppe² noch einer genaueren behördlichen Auslegung, doch bezeichnet sie schon jetzt die Verwendung von Milcheiweiß und Magermilchpulver für alle Wurstwaren, die in Dosen konserviert werden, z. B. auch Dosenwürstchen, als unzulässig.

Gegen die Zulassung der Eiweißbindemittel ist von A. F. LINDNER³ das Bedenken erhoben worden, daß ihnen in den Reklameschriften nachgerühmt worden ist: „Der Fleischgehalt der Wurst wird erhöht, die FEDERSche Zahl wird verkleinert (Sehr wichtig!)“, „Sie können ... solange zuschütten, bis Sie mit den Kalkulationspreisen, die Sie wünschen, auskommen.“

LERCHE⁴ weist darauf hin, daß die Zulassung der Milchpräparate nicht erfolgt ist, um schlechtbindendes Fleisch für die Wurstfabrikation nutzbar zu machen, sondern nur zur besseren Verwertung der Magermilch, und zieht im übrigen aus praktischen Versuchen des Instituts für Lebensmittelchemie der Universität Berlin, der Preuß. Landesanstalt und der Reichsfachgruppe Fleischwaren-Industrie keine günstigen Schlüsse über den Einfluß der Milchpräparate auf die Beschaffenheit der Wurst. Insbesondere hebt er hervor, daß durch den Zusatz erhebliche Mengen Wasser zurückgehalten werden, und daß er den Keimgehalt erhöht, die Haltbarkeit verringert und eine bessere Beschaffenheit vortäuscht.

Etwas günstiger urteilt A. SCHNECK in dem von der Arbeitsgruppe Milchwirtschaftliche Forschung herausgegebenen Forschungsdienst⁵. Bei den von ihm hergestellten Würsten (Brühwürstchen, Leber- und Blutwürsten), die zum alsbaldigen Verzehr bestimmt waren, zeigten sich innerhalb der verkehrsüblichen Lagerungszeit keine durch die Milchpräparate hervorgerufenen Unterschiede in der Haltbarkeit und der bakteriologischen Beschaffenheit, auch war es nicht möglich, mit Hilfe von Milcheiweiß die Würste „mit beliebig großen“ Mengen Fremdwasser herzustellen, ohne nicht auch gleichzeitig Aussehen und Festigkeit nachteilig zu verändern.

Der neuerdings anstelle von Saccharose benutzte Trockenstärkeirup (Dryose-Krystallpur) ist nach M. LERCHE und H. FRITZ⁶ sowie nach Auffassung des Reichsgesundheitsamtes⁷ weder als „reduzierender Stoff“ im Sinne des Nitritgesetzes vom 19.6. 34, noch als Bindemittel im Sinne der Verordnung über Wurstwaren vom 14. I. 37 anzusehen und daher zulässig.

Für den Nachweis und die Bestimmung der einzelnen Bindemittel sind noch folgende Vorschläge gemacht worden:

¹ R.GBl. I, Nr. 4/1937; Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 37.

² Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 51. ³ A. F. LINDNER: Z. 1936, 72, 322.

⁴ LERCHE: Zeitschr. Fleisch- u. Milchhyg. 1937, Nr. 16; durch Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 215. ⁵ A. SCHNECK: Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 411.

⁶ M. LERCHE u. H. FRITZ: Z. 1940, 79, 349.

⁷ W. LUDORFF: Fleischwirtschaft 1940, 20, Nr. 11, S. 1. — H. SCHWERDT: Fleischwirtschaft 1940, 20, Nr. 11, S. 11.

Bestimmung der Stärke. Um die Stärke ohne vorherige Abscheidung zu bestimmen, erhitzen N. W. SCHIROKOW und M. K. MILIWIOWA¹ 20 g Wurst mit 80 ccm 10%iger Salzsäure 1 Stunde lang im siedenden Wasserbade am Rückflußkühler, neutralisieren nach dem Abkühlen zur schwachsauren Reaktion und füllen auf 200 ccm auf, so daß die Fettschicht über der Marke steht. 10 ccm der filtrierten Lösung kocht man mit 20 ccm FEHLINGScher Lösung 3 Minuten lang, füllt nach dem Erkalten zu 100 ccm auf und bestimmt das freie Kupferoxyd jodometrisch. Zu dem Zwecke versetzt man 20 ccm der durchgeschüttelten Lösung mit 10 ccm Jodkaliumlösung (10%) und 2 ccm Schwefelsäure (25%) und titriert mit 0,05 N.-Hyposulfitlösung. In gleicher Weise führt man mit 20 ccm der FEHLINGSchen Lösung einen blinden Versuch durch, bei dem man die Zuckerlösung durch 10 ccm Wasser ersetzt. Die dem verbrauchten Cu entsprechende Glucosemenge (a) wird der Tabelle von BERTRAND entnommen. Wenn b das Gesamtvolumen der Wurstlösung (200 ccm), c die Einwaage in Grammen ist, so ergibt sich der Stärkegehalt zu $9a/c(b-c)\%$. Die Ergebnisse stimmen mit den nach MAYRHOFER erlangten befriedigend überein.

Glykogenbestimmung (Bd. III, S. 765). Für die vollständige Fällung des Glykogens ist nach MELVILLE SAHYUN² ein Zusatz von nicht mehr als 50 mg gereinigter Holzkohle (Mercksche oder Norit) zweckmäßig, der bei der anschließenden Hydrolyse des gefällten Glykogens zur Bestimmung als Glucose nicht stört. Die Hydrolyse läßt sich durch Verwendung von 5 N.-Schwefelsäure in 15–20 Min. durchführen, doch ist der Säurezusatz möglichst niedrig zu halten, um die bei der Zuckerbestimmung bisweilen störende Bildung größerer Mengen Natriumsulfat zu vermeiden.

Nachweis von Milchpräparaten (Bd. III, S. 765). Das unter der angegebenen Einschränkung neben Magermilchpulver in Menge von höchstens 2% für gewisse Wurstsorten zugelassene aufgeschlossene Milcheiweiß darf in der Trockensubstanz nicht weniger als 83% Eiweiß ($N \times 6,37$), nicht mehr als 10,5% Mineralbestandteile und 14% Wasser, sowie kein freies Alkali enthalten und nur mit Natriumbicarbonat aufgeschlossen sein.

Während die Überwachung dieser Vorschrift keine Schwierigkeit darbietet, wird der Nachweis dieser Stoffe in der Wurst nicht immer, ihre quantitative Bestimmung überhaupt kaum gelingen.

Zum Nachweise von Magermilchpulver zieht H. BEIER³ den Milchzuckergehalt heran. Er kocht 30 g Wurst mit 100 ccm Wasser, füllt zu 150 ccm auf und filtriert. 40 ccm des Filtrates werden nach CARREZ geklärt und 5 ccm der filtrierten Lösung mit 2 ccm FEHLINGScher Lösung auf 70–75° erwärmt. Bei Anwesenheit von 2% Milchpulver tritt in der 2.–3. Minute eine deutliche Trübung, später ein Niederschlag von Cu_2O auf, während eine grüne Trübung in der 4.–5. Minute mit gelbem Niederschlag auf Zusatz von 1% Milchpulver deutet und bei Abwesenheit von Milchpulver keine Veränderung stattfindet. Zur Ausschaltung anderer, Glucose, Dextrin oder Saccharose enthaltender Bindemittel dampft man vor der Klärung mit Pepton und Ammonphosphat auf 10–20 ccm ein, sterilisiert bei 115°, vergärt mit Hefe und verfährt weiter wie oben.

A. F. LINDNER und ALF. PATSCHKY⁴ verreiben 10 g Wurst mit 10 g Seesand und Wasser, füllen in einem Kolben zu 200 ccm auf, schütteln 5 Min. und erhitzen 10 Min. im siedenden Wasserbad. Nach raschem Abkühlen filtriert man, versetzt 150 ccm Filtrat in einem 200 ccm-Meßkolben mit 5 ccm Kaliumferrocyanidlösung (10%ig) und 1 ccm kaltgesättigter Zinksulfatlösung, füllt zur Marke auf, schüttelt um und filtriert nach $\frac{1}{2}$ Stunde. 50 ccm davon dienen zur

¹ N. W. SCHIROKOW u. M. K. MILIWIOWA: Z. 1935, 70, 251.

² MELVILLE SAHYUN: J. Biol. Chem. 1933, 103, 203; Z. 1937, 74, 335.

³ H. BEIER: Mitt. Ver. Deutsch. Lebensmittel-Chem. 1937, Nr. 1, S. 7.

⁴ A. F. LINDNER u. ALF. PATSCHKY: Z. 1937, 74, 11.

Milchzuckerbestimmung mit 20 ccm FEHLINGScher Lösung, indem man 6 Min. kocht, schnell abkühlt, 10 ccm Kaliumjodidlösung (20%) und 10 ccm verdünnte Schwefelsäure (1:4) hinzusetzt und nach 2 Min. mit 0,1 N.-Thiosulfatlösung (Stärkelösung) zurücktitriert. Der Verbrauch an Thiosulfat wird von demjenigen eines in gleicher Weise angestellten blinden Versuches abgezogen und die Differenz auf Cu oder CuO umgerechnet. Von dem für 20 g Wurst angegebenen Werte subtrahiert man für das Reduktionsvermögen des Fleisches 130 mg Cu bzw. 162 mg CuO und entnimmt der SOXHLETSchen Tabelle den entsprechenden Lactosegehalt. Letzterer mal 10 ergibt den Magermilchgehalt von 100 g Wurst.

Zur Vereinfachung der vorstehend mitgeteilten Methoden kocht J. PELTZER¹ 20 g Wurst mit 150 ccm Wasser auf, klärt nach CARREZ, füllt zu 200 ccm auf, filtriert und bestimmt die Lactose nach SCHOORL. Der Lactosegehalt beträgt bei milchpulverfreien guten Leberwürsten 1%, bei billigen und mittleren Leberwürsten, Schmier-, Brat-, Brüh- und anderen Fleischwürsten 0,35%. Der nach Abzug dieser Zahlen von dem Gesamtlactosewert verbleibende Rest wird durch Verdoppelung auf Magermilchpulver umgerechnet.

Zur Heranziehung des Gehaltes an Calciumoxyd ist zu berücksichtigen, daß dieser bei ohne Bindemittel hergestellten guten Fleisch- und Leberwürsten etwa 0,005—0,01% beträgt und durch Zusatz von 2% Magermilchpulver um 0,032% erhöht wird.

Als Vorprüfung zur Auslese verdächtiger Proben kann die auf Zusatz von konz. Schwefelsäure zu dem Wurstauszuge eintretende Rotfärbung dienen: 2 ccm des nach CARREZ geklärten Auszuges von 20 g Wurst zu 200 ccm werden mit Wasser zu 10 ccm ergänzt und mit 20 ccm Schwefelsäure versetzt. Dabei geben Würste mit einem Reduktionswerte bis 0,5% Lactose höchstens eine ganz schwache violettstichige Rosafärbung, gute Leberwürste hingegen eine stärkere Färbung, die bald einen bräunlichen Ton annimmt. Tritt bei Fleisch-, Brat-, Brühwürsten usw. nur eine sehr schwache Färbung auf, so ist Magermilchpulver abwesend. Bei Zusatz des letzteren zeigt sich eine ziemlich starke Rotfärbung.

A. SCHNECK und M. ZIEGLER² lassen den entfetteten Trockenrückstand von 10 g Wurst 3 Stunden mit 20 ccm Wasser von 60° quellen, verreiben mit 25 ccm Kalkmilch (4% CaO), zentrifugieren nach 3 Stunden und säuern mit Essigsäure an. Bei Wurst ohne Zusatz bleibt die Lösung klar, während schon 0,3% Milcheiweiß Niederschläge hervorruft.

Auf kolloidchemischer Trennung des Fleischeiweißes vom Casein der Milcheiweißpräparate beruht eine neue Methode von H. KLUGE³. Man verreibt 10 g Substanz mehrmals zur Entwässerung mit Alkohol (96%), entfettet mit Äther und läßt den lufttrockenen Rückstand mit 40 ccm Na-Oxalatlösung (3%) und 10 ccm gesättigter Na-Bicarbonatlösung 30 Min. stehen ($p_H = 8,95$). Die mit Inhalt gewogene Schale wird 15 Min. auf siedendem Wasserbade erwärmt, das verdampfte Wasser ergänzt und die Lösung zentrifugiert. 10 ccm der abgehobenen Flüssigkeit fällt man in einem Zentrifugenglas mit 20 Tropfen Essigsäure (20%), 10 Tropfen 2 N.-HCl und 5 ccm 96%igem Alkohol ($p_H = 4,8$) und zentrifugiert 2 Minuten. Nach dem Dekantieren wird der Bodensatz mit 5 ccm Na-Oxalatlösung (3%) verrührt, p_H mit 1—2 Tropfen gesättigter NaHCO_3 -Lösung auf 7—7,2 eingestellt und 1 Min. zentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit wird abgossen, die Behandlung mit je 5 ccm Oxalatlösung (3%) und Wasser wiederholt und die gesamte Lösung (15 ccm) mit 6—8 Tropfen Essigsäure auf $p_H = 4,6$ eingestellt. Die ausgeschleuderte Fällung versetzt man nach Abgießen der Flüssigkeit mit 5 ccm Oxalattpuffer, stellt auf $p_H = 5,7$ ein, kocht auf und filtriert von Spuren Fleischeiweiß ab. Die schließlich bei $p_H = 4,6$

¹ J. PELTZER: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1939, S. 226, 231.

² A. SCHNECK u. M. ZIEGLER: Vorratspflege 1938, 1, 494.

³ H. KLUGE: Z. 1940, 80, 209.

ausgeflockte Fällung wird kjeldahlisiert und der Stickstoff auf Casein, dieses entweder auf Milcheiweiß (72% Casein) oder Magermilchpulver (27%) umgerechnet.

c) Zusatz minderwertiger Stoffe. Die schon Bd. III, S. 769 mitgeteilte Begriffsbestimmung des Reichsverbandes der deutschen Fleischwarenindustrie, nach der Wiener Würstchen, d. h. Brühwürstchen in Saitlingen, neben reinem Kalb-, Rind- oder Schweinefleisch nicht andere Bestandteile, z. B. Innereien oder Schwarten enthalten dürfen, ist durch eine einstweilige Verfügung des Amtsgerichts Berlin-Neukölln vom 12. 4. 34 anerkannt worden¹.

Die Tatsache, daß Fleischereibetrieben ein sog. Gewürzfett, d. h. Kunstpeisefett mit Zusatz von 10% Schweineschmalz zur Wursthherstellung angeboten wurde, veranlaßte den Reichsverband² zu einer Warnung vor der Verwendung dieses Erzeugnisses, die selbstredend eine Verfälschung bedeutet.

Auf die Anfrage eines Fleischermeisters, ob man aus 10 kg fein gekutterten Schwarten, 15 kg Talg und 3—5 kg ausgelassenem Schweineschmalz, „eine schönweiße Masse, von Speck kaum zu unterscheiden“ herstellen und zur Blutwurst verwenden dürfe, wurde von der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene³ mit dem Hinweise verneint, daß es sich um eine Verfälschung handle. Der Zusatz von Rindertalg allein zu Plockwurst ist nach dem Urteil des LG. Bielefeld (Deutsch. Fleischer-Ztg., 8. 3. 38) zulässig

Schwartennachweis s. B. SCHLEGELBERGER⁴.

Nachweis von Fischfleisch s. R. HINTERSATZ⁵.

II. Prüfung auf Verdorbenheit.

Zu den Bd. III, S. 774, gemachten Angaben seien noch folgende hinzugefügt:

Beurteilung der Frische von Fleisch. Manche der bisherigen Methoden sind nach A. ZWILLING und M. SERGEEWA⁶ zur Erkennung beginnender Fäulnis nicht geeignet. Als sehr empfindlich erwies sich die Magnesiaprobe, als ziemlich empfindlich die Benzidinprobe, während die Reaktion von NESSLER eine weiter vorgeschrittene Fäulnis anzeigt. Die Verf. entnehmen demnach 2—3 Proben von je 300 g, machen von diesen bakterioskopische Abdrücke und treiben dann das von Knochen und Fett befreite Fleisch durch den Wolf. Damit wird die Magnesia- und die Benzidinprobe angestellt. Fällt die erstere negativ, die letztere positiv aus und zeigen sich im Mikroskopfelde nur einzelne Stäbchen, so ist das Fleisch völlig frisch. Fällt die Magnesiaprobe positiv, die Benzidinprobe negativ aus, so muß noch NESSLERs Reaktion herangezogen werden. Ist diese negativ, die Zahl der Bakterien höchstens 20—25 und die organoleptische Beurteilung günstig, so darf das Fleisch als befriedigend bezeichnet werden, ist aber der sofortigen Verwendung zuzuführen.

Bombagen von Dosenwürstchen, die auch in gut geleiteten Betrieben während der Sommermonate bisweilen in großem Umfange auftreten, werden nach F. SCHÖNBERG⁷ durch obligate Anaerobier, insbesondere den *Bacillus phlegmonis emphysematosae* FRAENKEL, den FRAENKELschen Gasbacillus verursacht, die lediglich den Saitlingen entstammten. Besonders solche Darmbündel, die im Innern eine graubläuliche oder graugrüne Farbe hatten, erwiesen sich als stark mit Sporen behaftet. Zur Vermeidung solcher Bombagen sind alle Darmbündel mit stärkerer Verfärbung oder Übelgeruch auszuschalten, andere Saitlinge vorher mindestens 6 Stunden in warmem Wasser einzuweichen, um die Dauersporen, die bei 100—105° nicht sicher abgetötet werden, in die leicht zu vernichtenden vegetativen Formen überzuführen.

¹ Fleischwaren-Ind. 1934, 14, 196.

² Fleischwaren-Ind. 1934, 14, 20.

³ Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 26.

⁴ B. SCHLEGELBERGER: Z. 1940, 79, 298.

⁵ Zeitschr. Infkrkh. Haustiere 1938, 54, 87; Z. 1940, 80, 380.

⁶ A. ZWILLING u. M. SERGEEWA: Z. 1936, 72, 148.

⁷ F. SCHÖNBERG: Deutsch. tierärztl. Wochenschr. 1937, Nr. 44; durch Fleischwaren-Ind. 1937, 17, 482.

Erzeugnisse aus Fleisch.

(Bd. III. S. 867—925.)

Von

Professor DR. A. BEYTHIEN-Dresden.

II. Fleischextrakt. (S. 874.)

Über die Zusammensetzung (III, S. 875) vgl. S. 625.

B. Untersuchung.

1. **Bestimmung des Leims.** Die S. 881, Zeile 9, mitgeteilte Vorschrift ist folgendermaßen richtigzustellen: „Das Filtrat wird zur Fällung der Glucose mit 25 ccm Tanninlösung (7 g stickstoffreies Tannin, 100 ccm Wasser, 3 g Essigsäure) versetzt.“ Statt, wie Zeile 12 gesagt wird, „auf 300 ccm“, empfiehlt es sich, auf 500 ccm aufzufüllen.

Die weiter angedeutete Fällung mit Pikrinsäure ist von G. FARKAS¹ in folgender Weise zu einer quantitativen Trennung vom Eiweiß ausgestattet worden:

Die auf 40° erwärmte wäßrige Gelatine-Eiweißlösung wird mit kaltgesättigter Pikrinsäurelösung von gleicher Temperatur versetzt und das pikrinsäure Eiweiß durch ein auf 40° erwärmtes Filter abfiltriert. Nach mehrmaligem Auswaschen mit warmem Wasser gibt man zum Filtrat 1½ Vol. Pikrinsäurelösung und beläßt 24 Stunden bei einer Temperatur von 8°, wobei die pikrinsäure Gelatine quantitativ ausfällt. Der Niederschlag wird abfiltriert und mit BRÜCKE-Reagens (Jodquecksilber-Jodkaliumlösung) pikrinsäurefrei gewaschen, wobei Jodquecksilber und jodwasserstoffsäure Gelatine entstehen. In dem jetzt pikrinsäurefreien Rückstand kann der Gelatinegehalt durch Kjeldahlisieren bestimmt werden. Zur Ermittlung des Eiweißes kjeldahlisiert man den Niederschlag von pikrinsäurem Eiweiß nach vorheriger Behandlung mit BRÜCKE-Reagens.

2. **Harnstoff.** Nach dem neuen Vorschlage von E. FLOTOW² wägt man 10 g feste Würze oder 5 g Extrakt in einer Porzellanschale ab, befreit sie, wenn fetthaltig, durch dreimaliges Verreiben mit je 10—15 ccm Petroläther vom Fett, gibt 5—10 ccm heißes Wasser hinzu und bringt Flüssigkeit nebst Bodensatz in einen zur Hälfte mit Methylalkohol gefüllten 100 ccm-Meßkolben. Der Rückstand wird mit Methylalkohol nachgespült und zur Marke aufgefüllt. Von Flüssigkeiten läßt man 10 ccm direkt in den Methylalkohol fließen, füllt auf und filtriert nach Zusatz von etwas Kaolin. Das Filtrat wird tropfenweise mit Zinkchloridlösung (1:1) versetzt, bis keine Ausflockung mehr erfolgt, und nach 15 Min. filtriert.

10 ccm dieser von Eiweiß befreiten Lösung versetzt man mit 30 ccm Essigsäure (80%) und 10 ccm klarer methylalkoholischer Xanthydrollösung (5%), filtriert nach 12 Stunden den ausgeschiedenen Dixanthylharnstoff durch Glasfilter, wäscht 4—5mal mit Methylalkohol, trocknet bei 100° und wägt. Der Faktor für Harnstoff ist 0,143, der Stickstoffgehalt beträgt 6,66%.

3. **Prüfung auf Hefenextrakt** (S. 885). Zur Bestimmung der Purinbasen empfehlen KUEN und PÜRINGER³, die essigsäure Lösung nach KRÜGER-SCHITTENHELM bei Gegenwart von reichlichem Natriumacetat mit Kupfersulfat und Bisulfat zu fällen, den abfiltrierten Niederschlag nach gründlichem Auswaschen durch kurzes Erhitzen mit Natriumsulfid (1%) zu zerlegen und nach dem Ansäuern mit Essigsäure einige Zeit zu kochen. Das Filtrat fällt man ein zweites Mal mit Kupferbisulfid und bestimmt den Stickstoff nach KJELDAHL. In Hefe

¹ G. FARKAS: Biochem. Zeitschr. 1933, 264, 361. ² E. FLOTOW: Pharm. Zentrallh. 1938, 79, 102. ³ KUEN u. PÜRINGER: Biochem. Zeitschr. 1934, 271, 113. Vgl. J. SCHOR-MÜLLER: Ultraviolettspektren. Z. 1940, 79, 46.

wurden so 1,066—1,067% Purinstickstoff, entsprechend 13,08% des Gesamtstickstoffs gefunden.

4. Gesamt-Kreatin. Auf S. 887, Zeile 9, muß hinter „10 ccm“ eingeschaltet werden „10%iger Natronlauge und 20 ccm“, so daß der Satz lautet: „setzt 10 ccm 10%iger Natronlauge und 20 ccm einer gesättigten Pikrinsäurelösung (etwa 1,5%) hinzu ...“.

Nach einer Mitteilung des Chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Oberhausen¹ muß bei Anwendung der Methode von SUDENDORF und LAHRMANN die Colorimetrie der Lösung sofort nach dem Zusatze der Pikrinsäure und dem Auffüllen erfolgen, weil sonst Veränderungen eintreten.

Zur Vereinfachung der gleichen Methode durch Umgehung des Auswaschens der Mangansuperoxydausscheidung verdampft G. WALTER² 20 ccm der klaren Anfangslösung (1:10) mit 10 ccm N.-Salzsäure zur Trockne und neutralisiert. Die auf 75 ccm verdünnte wäßrige Lösung wird mit 1%iger Kaliumpermanganatlösung tropfenweise bis zur braunroten (Malaga-)Färbung, dann mit 3%igem Wasserstoffsuperoxyd, das 1% Eisessig enthält, bis zur strohgelben Färbung versetzt, 5—10 Min. auf dem Wasserbade erhitzt und nach dem Abkühlen zu 100 ccm aufgefüllt. 20 ccm der filtrierten Lösung dampft man fast zur Trockne ein, gibt 1 ccm Natronlauge (10%ig) und 4 ccm Pikrinsäurelösung hinzu und colorimetriert.

Das Verfahren SUDENDORFS ist von A. VERDINO³ zur Ausschaltung einiger Fehlerquellen in folgender Weise abgeändert worden: 2 g Fleischextrakt werden mit 25 ccm Wasser und 10 ccm $\frac{2}{3}$ N.-Schwefelsäure kurz aufgeköcht, in einem 100 ccm-Meßkolben mit 10 ccm Natriumwolframatlösung (10%ig) gefällt und mit Wasser zur Marke aufgefüllt. 5 ccm der filtrierten Lösung werden in einem 100 ccm-Meßkolben mit 1 ccm N.-Salzsäure 20 Minuten im Autoklaven auf 130° erhitzt, nach dem Abkühlen mit 20 ccm kalt gesättigter Pikrinsäurelösung und 1,5 ccm Natronlauge (10%) versetzt, nach 10 Min. aufgefüllt und sofort bei 10 oder 20 mm Schichtdicke im Stufenphotometer gemessen. Zur Ersparung der Berechnung hat Verf. eine Tabelle beigelegt.

K. KACL und F. FINK⁴ empfehlen, zur Beseitigung der Kreatinin vortäuschenden Stoffe statt des schwer dosierbaren Permanganats entweder Zinkhydroxyd oder Trichloroessigsäure zu verwenden.

Im ersteren Falle neutralisiert man 10 ccm der wäßrigen Auflösung von Fleischbrühwürfeln (5%), oder 20 ccm der Auflösung von Suppenwürzen (10%) in einem 100 ccm-Meßkolben mit 0,5 N.-Natronlauge gegen Phenolphthalein und läßt dann 10 ccm einer 10%igen Zinksulfatlösung zufließen, deren Acidität gegen 0,5 N.-Natronlauge vorher bestimmt worden ist. Nach dem Mischen gibt man soviel Kubikzentimeter 0,5 N.-Lauge, wie zur Neutralisation der 10 ccm Zinksulfatlösung erforderlich ist, hinzu, schüttelt 1 Minute, füllt nach 10 Minuten zur Marke auf, mischt wieder 1 Minute und filtriert. 5—10 ccm des Filtrates werden mit 10 ccm gesättigter Pikrinsäurelösung und 1 ccm Natronlauge (10%ig) gemischt, nach 8 Minuten zu 50 oder 100 ccm aufgefüllt und wieder gemischt. Zwischen der 10.—15. Minute führt man die Messung am Photometer durch.

Nach dem anderen Verfahren gibt man zu 10 bzw. 20 ccm der wie oben hergestellten Lösung von Fleischbrühwürfeln 15 ccm Trichloroessigsäure, füllt zu 100 ccm auf, filtriert oder zentrifugiert, versetzt in üblicher Weise mit Pikrinsäure und Natronlauge und mißt im Photometer.

W. SCHELLENS hat auf Grund dieser Vorschläge eine sehr praktische, bislang nicht veröffentlichte Methode ausgearbeitet.

An Stelle der Bichromatlösung benutzt man vorteilhaft eine zu gleicher Zeit hergestellte Lösung von 10 mg reinem Kreatinin (KAHLBAUM) in 500 ccm dest. Wasser (Meßkolben), die genau wie die Analysenlösungen mit Pikrinsäure behandelt wird. Bei Anwendung von 1 g Fleischextrakt entspricht gleiche Höhe 1% Kreatinin, halbe Höhe 2% usw. Bei höherem Kreatiningehalt

¹ Mitt. d. Ver. Deutsch. Lebensm.-Chem. 1937, Nr. 5, S. 42.

² G. WALTER: Z. 1936, 71, 529. ³ A. VERDINO: Z. 1936, 71, 225.

⁴ K. KACL u. F. FINK: Z. 1938, 75, 529.

kann man 20 mg in 500 ccm Wasser lösen, dann bedeutet gleiche Höhe 2% Kreatinin, halbe Höhe 4% usw.¹.

Für die Ermittlung des sehr geringen Kreatiningehaltes des Blutes haben H. POPPER, E. MANDEL und HELENE MAYER² das Verfahren von FOLIN in der Weise verschärft, daß sie das Plasma mit der dreifachen Menge Pikrinsäurelösung versetzen und zur Bestimmung des Farbtone des LETZTSCHES Absolutcolorimeter mit Graulösung verwenden. Hiernach liegt der Kreatininspiegel des Blutes unter physiologischen Bedingungen zwischen 0,5 und 1,0 mg-% und ist beim einzelnen Individuum bei verschiedenen Belastungen und pharmakologischen Beeinflussungen sowie auch an verschiedenen Tagen recht konstant. Der Ersatz der Pikrinsäure durch m.-Dinitrobenzoesäure nach KOMM und LEINBROCK³ wird von E. BAIER und WALTER⁴ als unzulässig verworfen.

III. Fleischbrühwürfel und Würzen.

Die am 1. 1. 1941 in Kraft getretene Ministerialverordnung (Deutsche Fleischer-Ztg 1941, Nr 2; Braunsch. Konserv.-Ztg 1941, Nr 2, S. 4) stellt folgende Vorschriften auf:

§ 1. (1) Als Fleischbrühwürfel oder gleichsinnig dürfen im gewerblichen Verkehr nur solche Erzeugnisse bezeichnet werden, die aus Fleisch, Fleischextrakt oder eingedickter Fleischbrühe, auch unter Mitverwendung von Kochsalz, tierischen und pflanzlichen Fetten, Würzen, Gemüseauszügen, Kräuterauszügen und Gewürzen, hergestellt sind und mindestens 0,45% Gesamtkreatinin (Eiweißstoff) enthalten, das aus dem verwendeten Fleisch oder Fleischextrakt stammt.

Der Gehalt an löslichem Stickstoff als Bestandteil der den Genußwert bedingenden Stoffe muß mindestens 3%, der Kochsalzgehalt darf nicht mehr als 65% betragen.

Der Zusatz von Kreatinin oder anderen Stickstoffverbindungen sowie von Zucker, Sirup, Stärke, Gelatine, Pektin oder anderen Verdickungsmitteln sowie von Farben und Konservierungsmitteln ist verboten.

(2) Als Hühnerbrühwürfel oder gleichsinnig dürfen im gewerblichen Verkehr nur solche Fleischbrühwürfel (Absatz 1) bezeichnet werden, zu deren Herstellung so viel Hühnerfleisch verwendet worden ist, daß mindestens $\frac{1}{3}$ des Extraktes und $\frac{1}{3}$ des Fettes dem Huhn entstammt.

§ 2. Als Hefebrühwürfel oder gleichsinnig dürfen im gewerblichen Verkehr nur solche Erzeugnisse bezeichnet werden, die mindestens 10% Hefeextrakt enthalten und im übrigen den Vorschriften des § 1 Abs. 1 Satz 2 und 3 entsprechen.

§ 3. Erzeugnisse, die ohne Fleisch, Fleischextrakt oder Hefeextrakt hergestellt sind und daher weder Kreatinin noch Hefeextrakt enthalten, im übrigen jedoch den Vorschriften des § 1 Abs. 1 Satz 2 und 3 entsprechen, müssen im gewerblichen Verkehr als Brühwürfel kenntlich gemacht werden.

§ 4. Würzen dürfen nur aus hygienisch einwandfreien Fleischmehlen, Blutmehlen, Rückständen der Fischerverarbeitung, Knochenbrühextrakt, Casein, Hefe, Hefeextrakt, Getreidekleber, Preßrückständen der Speiseölgewinnung, Sojabohnen und entbitterten Lupinen durch Abbau des Eiweißes, auch mit Zusatz von Gemüseauszügen, Kräuterauszügen und Gewürzen, hergestellt werden. Die zum Aufschließen der Eiweißstoffe und zum Neutralisieren der Rohwürzen verwendeten Stoffe müssen technisch rein sein. Würzen, die zum unmittelbaren Verzehr bestimmt sind (Speisewürzen), müssen mindestens 3% Gesamtstickstoff, davon mindestens die Hälfte Aminosäurestickstoff, enthalten; § 1 Abs. 3 Satz 3 gilt entsprechend.

§ 5. Die Vorschriften der §§ 1 bis 3 gelten entsprechend auch für Erzeugnisse, die nicht würfelförmig sind, z. B. Tafeln, Pasten, Körner, Pulver, Flüssigkeiten.

§ 6. Als fettreich dürfen im gewerblichen Verkehr nur solche Erzeugnisse der in den §§ 1 bis 3 angegebenen Art bezeichnet werden, die mindestens 25% Fett enthalten, als milde oder salzarm nur solche, die nicht mehr als 40% Salz enthalten.

§ 7. Bezeichnungen, die einen der in den §§ 1 bis 4 aufgeführten Erzeugnisse eine besondere diätetische Wirkung beilegen, wie Gesundheitsbrühwürfel, Krankenbrühwürfel, Kraftbrühwürfel, sind als irreführend anzusehen.

§ 8. Erzeugnisse, die geeignet sind, Fleischbrühwürfel (§ 1) oder ähnliche Erzeugnisse (§§ 2 und 3) oder Würzen (§ 4) vorzutauschen oder zu ersetzen, dürfen gewerblich weder hergestellt noch in den Verkehr gebracht werden.

§ 9. (1) Diese Verordnung tritt am 1. Januar 1941 in Kraft.

(2) Gleichzeitig treten die Verordnungen über Fleischbrühwürfel und deren Ersatzmittel vom 25. Oktober 1917 und vom 11. November 1924 außer Kraft.

¹ G. OELBERMANN: Private Mitteilung. ² H. POPPER, E. MANDEL, HELENE MAYER: Biochem. Zeitschr. 1937, 291, 354. ³ KOMM u. LEINBROCK: Med. Klin. 1936, 32, 1303; Z. 1939, 78, 113. ⁴ E. BAIER u. WALTER: Z. 1937, 74, 281.

1. Fleischbrühwürfel Zur Prüfung von Hühnerbrühwürfeln auf künstliche Gelbfärbung kochen H. JESSER und E. THOMAE¹ 10—15 g Substanz mit 20 ccm Alkohol (96%ig), filtrieren die stark abgekühlte Lösung in einen Scheidetrichter, setzen 60 ccm Wasser hinzu und schütteln zweimal mit je 40 ccm Äther. Die gelbe wäßrige Flüssigkeit wird mit Ammoniak neutralisiert, mit einigen Tropfen 10%iger Kaliumbisulfitlösung versetzt und nach schwachem Ansäuern mit eingelegten weißen Wollfäden eingengt. Nehmen diese einen gelben Farbstoff an, der sich nach dem Lösen in Ammoniak umfärben läßt und mit Salzsäure rot wird (Azofarbstoff), so ist eine künstliche Färbung nachgewiesen. Da durch diese ein höherer Gehalt an gelbem Hühnerfett vorgetäuscht wird, ist darin eine Verfälschung zu erblicken. Sie ist nach der neuen Verordnung verboten.

2. Fleischbrühextrakte (S. 903). Im Gegensatz zu dem Amtsgericht, das den Hersteller einer Pflanzenfett und sogar Kunstspeisefett enthaltenden pastenförmigen sog. „echten Feinkostfleischbrühe“ auf Grund der Verordnung über Fleischbrühwürfel und deren Ersatzmittel vom 25. 10. 17 verurteilte, hat das Oberlandesgericht Hamburg² entschieden, daß die Verordnung nur für Erzeugnisse in fester oder loser Form, z. B. Würfel, Kapseln, Körner und Pulver, nicht aber für flüssige, halbflüssige und pastenförmige Erzeugnisse Geltung hat.

Die Fachgruppe Nahrungsmittelindustrie hat am 1. 11. 37.³ Richtlinien herausgegeben, die im wesentlichen mit den S. 1002 ff. abgedruckten Verordnungen von 1917 und 1924 übereinstimmen, doch müssen nunmehr die Vorschriften der auf voriger Seite abgedruckten Ministerialverordnung zugrunde gelegt werden, die nach § 5 auch für Pasten (Fleischbrühextrakte) Geltung haben.

3. Würzen (S. 903). Der für die Beurteilung von Hefe wichtige Puringehalt wird von KUEN und PÜRINGER⁴ nach dem Kupferbisulfit-Verfahren von KRÜGERSCHITTENHELM bestimmt. Man schließt entweder 200 g Hefe nach Zusatz von 10 ccm Toluol durch mehrwöchige Autolyse bei 37° oder 100 g Hefe durch 5stündiges Kochen mit 500 ccm 2%iger Schwefelsäure am Rückflußkühler auf, säuert mit Essigsäure an und fällt bei Gegenwart von reichlich Natriumacetat mit Kupfersulfat und Bisulfit. Den abfiltrierten und gründlich ausgewaschenen Niederschlag zerlegt man durch kurzes Erhitzen mit Natriumsulfid (1%), kocht nach dem Ansäuern mit Essigsäure einige Zeit, fällt das Filtrat wiederum mit Kupferbisulfit und bestimmt den Stickstoff nach KJELDAHL. Auf diese Weise wurden 1,066—1,067% Purinstickstoff, entsprechend 13,08% des Gesamtstickstoffgehaltes gefunden.

Zur Bestimmung der lebenswichtigen Aminosäuren in Trockenhefe zerlegten H. KRAUT und F. SCHLOTHMANN⁵ das Eiweißhydrolysat nach v. SLYKE in 7 Fraktionen und erhielten so Aufschluß über das Verhältnis von Arginin, Cystin, Histidin und Lysin. In der nicht hydrolysierten Hefe wurden noch Tyrosin und Tryptophan colorimetrisch bestimmt. Nach den Ergebnissen nimmt das Hefeeiweiß seinem Aminosäuregehalte nach eine Mittelstellung zwischen pflanzlichem und tierischem Eiweiß ein. Für die Bewertung der Hefe als Nahrungsmittel ist besonders ihr hoher Gehalt an Cystin (1,6% des Gesamteiweißstickstoffs) und an Lysin (11,2% des Gesamteiweißstickstoffs) von Bedeutung.

In Ergänzung der auf S. 907 über Hefenextrakte und auf S. 1017 über Trockenhefe gemachten Angaben seien noch folgende neueren Untersuchungen nachgetragen:

Glutaminsäure-Apodehydrase wird nach H. v. EULER, E. ADLER und T. STEEHOFF ERIKSEN⁶ durch Codehydrase II, nicht aber durch Cozymase zur Holodehydrase ergänzt.

¹ H. JESSER u. E. THOMAE: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1937, S. 130. ² Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1936, S. 215. ³ Fleischwaren-Ind. 1938, 38, 372. Vgl. Braunsch.-Konserv.-Ztg. 1940, 3. Juli, S. 7. ⁴ KUEN u. PÜRINGER: Biochem. Zeitschr. 1934, 272, 113.

⁵ H. KRAUT u. F. SCHLOTHMANN: Biochem. Zeitschr. 1937, 291, 406; Z. 1938, 75, 502.

⁶ H. v. EULER u. a.: Zeitschr. physiol. Chem. 1937, 248, 227; Z. 1939, 77, 178.

Über die Kohlenhydrate der Hefe berichtet K. SILBEREISEN¹. Den Gehalt an Trehalose bestimmten A. STEINER und C. J. CORI² zu 0,3—0,7%. Das aus dem Hefegummi durch saure Aufarbeitung dargestellte Mannan ist nach R. GARZULY-JANKE³ ein primäres Produkt der Hefezelle und in der äußeren Membran als Symplex an Eiweiß- oder Lipoidverbindungen verankert. Hefepreßsäfte und rasch bereitete Autolysate sind mannanfrei. Alkalische Aufarbeitung zerstört das Kohlenhydrat-Symplex. Hydrolyse des Mannans ergibt nur reine Mannose. Von F. KÖGL und W. VAN HASSELT⁴ ist aus Hefe Bios I isoliert und als identisch mit Meso-Inosit erkannt worden.

Vitamin B₁ ist nach A. SCHEUNERT und M. SCHIEBLICH⁵ in der mit Holzzuckermelasse und sonst rein anorganisch gezüchteten Trockenhefe (*Torula utilis*) in Menge von 8 i.E. je 1 g (d. h. $\frac{1}{10}$ des Gehalts von Biertrockenhefe), Vitamin B₂ in Menge von 10 i.E. (ebensoviel wie in Bierhefe) enthalten. J. SCHORMÜLLER⁶ stellte Lactoflavingehalte von 1,43—4,47 mg in 100 g Trockenhefe fest, so daß bei 1 mg täglich Mindestbedarf für den Menschen 70—100 g Bierhefe, 50—80 g Vitaminhefe oder 40—50 g Hefeextrakt ausreichen.

4. **Suppen in trockener Form.** Die Bd. III, S. 921 gemachten Angaben hat E. REMY⁷ dadurch erweitert, daß er bei einer Reihe von Maggi-Erzeugnissen nach TILLMANS das Reduktionsvermögen in Kubikzentimetern 2,6-Dichlorphenol-indophenollösung für 10 g Substanz bestimmte und daraus den Gehalt an Ascorbinsäure und an Internationalen Einheiten für 100 g berechnete. Er erhielt folgende Werte: Reduktionsvermögen: bei Erbs 10,40; Rumford 8,13; Eier-Riebele 4,47; Erbs mit Reis 6,74; Grünkern 4,63; und in gleicher Reihenfolge: Ascorbinsäure: 10,01; 7,15; 3,93; 5,93; 4,67; Internationale Einheiten: 200; 145; 78; 118; 81.

Nahrungsmittel.

(Bd. III. S. 1014—1036.)

Von

Professor DR. A. BEYTHIEN-Dresden.

Lecithinnahrungsmittel.

Zu meinen Ausführungen über die Vorschläge von R. ROSENBUSCH (S. 1036) teilte dieser mit, daß er nicht allen auf den letzten beiden Zeilen erwähnten Erzeugnissen mit weniger als 3,97% P den Namen Lecithin vorenthalten wolle, da sonst alle Pflanzenlecithine fortfallen und nur reines Eigelb-Lecithin übrigbleiben würde. Es soll daher statt der Klammernotiz „Phosphor (3,97% P)“ heißen: „Phosphor, diese dazu noch in der in Frage kommenden Größenordnung“ heißen, wobei die Größenordnung 2—4% gemeint ist.

¹ K. SILBEREISEN: Zeitschr. Spiritusind. 1937, S. 124; Z. 1938, 75, 300.

² A. STEINER u. C. J. CORI: Science 1935, 82, 422; Z. 1938, 76, 271.

³ R. GARZULY-JANKE: Journ. prakt. Chem. 1940, 156, 45.

⁴ F. KÖGL u. W. VAN HASSELT: Zeitschr. physiol. Chem. 1936, 242, 74; Z. 1939, 77, 85
Vgl. J. W. MEDWERDEW u. N. S. WYSSOTZKAJA: Mikrobiol. 1936, 5, 576; Z. 1939, 77, 71

⁵ A. SCHEUNERT u. M. SCHIEBLICH: Biederm. Zentralbl. 1937, 9, 176; Z. 1938, 75, 205

⁶ J. SCHORMÜLLER: Z. 1939, 77, 459. Vgl. Th. W. BIRCH: J. Biol. Chem. 1938, 124, 775; Z. 1940, 79, 576. ⁷ E. REMY: Z. 1936, 72, 85.

Fleisch von Kaltblütern.

(Bd. III. S. 819—866.)

Von

Professor **DR. ALFRED BEHRE**-Hamburg.

Bis zum Kriegsbeginn sind zahlreiche Maßnahmen für die Verbesserung der gesamten Fischwirtschaft getroffen worden, die in hohem Maße als erfolgreich bezeichnet werden können. Aber auch der Kriegszeit ist eine günstige Einwirkung insofern nicht abzustreiten, als durch sie Bevölkerungskreise dem Fischverzehr gewonnen wurden, die bisher dem Genuß von Fischen oder fischindustriellen Erzeugnissen (Fischwaren) gleichgiltig oder gar ablehnend gegenüberstanden. Im Nachstehenden sollen diese Maßnahmen seit 1935 bis zum Kriegsbeginn und, soweit sie voraussichtlich über die Kriegszeit hinaus Bedeutung behalten werden, auch für diese Zeit behandelt werden.

Die Erkenntnis über die wirtschaftliche Bedeutung der Fischwirtschaft sowohl für die Gesamtwirtschaft wie für die Ernährungswirtschaft hat sich seit 1935 weiter vertieft. Seitens der verantwortlichen Reichsstellen sind viele Maßnahmen zur Verbesserung und Erhöhung des Fischfanges, zur Organisation der Fischverteilung und industriellen Verarbeitung getroffen, seitens der Wirtschaft erfolgreiche Versuche zur Auffindung neuer Verfahren zwecks Gewinnung haltbarer Erzeugnisse aus Fischen z. B. durch Tiefkühlung (s. weiter unten) unternommen worden.

Die erhöhte wirtschaftliche Bedeutung der deutschen Seefischerei ist aus dem 1939 erschienenen Jahrbuch der deutschen Fischerei¹ zu ersehen, dem folgende Zahlen für das Fangergebnis 1938 entnommen sind:

| | | | |
|------|-----------------|-------------|--------------|
| 1934 | 4011145 dz | im Wert von | 71568000 RM. |
| 1938 | 7176970 „ „ „ „ | | 103791000 „ |

Über die Fangergebnisse an Fischen aus Seen, Flüssen und Teichen lassen sich verständlicherweise keine so sicheren und klaren Angaben machen; es muß dazu auf den erwähnten Jahresbericht verwiesen werden.

Der Fischverbrauch ist gegenüber 1934, in welchem Jahr er nicht ganz 9 kg je Kopf der Bevölkerung betrug, auf 12,4 kg im Jahre 1937 gestiegen.

Nur etwa 50 % der dem menschlichen Verzehr zugeführten Menge an Fischen gelangt in frischem Zustande an die Verbraucher, die andere Hälfte wird zu fischindustriellen Erzeugnissen verarbeitet.

Die Anzahl der fischindustriellen Betriebe in Deutschland betrug 1937: 784. Ende 1938 wurden in der Fischindustrie 22965 Personen beschäftigt, darunter 16789 weibliche. Bis zum Juni jeden Jahres geht diese Zahl entsprechend dem Grad der saisonmäßigen Beschäftigung zurück. 1938 wurden in der deutschen Fischindustrie 3215080 dz Fische und Scheltiere verarbeitet.

Die Erzeugnisse der Fischindustrie bestehen zum größten Teil aus Räucherwaren und Marinaden (etwa gleiche Mengen), nur etwa der dritte Teil der Gesamt-

¹ Jahrbuch der deutschen Fischerei 1938, herausgeg. vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Berlin: Gebr. Mann 1939.

menge sind Fischdauerwaren (Fischkonserven s. weiter unten). Andere Erzeugnisse sind Salzheringe, Anchosen, Salate, Pasten, deutscher Kaviar aus Fischrogen, Krabben- und Muschelerzeugnisse, weiter Fischeiweiß und Fischöle.

Die mit der Werbung für vergrößerten Fischverbrauch eingesetzte Reichsfischwerbung G.m.b.H. betätigt sich nach mehreren Richtungen, nämlich durch Filmaufnahmen und Verbreitung solcher Aufnahmen über Fische und Fischversorgung, durch Aufklärung vermittelt fester oder fahrbarer Fischlehrküchen, durch Verbesserung von Fischverkaufsstellen, durch Bekämpfung von Belästigungen durch Fischgerüche¹, durch Einrichtung von Fischbratküchen u. a. m. Von besonderer Wirkung war die Ausstellung „Segen des Meeres“ in Hamburg im Mai 1939, die nicht nur Vorführungen über die mit dem Fischfang, sondern auch über die mit der Fischverarbeitung und überhaupt Fischverwertung zusammenhängenden Fragen zeigte. Auf die 1941 herausgegebene „Kleine Seefisch-Fibel“² sei hier hingewiesen. Es ist beabsichtigt, einen „Werbering der Markenfirmen der Fischindustrie“ zu bilden, wobei zunächst für Fischdauerwaren (Fischkonserven) Güteklassen eingeführt werden sollen. Über die Art und Güte der verwendeten Heringe, über Geschmacksmerkmale sowie über die Art der Beschriftung der Dosen sollen Bestimmungen getroffen werden.

Der Fischfang wurde durch den Bau der Reichsfischdampfer „Neptun“ und „Alexander von Humboldt“ gefördert, die Nordseemärkte wurden einer einheitlichen Oberaufsicht durch einen beamteten Tierarzt unterstellt.

Die einheimische Fischrohstoffmenge wurde durch Einfuhr größerer Mengen von Salzfish (Laberdan), Klippfish und Stockfish ergänzt. Der Verkauf von gewässertem Stockfish hat schon bisher in manchen Gegenden Deutschlands z. B. im Rheinland eine bedeutende Rolle gespielt. Klippfish wird in gleicher Weise behandelt oder zu Seelachs (Lachsersatz) gefärbt in Scheiben oder Schnitzeln oder auch zu Fischpasten oder Fischklößen verarbeitet, schließlich auch geräuchert. Dabei ist die Frage erörtert worden, ob es statthaft ist, zur besseren Quellung des trockenen Fischeiweißes eine Behandlung mit Alkalien (Soda und Kalk) vorzunehmen. In maßgebenden Kreisen steht man dieser Frage ablehnend gegenüber. Bei geräucherten Salzfish, dessen Verwendung bisher wenig bekannt war, wurden durch Plakate und Werbezettel die Hausfrauen über dessen Zubereitungsart aufgeklärt. Die Einfuhr von Fischen und Fischwaren (auch Muscheln, Schnecken, und Schildkröten) ist durch Bildung der Reichsstelle für Fische neu geregelt worden³.

Der Frischhaltung der Seefische während des Dampfer- oder Eisenbahnversandes sowie bis zur Abgabe an den Verbraucher wurde seitens aller dafür verantwortlichen Stellen größte Aufmerksamkeit gewidmet. Durch wertvolle Arbeiten wurde versucht, die dabei sich vollziehenden bakteriellen Vorgänge zu klären⁴. Große Bedeutung wird der sogenannten Kühlkette beigemessen, d. h. den Bestrebungen, die nach dem Fang tief gekühlten Fische ohne Unterbrechung des Kühlzustandes bis zum Kleinverteiler und Verbraucher zu bringen.

Neuere aussichtsreiche Verfahren beschäftigen sich mit der Herstellung von Kühlfischfilet⁵ in Kilopackungen. Diese Filets werden aus Großfischen möglichst nahe den Fangplätzen z. B. in Norwegen in besonderen Maschinen

¹ Mehrere chemische Fabriken haben Mittel zur Beseitigung von Fischgerüchen (Desodorierung) angegeben, die zur Zeit auf ihre Brauchbarkeit geprüft werden.

² Herausgegeben von HEINZ ZÖRNER u. WALTER SCHWÄDKE. Hamburg: Verlag Hans A. Keune 1941. ³ Vgl. auch S. 669 (20).

⁴ Vgl. die Abhandlungen von F. SCHÖNBERG: Die Untersuchung der von Tieren stammenden Lebensmittel, Verlag von Schoetz, Berlin, sowie von LEHR, LEHR u. KAYSER sowie LEHR u. GRABOWSKI: Zeitschr. Milch- u. Fleischhyg. 1937, 47, 213; 1937, 48, 61 u. 382; 1937, 49, 104; Berl. tierärztl. Wochenschr. 1937, S. 72 u. 367; Tierärztl. Rundschau 1938, 44, Nr. 23, 24 u. 26; Berl. u. Münch. Tierärztl. Wochenschau 1939, Nr. 2 u. 3; FR. LÜCKE u. E. FRERÉKS: Vorratspflege 1940, 3; W. SCHWARTZ u. TH. ZEISER: Mikrobiologische Untersuchungen an See- und Süßwasserfischen. Archiv f. Mikrobiologie 1939, 10, 322.

⁵ Vgl. W. ROLOFF: Die Bedeutung des Schnellgefrierverfahrens in der deutschen Seefischwirtschaft. Deutsch. Fischerei-Rundschau 1940, H. 8 und H. MOSOLFF, der Aufbau der Deutschen Gefrier-Industrie, A. Keune-Verlag, Hamburg 1942.

geschnitten, die gleichzeitig eine Enthäutung und Entgrätung vornehmen. Man unterscheidet heute hauptsächlich 4 Schnellgefrierverfahren, nämlich das BIRDSEYE-Verfahren (zweiseitiges Kontaktverfahren), das Z- oder ZAROTSCHEGGEFF-Verfahren (Bespritzen mit tiefgekühlter Sole), die Luftgefrierverfahren von MURPHY und HECKERMANN und das Tunnelverfahren nach YORK oder LINDE u. a.

Ein anderer Weg ist mit dem Bau eines Dampfers („Hamburg“) als schwimmender Fischfabrik beschritten worden. Auf diesem Dampfer wurden die Großfische sofort nach dem Fang maschinell enthäutet, entgrätet und filetiert, das Filet in Pergamentpapier bei 30° eingefroren und die Abfälle auf Fischmehl und Fischtran verarbeitet. Das tiefgefrorene Filet wird unter Einhaltung der Kühlkette (Gefrierkette) bis zum Einzelhandel befördert, wo es in Tiefkühlverkaufstruhen¹ bis zum Verkauf aufbewahrt wird. Durch dieses Verfahren werden nicht nur leicht verderbliche Stoffe der Wirtschaft erhalten und restlos ausgenutzt, sondern es wird auch eine wichtige Vorratswirtschaft getrieben, da das Kühlfischfilet bis zu 1 Jahr in frischem, unverändertem Zustand gehalten werden kann. Über die Behandlung dieser Fischfilets im Haushalt werden die Verbraucher aufgeklärt. Drei deutsche Gesellschaften sind bisher zur Durchführung dieses neuen Wirtschaftsteils, der übrigens mit ähnlichen Bestrebungen in der Gartenbauwirtschaft u. a. gekuppelt ist, gebildet worden.

Die Fischmehlherstellung² ist seit 1935 erheblich gestiegen.

Die für Fischanlandung und Fischverteilung bedeutungsvollen Seefischmärkte in Hamburg, Cuxhaven und Wesermünde haben seit 1935 eine Ausweitung erfahren, der geplante Neubau des Hamburger Fischereihafens mußte während des Krieges zurückgestellt werden.

Die Grundlage für die Regelung aller fischwirtschaftlichen Fragen bildet die fischwirtschaftliche Marktordnung, die der Tätigkeit der Hauptvereinigung der Deutschen Fischwirtschaft zugrunde liegt. Diese beschäftigt sich mit der Beaufsichtigung der Hochsee-, Küsten- und Binnenfischerei, der Regelung der Anlandung und Einfuhr, der Erfassung der Mitgliedsbetriebe, der Beaufsichtigung des Fischgroß- und Kleinhandels, der Preisregelung bei Fischen und fischindustriellen Erzeugnissen, des Salzheringsmarktes und der Fischmehlindustrie.

Die Zusammenfassung fischereiwissenschaftlicher Arbeit ist durch die Gründung der Reichsanstalt für Fischerei in Berlin eingeleitet worden, der in den letzten Jahren alle in Frage kommenden Institute angeschlossen worden sind, darunter die Institute Hamburg-Altona und Wesermünde, jetzt Reichsinstitute für Fischverarbeitung in Hamburg und für Fischverwertung in Wesermünde. Die Fischforschung bedarf allerdings dringend einer systematischen Bearbeitung nach Aufgabengebieten, als welche hier kurz aufgeführt werden sollen: Fische in der Ernährung (Fischereibiologie, Fischfang, Frischvertrieb, Bedarfsdeckung, Ernährungsfragen, Beschaffenheits- und Bezeichnungsfragen), Fischverarbeitung und Fischverwertung (Fischforschung über Halb- und Fertigwaren, technische Verwertung, Fischmehlindustrie, Hilfsstoffe und Zutaten, Packstoffe)³.

Soweit chemische Fragen dabei eine Rolle spielen, sind große Lücken festzustellen, die auszufüllen, Aufgabe nächster Zukunft sein müßte. Dabei

¹ Vgl. Gefrier-Taschenbuch: Herstellung, Bewirtschaftung und Verbrauch schnell gefrorener Lebensmittel. Berlin: VDI-Verlag 1940.

² Die deutsche Erzeugung betrug 1938: 74800 t (Steigerung gegen 1937 um 36,7%), die Einfuhrmenge 1938: 89000 t (Steigerung gegen 1937 um 53,8%).

³ Auf den im Jahre 1931 gegründeten Fachausschuß für die Forschung in der Lebensmittelindustrie im VDI. sei hier hingewiesen, der sich besonders auch mit praktischen Fragen der Fischwirtschaft beschäftigt und Berichte über seine Beratungen und Forschungen herausgibt.

sind chemische Kenntnisse nicht ohne gleichzeitiges Wissen auf den Neben- und Grenzgebieten der Biologie, Physik, chemischen Technologie u. a. m. zu werten. Um das nur an einem Beispiel zu kennzeichnen, so ist der Übergang aus dem lebenden Zustand, in dem der Fisch eine Einheit bildet, in den des Todes fast der wichtigste Punkt, um den sich die ganze Fischwirtschaft dreht, nämlich der Punkt, bei dem von Natur geregelte chemisch-biologische Vorgänge in die ungehemmten bakteriologisch-chemisch-physikalischen Vorgänge der Auflösung, d. h. der Zersetzung übergehen. Die hierbei erkennbaren Vorgänge in die richtigen Bahnen zu lenken, ist Zweck der gewerblichen Frischhaltung der Fische und auch der verarbeitenden Fischindustrie. Die an diesem Punkt sich abspielenden Vorgänge müßten im Interesse der Fischwirtschaft bis ins einzelne verfolgt und erforscht werden. Es fehlen auch verlässliche Untersuchungswerte über den Gehalt von Fischen und Fischteilen an einigen für die Ernährung wichtigen Bestandteilen wie Wirk- und Wuchsstoffen (Vitaminen und Hormonen¹), an enzymatischen und kolloiden Stoffen, an Extraktivstoffen, Fleischbasen, Lecithinen oder Phosphatiden, einzelnen Mineralstoffen, z. B. Jod, sowie über die im Fischfleisch verschiedener Herkunft vorhandenen Eiweiß- und Fettarten. Die Verhältnisse liegen beim Kaltblüterfleisch wesentlich schwieriger als beim Warmblüterfleisch. Vor allem sind zahlreiche Umstände, die die Zusammensetzung und Beschaffenheit des Fischfleisches bedeutend beeinflussen können, nämlich Arten, Geschlechtsreife, Alter, Fang- und Futterplätze, Jahreszeit, Witterung u. a. m. noch nicht genügend aufgeklärt. Selbst bei dem für die Fischindustrie wichtigsten Fisch, dem Hering, sind die Kenntnisse darüber sehr mangelhaft. Weiter gewinnen heute auch Erzeugnisse aus Walfleisch² eine zunehmende Bedeutung.

Von größtem Wert wäre es auch zu erfahren, welche Geruchs- und Geschmacksstoffe sich in den Fischereierzeugnissen (Fischen, Rogen, Krebsen u. a.) befinden, sowohl im ursprünglichen wie im zubereiteten (z. B. gekochten, gebratenen, geräucherten) Zustand, übrigens ein Punkt, der bei den meisten und wichtigsten Lebensmitteln bisher fast ganz vernachlässigt worden ist. Leider ist unsere Untersuchungsmethodik hinsichtlich dieser Bestandteile von Lebensmitteln noch recht mangelhaft, aber in den letzten Jahren sind bei den auf physikalischer Grundlage fußenden Verfahren (Elektrizität, Optik) große Fortschritte zu verzeichnen, so daß manchen Problemen mit besserer Aussicht auf Erfolg zu Leibe gerückt werden könnte. Andererseits ist es der Chemie gelungen, schwierige und langwierige biologische Versuchsreihen durch Anwendung einfacher und schneller chemischer Verfahren, wenn auch nicht völlig zu ersetzen, so doch zu ergänzen, z. B. bei der Bestimmung des Vitamingehalts³.

Zur Frage der Vergiftungen durch Fischgenuß liegen keine neueren Erfahrungen vor (vgl. Bd. III, S. 842), insbesondere sind der Fischwirtschaft keine solche sicheren Fälle trotz vermehrten Fischgenusses bekannt worden⁴. Ein neueres Gerichtsurteil über Fadenwürmer (Nematoden) im Fischfleisch verdient insofern Erwähnung, als das Gericht (auch 2. Instanz) zur Bestrafung eines Fischhändlers wegen vorsätzlichen d. h. wissentlichen Verkaufs solcher Ware gekommen ist, die als ekelregend, wenn auch nicht als gesundheitsschädlich zu bezeichnen war⁵.

¹ Vgl. dazu G. LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Julius Springer 1940.

² Der Walfisch gehört, wenn auch Warmblüter, hinsichtlich der Art seines Fanges und der Verarbeitung seiner Teile zu den Lebewesen, die in den Bereich der Fischerei und mithin der Fischwirtschaft gehören. ³ Vgl. auch O. DILLER: Veröff. a. d. Geb. Heeres-Sanitätswes. 1939, H. 106 u. H. 111, 1940. ⁴ Vgl. dazu einen von der Reichsfischwerbung verfolgten Fall angeblicher Fischvergiftung. Deutsch. Fischwirtschaft 1939, 6, 584.

⁵ Vgl. Monatsh. Fischerei, Organ der Reichsanstalt für Fischerei 1941, 9, 6.

Wenn auch nicht Giftstoffe in den frischen und zubereiteten Fischen zu sein pflegen, so können aber durch Verderben von Fischen — ebenso wie beim Warmblüterfleisch — gesundheitsschädliche Stoffe entstehen. Die fast stets unter bakteriellen Einflüssen sich bildenden Zersetzungsstoffe des Fischfleisches sind nach Art und Menge bisher nicht aufgeklärt, es finden sich im Schrifttum hierüber die widersprechendsten Angaben, so daß auch dieses Gebiet einer gründlichen Durcharbeitung bedarf.

Es ist heute oft noch schwer, den Frischzustand bei Fischen und Fischzubereitungen festzustellen, der Gutachter ist dabei in der Regel auf eine Sinnenprüfung angewiesen. Einfache Verfahren, wie sie beim Warmblüterfleisch häufig zur Feststellung der Genußtauglichkeit angewendet werden, z. B. der Nachweis von freiem Ammoniak, versagen bei der Fischfleischuntersuchung. Schon frisches Seefischfleisch enthält Spuren Ammoniak, das der Haie und Rochen bildet diesen Stoff schon bald nach dem Absterben dieser Fische (vgl. III, 829), und zwar in ganz erheblicher Menge nicht als Zersetzungsstoff des Eiweißes. Wenn auch die neuerdings von LÜCKE¹ sowie STROHECKER² und ihren Mitarbeitern angegebenen Verfahren gewisse Anhaltspunkte für die Genußfähigkeit von Fischfleisch bieten können, so bedürfen gerade diese chemischen Fragen einer systematischen Bearbeitung und zwar in Verbindung mit den die Technik und das Gewerbe zur Zeit in hohem Maße beschäftigenden Aufgaben der Frischhaltung von Fischen nach dem Fang sowie während des Versandes und des Verkaufs. Auch dem Vorurteil mancher Verbraucher über die Gefährlichkeit des Fischfleischgenusses könnte durch Klarstellung dieser Zusammenhänge am wirksamsten entgegengetreten werden.

Auch die Kenntnisse über die chemischen und physikalischen Vorgänge bei der Zubereitung der Fische (Salzen, Marinieren, Kochen, Braten, Rösten, Einlegen oder Erhitzen mit und ohne Tunken oder Öl) sind noch sehr mangelhaft. Dies erscheint nicht verwunderlich, sind doch die Vorgänge bei den genannten und manchen anderen, nicht genannten Arten der Zubereitung sehr verschieden. Immer aber handelt es sich um ein Garmachen des Fischfleisches durch Eiweißaufschluß oder Reifungsvorgänge, wobei eingreifende Veränderungen chemischer und physikalischer Art z. B. auch durch Enzyme (des Muskels, des Blutes, der Verdauungsorgane, der Bakterien) erfolgen. Diese Vorgänge sind der Erzielung des gewünschten Erfolges nur zum Teil günstig, zum Teil aber recht ungünstig. Sie bis ins einzelne kennen und beherrschen zu lernen, ist Aufgabe der industriellen Technik. Art und Alter der Fische, Stärke und Länge des chemischen, physikalischen oder bakteriellen Eingriffs, Temperatur u. a. wollen dabei beachtet sein. Bei diesen Eingriffen in die Natur des Rohstoffs ist aber die Entziehung wertvoller Nährstoffe, besonders an Eiweißstoffen, Fett, Nährsalzen, Vitaminen, fast unvermeidbar. Es ist also die Aufgabe der Technik, diese Stoffverluste, nach Möglichkeit zu vermeiden oder zu beschränken, jedenfalls aber zu beaufsichtigen. Bei der Salzung der Heringe z. B. können die durch Abbau sowie die mechanischen, d. h. die durch Zerreißen der Gewebe, Abscheidung von Öl usw. entstehenden Verluste ganz erhebliche sein, geringer sind sie meist bei der Fischdauerwarenherstellung, am geringsten bei der Räucherung durch Fettverluste.

Die Notwendigkeit der Verwendung von Bleichmitteln (Wasserstoffperoxyd)³, die Verhinderung der Vertranung sind weitere Fragen, die der Klärung bedürfen.

¹ LÜCKE: Z. 1935, 70, 441. ² STROHECKER: Z. f. analyt. Chemie 1937, 119, 1.

³ Vgl. S. 663.

Ganz ungeklärt nach Art und Menge sind die beim Braten, Räuchern, Salzen usw. entstehenden Geruchs- und Geschmacksstoffe (Eiweiß- und Fett-abbaustoffe) sowie die Nachreifungsvorgänge z. B. in Fischdauerwaren, welche Frage wegen der zulässigen Länge der Lagerung dieser Waren für die Fischindustrie von größter Bedeutung ist. Die seit vielen Jahren von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und jetzt vom Reichsnährstand durchgeführte Dauerwarenprüfung¹ hat hier bereits gute Vorarbeit geleistet, indessen erscheint die einfache Sinnesprüfung zu roh, zum mindesten bedarf dieses Gebiet einer Durcharbeitung unter Aufstellung einheitlicher Richtlinien, wobei besonders auch die Frage der Tunkenzusammensetzung eine wichtige Rolle spielt. Auch die Ausarbeitung zuverlässiger Verfahren zur qualitativen und quantitativen Ermittlung der für die Halbdauerwaren zuzulassenden Konservierungsmittel — Verfahren, die als Unterlagen für eine auf Grund des § 5 Nr. 5 des Lebensmittelgesetzes zu erlassenden Verordnung dienen könnten, ist vordringlich (vgl. Entwurf einer VO. über Konservierungsmittel 1932).

Die Gewinnung, Aufarbeitung oder Wiederverwendung der im fischindustriellen Betrieb entstehenden Abgänge (Lake, Fett, Haut, Gräten u. a.) ist eine Frage, die heute auf der Tagesordnung steht. Diese wie manche andere Fragen, z. B. die der Stoffe und Austauschstoffe für Fässer, Geräte, Dosen u. a. sollen hier nur angedeutet werden. Extrakte aus Fischen, Krebsen, Krabben, Muscheln, Walfleisch könnten bei sorgsamster Herstellung gute und gleichwertige Ersatz- oder Ausweicherzeugnisse für Fleischextrakt werden².

Schließlich wird noch der Verwertung des Fischmuskelfleisches zu Fisch-eiweiß als wichtiges und bereits bewährtes Backhilfsmittel, der Fischreste zu Futter- und Düngezwecken, weiter der Fischleimgewinnung, der Fischlederherstellung und Fischfaserherstellung Erwähnung getan werden müssen.

Eine weitere Verbesserung der fischindustriellen Erzeugnisse erscheint besonders auch für die Nachkriegszeit dadurch gesichert, daß eine Beaufsichtigung der fischindustriellen Betriebe in hygienischer, baulicher, betriebstechnischer und sozialer Hinsicht in letzter Zeit von der Hauptvereinigung der Deutschen Fischwirtschaft durchgeführt worden ist. Diese Kontrolle hat dazu geführt, gewisse Mindestforderungen aufzustellen, die von den Betrieben einzuhalten sind³.

Die gesetzgeberischen Maßnahmen auf fischwirtschaftlichem und marktordnendem Gebiet bis 1940 gehen aus einer am Schluß dieses Abschnittes wiedergegebenen Zusammenstellung hervor, die lediglich die im Rahmen dieser Betrachtungen in Frage kommenden Bestimmungen aufführt (vgl. S. 669).

Die Hauptvereinigung der Deutschen Fischwirtschaft hat in der Erkenntnis, daß für eine erfolgreiche Durchführung der Marktordnung für die deutsche Fischwirtschaft, die eine planvolle Ausnutzung der gegebenen Verhältnisse zugunsten des Gewerbes wie des Verbrauchers bezweckt, auch volle Klarheit über die Beschaffenheit und Bezeichnung von Erzeugnissen der Fischindustrie gehört, die alten Begriffsbestimmungen wieder vorgenommen und mit anerkannter Tatkraft und Schnelligkeit durch Beratungen mit Vertretern des RGA., der beteiligten Wirtschaftskreise, des Deutschen Seefischereivereins sowie

¹ Es ist beabsichtigt, künftig auch die Halbdauerwaren (Marinaden, Seelachserzeugnisse u. a.) in den Bereich dieser Qualitätsprüfungen einzubeziehen. Über die Dauerwarenprüfung des Reichsnährstandes vgl. A. BEHRE: Deutsche Fischwirtschaft 1939, 6, 507.

² Vgl. auch Dr. W. LUDORFF: Ein Beitrag zur Schließung der Fettlücke. Zeitschr. Fette u. Seifen 1937, 44, 416.

³ Vgl. A. BEHRE: Eindrücke und Ergebnisse bei der Besichtigung fischindustrieller Betriebe. Die deutsche Fischwirtschaft 1941, 8, 285.

chemischer, tierärztlicher und fischereibiologischer Sachverständiger 1939 zum Abschluß gebracht¹. Das Ergebnis war die Anordnung (AO.) Nr. 100 vom 26. 4. 39 betr. Beschaffenheits- und Bezeichnungsordnung für fischindustrielle Erzeugnisse, die jetzt durch die AO. Nr. 134 vom 18. 8. 41 betr. Beschaffenheit und Bezeichnung von Fischwaren zum Teil berichtigt, ergänzt oder erweitert worden ist. Im Nachstehenden sollen zu der AO. Nr. 134 einige Aufklärungen sowohl hinsichtlich der Einteilung des Stoffes wie hinsichtlich der zum Teil neuen Warenbezeichnungen gegeben werden. Dabei sollen auch die wichtigsten die Lebensmittelkontrolle angehenden Fragen über Fische und Fischzubereitungen besprochen werden².

Der Wortlaut dieser Anordnung wird wegen ihrer großen Bedeutung für die Beurteilung vieler einschlägiger Fragen am Schluß dieses Abschnitts abgedruckt.

Es ist in der Kriegszeit unausbleiblich, daß Waren hergestellt werden, die hinsichtlich ihrer Beschaffenheit nicht den friedensmäßigen Anforderungen entsprechen. Die Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft hat durch wichtige Maßnahmen dafür Sorge getragen, daß auch während dieser Zeit Erzeugnisse vom Markt ferngehalten werden, die nicht bestimmten Mindestanforderungen entsprechen und die nicht vor ihrem Inverkehrbringen einer Prüfung unterzogen worden sind sowie bei günstigem Ausfall eine Herstellungsgenehmigung erteilt bekommen haben. Dies ist durch die Anweisungen Nr. 24 und Nr. 25 zur AO. Nr. 73 vom 15. 5. 40 geregelt, die unten im Wortlaut mitgeteilt werden. Sie beziehen sich auf Fischsalate einschließlich Heringssalate, Fischsalate in Gelee, Fischwürste, Fischklöße, Fischpasten und Seemuschelerzeugnisse sowie auf alle in der AO. Nr. 100 nicht ausdrücklich aufgeführten neuen Erzeugnisse.

Die AO. Nr. 134 (früher 100) hat einerseits die Leitsätze des früheren Vereins der Fischindustriellen auf Fischwaren beschränkt, also z. B. Begriffe für „lebende Fische“, „frische Fische“, „tiefgekühlte Fische“, „gefrorene Fische“ nicht festgelegt, andererseits den ursprünglichen Rahmen durch Einbeziehung von Tunken bei Fischdauerwaren, Fischfetten und Fischeiweiß erweitert, vor allem aber alle in Frage kommenden Erzeugnisse in eine klare und übersichtliche Ordnung gebracht. Dabei konnten nicht alle Wünsche der beteiligten Wirtschaftskreise erfüllt und auch nicht alle Forderungen der Lebensmittelkontrolle berücksichtigt werden. Einige der Fischindustrie und dem Fischhandel liebgeordnete Bezeichnungen wie „Sekundasprotten“, „Forellenstör“ mußten fallen, andere wie „Seeaal“ erheblich eingeschränkt werden, denn solche Bezeichnungen sind tatsächlich unrichtig und daher irreführend. Schließlich wird mit solchen unrichtigen Bezeichnungen doch nur dunklen Mächten gedient. Andererseits sind durch die AO. auch einige offensichtlich unrichtige Bezeichnungen wie „Seelachs“, „Kronsardinen“ gebilligt und damit amtlich anerkannt worden (s. w. u.).

Sehr schwierig war auch die Fassung von Bestimmungen über Erzeugnisse aus Krustentieren, da sich hier besonders nach dem Weltkriege in Auswirkung der Kriegszeit allerhand Mißbräuche eingeschlichen hatten. Aber auch hier ist man zu tragbaren Bestimmungen gelangt. An Stelle der zusammenfassenden Bezeichnung für diese Gruppe als Krusten- und Schaltiere wäre wohl besser

¹ Vgl. Z. 1939, 78, 369. Die AO. nimmt im § 2 die gekühlten und gefrorenen Fische aus. Sie hat dabei übersehen, daß geräucherter Aal nicht nur aus frischen, sondern zu bestimmten Zeiten (Friedenszeiten) fast ausschließlich aus Gefrieraal (oder tiefgekühlten Aalen, was mit einfachen Mitteln kaum feststellbar ist) kanadischen Ursprungs, deren Arten übrigens von deutschen Aalen abweichen sollen, hergestellt werden. Die aus gefrorenen Aalen hergestellte Räucherware ist nach dem Erl. Pr.M.d.I. vom 11. 5. 34 kennzeichnungspflichtig. Das gleiche dürfte auf Aal in Gelee, der aus Gefrieraal hergestellt ist, sowie auf geräucherte Stücke aus gefroren eingeführtem Stör zutreffen.

² Vgl. auch den Kurzkomentar von Dr. R. LAURINAT, Beschaffenheits- und Bezeichnungsordnung für fischindustrielle Erzeugnisse (AO. Nr. 100 vom 26. 4. 1939) mit Vorbemerkungen und Erläuterungen, der allerdings durch die Vorschriften der AO. Nr. 134 zum Teil überholt ist. Reichsnährstandsverlag Berlin N 4: 1939 und A. BEHRE: Z. 1932, 64, 465 u. 1939, 78, 24.

die in der Lebensmittelkontrolle übliche Bezeichnung Schaltiere und Weichtiere verwendet worden, da gelegentlich auch Krustentiere als Schaltiere bezeichnet werden. Da das Ziel dieser Anordnung die Marktregelung war, hat man bewußt — ausgenommen wenige Fälle — davon abgesehen, sich mit Fragen zu beschäftigen, deren Regelung dem LMG. obliegt oder ihm vorbehalten bleiben muß, nämlich der künstlichen Färbung, der Verwendung von Süßstoff, Bleichmitteln sowie Konservierungsmitteln, vgl. weiter unten bei Feinmarinaden (12).

Im § 4 der AO. Nr. 134 ist ausdrücklich darauf hingewiesen worden, daß durch die Vorschriften dieser AO. die Bestimmungen im LMG. und der L.Kennz.-VO. unberührt bleiben. Zur Vermeidung von Irrtümern oder Mißverständnissen muß aber bezüglich der Farbstoffverwendung bei Fischwaren hier darauf hingewiesen werden, daß eine künstliche Färbung dort, wo sie notwendig und als gewerbeüblich anerkannt ist, z. B. bei Räucherwaren (s. u.), Lachsersatz, Pasten, Krabben, Rogen, ausreichend zu kennzeichnen ist.

Die AO. Nr. 134 hat die Fischereierzeugnisse in 12 Gruppen eingeteilt, deren übersichtliche Zusammenstellung im nachstehenden am deutlichsten den Umfang dieses Teiles der Lebensmittelindustrie kennzeichnet:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Räucherfische (§ 5). | 7. Fischdauerwaren (Fischkonserven) ¹ (§ 11) einschl. Tunken und Zusatzbezeichnungen (Filet u. a.). |
| 2. Getrocknete Fische (§ 6). | 8. Sonstige Fischzubereitungen (§ 12). Vorgericht, Fischklöße, Fischwurst, Fischpasten, Fischsalate. |
| 3. Gesalzene Fische (§ 7). | 9. Fischrogen und Fischmilch (§ 13). |
| 4. Marinaden (§ 8). Kaltmarinaden. Bratmarinaden. Kochmarinaden. | 10. Fischfette (§ 14). |
| 5. Lachs und Seelachs (Lachsersatz) in Öl (§ 9). | 11. Fischeiweiß (§ 15). |
| 6. Anchosen. | 12. Krusten- und Schaltiere (§ 16). |

Die AO. Nr. 134 erweitert den Kreis der verarbeiteten Fische, indem sie bei Räucherwaren Plötz, Blei, Ziege, Seehase, Stöcker, Aalrutte, Fleckmakrele, Stremellachs, Thunfisch und Heilbutt mit aufführt. Bei Klippfisch und Stockfisch sind die Fischarten angegeben, aus denen sie hergestellt werden dürfen. Als eine besondere Art der Zubereitungen erscheinen neu die Räuchermarinaden (§ 8, Ziff. 2 und 3) und die ohne Öl oder Fett gerösteten Fische (§ 8, Ziff. 2 Anm., letzt. Abs.). Bei Bratmarinaden sind Bratschollen, Bratflundern, Brathornfisch, Brataal und gebratene Fischklöße neu aufgeführt. Die Bezeichnung „Frikadellen“ ist für letztere nicht gestattet. Bei Bratheringen sind jetzt 3 Abarten vorgesehen, je nachdem sie ohne oder mit Kopf, ausgenommen oder nicht ausgenommen verarbeitet werden. Bei Kochmarinaden (Geleeware) wird eine Anzahl neuer Erzeugnisse aufgeführt, darunter Bücklingsfilet, Räucherrollmops, Stint und Hornfisch. Bei Hornfisch in Gelee ist die Entfernung der Mittelgräte vorgeschrieben, bei Hering noch nicht erforderlich. Bei Fischeiweiß beträgt der Fischanteil jetzt 75%. Aal (neuerdings auch aus kleinem Aal) darf auch in Tunke, Lachs und Lachsersatz aber nicht mehr in Tunke hergestellt werden. Bei Anchosen sind Kräuterheringe und Kräuterheringsfilets hinzugekommen, dafür aber ähnliche Erzeugnisse bei Kaltmarinaden gestrichen worden. Unter der Bezeichnung „Weißfisch“ sind Maifisch, Neusee, Zährte, Blei, Brasse, Plötz, Rotfeder und Rotauge bei Fischdauerwaren zusammengefaßt.

Der Ausdruck „Fischindustrielle Erzeugnisse“ ist in die kürzere Bezeichnung „Fischwaren“ geändert worden.

¹ Die Bezeichnung „Volldauerwaren“ ist damit ausgeschaltet. Über den Begriff „Vollkonserven“ vgl. S. 664.

Plätze und Jahreszeiten des Heringsfanges
in normalen Wirtschaftszeiten.

| Fangplätze | Fangzeiten | Handelsübliche Bezeichnung der Heringe | Beschaffenheit der Heringe |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| A. Deutsche Fänge. | | | |
| a) Treibnetzfisherei (Logger) | | | |
| 1. Shetland-Insel (Lerwick) | Mai—Juni | Schotten-Hering | anfangs mager, später Fetthering |
| 2. Nördliche Nordsee | Mai | Deutscher Frühjahrs- Hering | mager (Ihlen) |
| 3. Schottland Küste (bis Firth of Forth) | Juni—Juli | Deutsche Fett- und Matjesheringe, später Vollheringe | Vollhering und Fett- hering |
| 4. Shields und Sunder- land | August—Sept. | Shields-Heringe | mittelgroßer Vollhering |
| 5. Doggerbank | Sept.—Okt. | Doggerheringe | mittelfett und mager, klein |
| 6. Bei Lowestoft | Okt.—Nov. | Binnensee-Hering | Vollhering, Mittelgröße |
| 7. Kanal | Nov.—Dez. | Kanalhering | mager, klein und mittelgroß |
| b) Garnfisherei. | | | |
| Küste der Nordsee | Januar—März | Elbhering | mager |
| c) Schleppnetzfisherei Nordsee. | | | |
| 1. Fladengrund | Juli—Sept. | Trawlhering | Vollhering, groß und hochwertig |
| 2. Gat und Doggerbank | Okt.—Dez. | Trawlhering | kleinmittelfett |
| 3. Island (meist Ringwade) | Mai—Juli | Island-Matjes | groß, fett, hochwertig |
| 4. Weißes Meer und Barentssee | Wintermonate | unbedeutende lokale Küstenfisherei einheimischer Boote | großfallende Heringe |
| 5. Irische See | Mai—Juni | Schleppnetz-Heringe | mittelfett, Großheringe |
| d) Ringwadenfisherei (während der Hauptfangzeit), Stellnetzfisherei (bei Kleinfang) Ostsee. | | | |
| 1. Kiel-Eckernförde (Travemünde) | Januar—März | Ostseehering | fett bis mittelfett, klein |
| 2. Rügen | August—Sept. | Rügenhering | mittelfett, klein |
| 3. Östliche Ostsee | August—Sept. | Strömling | klein |
| B. Eingeführte Heringe. | | | |
| a) Großbritannien (Treibnetz und Wadenfisherei). | | | |
| 1. Lochfyne (West-Schottland) | Januar—Febr. | Lochfyne-Hering | Mittelhering, fett |
| 2. Stornoway (Hebriden) | Januar—Febr. | Schottischer Winter- hering | mager, großfallend |
| 3. Irland | April—Juni | Großheringe Downings- bay und Buncrana- Matjes | fett |
| 4. Shetland-Inseln (Lerwick) | Mai—Juni Anfang Juli | Lerwick-Heringe | fett, mittel- und groß- fallende Heringe |
| 5. Schottland (Aberdeen) | Mitte Mai bis Mitte August | Schottische Heringe | fett, Mittelheringe |
| 6. Shields und Hartle- pool | Juli—August | Shieldsheringe | fett, Mittelheringe |
| 7. Grimsby | August—Sept. | Grimsby-Heringe | große Vollheringe |
| 8. Lowestoft- Yarmouth | Oktober—Dez. | Lowestoft- und Yarmouth-Heringe | fett, mittel- und groß- fallende Heringe |

| Fangplätze | Fangzeiten | Handelsübliche Bezeichnung der Heringe | Beschaffenheit der Heringe |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 9. Lowestoft-Yarmouth | Dez.—Januar | Kanalheringe (Sandetties) | mager, Mittelheringe |
| 10. Plymouth (Kanal) | Dez.—Januar | Plymouth-Heringe | fett, Großheringe |
| b) Norwegen (allgemein: Treibgarn-Ringwaden und Landnetzfisherei). | | | |
| 1. Winterfang Kristianssund-N-Bergen | Januar—Febr. | Großheringe (Storheringe, gesalzen als Sloeheringe) | Großheringe, anfangs fett, später mittelfett |
| Bergen-Egersund | Februar—März | Frühjahrsheringe (Vaarheringe) | großfallende Heringe, anfangs mittelfett, später mager |
| 2. Vorfang- und Nordsee-Fischerei. Bergen-Haugesund | April—Juni | Vorfangheringe und Nordseeheringe | fett bis mittelfett |
| Nord-Norwegen | April—Mai | Vorfangheringe | fett bis mittelfett |
| 3. Kleinheringe Bergen-Haugesund Kristianssund-N-Aalesund-Møre-Distrikt | Mai—Juli Juni—Dez. | Kleinheringe ¹ Kleinheringe ¹ | meistens fett meistens fett |
| Trondheim-Distrikt Narvik-Distrikt | Juni—Dez. Mai—Juni Oktober—Dez. | Kleinheringe ¹ Kleinheringe ¹ | meistens fett meistens fett |
| 4. Fettheringe. Trondheim-Distrikt | Juli—Sept. | Fettheringe ¹ | fett, mittel und großfallend |
| c) Schweden (hauptsächlich Wadenfischerei, etwas Schleppnetzheringe). | | | |
| 1. Gothenburger Distrikt und Skagerrak | Oktober—März | Schwedenheringe | mittelfett bis mager, Groß-, Mittel- und Kleinheringe |
| 2. Bottnisches Meer und Ostsee | zu jeder Jahreszeit, hauptsächlich Juli—Sept., Dez.—Januar | Strömlinge | mittelfett bis mager, klein |
| d) Dänemark. | | | |
| 1. Skagerrak | Dez.—März | Skagenheringe | mager, Mittel- und Kleinheringe |
| 2. Belt | Juli—Nov. | Beltheringe | mager, Mittel- und Kleinheringe |
| e) Holland. | | | |
| 1. Ymuiden | Dez.—Januar | Kanalheringe | Mittelheringe, mager |
| 2. Waddensee | April—Mai | Waddenseeheringe | Mittelheringe, mager |
| f) Belgien. | | | |
| 1. Ostende | Januar—Febr. | Kanalheringe | Mittelheringe, mager |
| g) Frankreich. | | | |
| 1. Boulogne-Fécamps | Dez.—Februar | Kanalheringe, Schleppnetzheringe | Mittelheringe, mager, großfallend, mittelfett |

¹ In Deutschland auch als „Schärenheringe“ bezeichnet (im Gegensatz zu „Scherenheringen“, d. h. den mit der Schere geschnittenen Heringen).

Die Einteilung der AO. stellt klar die Arten der gewerblich ver- und bearbeiteten Fische und anderen Erzeugnisse des Fischfanges heraus und läßt im übrigen erkennen, daß es sich bei diesen Erzeugnissen um Waren mit entweder beschränkter oder unbeschränkter Haltbarkeit handelt. Der letzte Entwurf bei den Vorbesprechungen zur AO. Nr. 100 enthielt noch eine Angabe darüber, daß Fischdauerwaren durch Erhitzen für 6 Monate haltbar gemacht sind. Man hat diese Bestimmung aber fallen lassen, weil sie in dieser Form eine unrichtige Wiedergabe der vom Gewerbe aufgestellten Richtlinien über die Haltbarkeitsgewähr bei Fischdauerwaren bedeutet. Ein möglichst schneller Verbrauch von Fischdauerwaren ist nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen erwünscht, es ist auch in den Sterilwaren mit Vorgängen chemischer, meist noch nicht bekannter Natur zu rechnen, die vielfach eine geschmackliche Verschlechterung des Doseninhalts bei längerer und besonders unsachgemäßer Lagerung hervorrufen können. Auch zu der Frage der Haltbarkeitsdauer der Halbdauerwaren nimmt die AO. nicht Stellung. Diese Frage ist auch von Fall zu Fall zu entscheiden, die Haltbarkeit dieser Waren ist abhängig außer von der Art der Zubereitung hauptsächlich von der Jahreszeit ihrer Herstellung. Die Fachgruppe Fischindustrie hat Grundregeln hierüber herausgegeben¹.

Die ursprüngliche Fassung der AO. enthielt noch Begriffsbestimmungen über Specköle und Specktran aus Walen, Delphinen, Robben und Walrossen, die AO. Nr. 134 sieht nur solche für Öle aus Heringen (Bücklingen), Sprotten, Stichlingen sowie für Lebertran vor. Ebenso hat man davon abgesehen, Erzeugnisse aus Walfleisch mit in die AO. aufzunehmen, trotzdem das Fleisch der fischereimäßig gefangenen Wale in ähnlicher Weise wie Teile von Fischen zu Dauerwaren verarbeitet werden. Die Fleischwirtschaft hat die Beaufsichtigung dieser Erzeugnisse abgelehnt.

Im nachstehenden sollen nun die für die Lebensmittelkontrolle neuen oder abgeänderten Begriffe, und zwar der Reihe nach, wie sie in der AO. erscheinen, besprochen und weiter einige Begriffe kurz erläutert werden, die den Lebensmittelchemikern bisher noch nicht geläufig waren, wie KIPPER, HADDOK u. a. m., schließlich sollen noch die Fragen gestreift werden, die noch ungeklärt geblieben sind oder deren künftige Regelung erwünscht erscheint.

1. Heringe und Sprotten (5A1 und 2.) In Ergänzung früherer Angaben soll hier erstmalig eine Zusammenstellung über die wichtigsten Heringsfanggebiete und Fangzeiten erfolgen, aus der auch die verschiedenen Arten der Fischerei zu entnehmen sind (vgl. S. 656 ff.).

Die Bezeichnungen „Sild“ für Heringe und „Brisling“ für Sprotten, die vom norwegischen Fischmarkt entlehnt waren, dürfen künftig nicht mehr benutzt werden², ebenso sind Bezeichnungen wie „Nordetten“, „Sardetten“ u. ä. für Sprotten oder kleinere Heringe unzulässig, es sei denn, daß solche oder

¹ 1. Fischmarinaden (das sind nicht sterile Fische in verschlossenen Dosen) besitzen eine beschränkte Haltbarkeit.

2. In der heißen Jahreszeit kann nur mit einer 8—10tägigen Haltbarkeit dieser Waren gerechnet werden. Der Kleinhändler sollte daher nur den für diesen Zeitraum erforderlichen Vorrat beziehen.

3. Die Aufbewahrung muß in kühlen, trockenen Räumen erfolgen.

4. Marinaden in Gelee sind vor Frost zu schützen.

5. Ältere und frischere Sendungen sind gesondert zu lagern.

6. Tonnenpackungen sind alle 14 Tage zu rollen und nötigenfalls mit 3—4% igem Essig aufzufüllen.

7. Zum Ausschmücken von Schaufenstern sind leere Dosen zu verwenden.

Diese Grundregeln werden den Händlern zugesandt und können von der Fachgruppe Fischindustrie bezogen werden.

² Mit Ausnahme von „Appetitsild“, welche Bezeichnung als eine althergebrachte gilt und nach § 10 zugelassen ist.

ähnliche Bezeichnungen seitens der HV. ausdrücklich genehmigt würden (vgl. § 3 und § 4 (2) der AO.). Die Bezeichnung „Edelsprotten“ war schon 1937 gefallen. Die Begriffe „Hering“ und „Sprotte“ sollen bereits eine hochwertige Beschaffenheit der aus ihnen hergestellten Handelswaren einschließen. Der Name „Sekundasprotten“ hatte sich bei geräucherten Kleinheringen seit einiger Zeit in der Fischindustrie eingebürgert und konnte dem Gewerbe aus Gründen der Lauterkeit, die oben bereits erörtert worden sind, nicht belassen werden. Schon durch das Rdschr. der HV. vom 25. 9. 37 war ein solches Verbot ergangen und hatte im Gewerbe lebhaften Widerspruch erregt. Durch Erlaß des RmDJ. vom 17. 6. 38 ist die Auffassung der HV. auch vom Standpunkt des LMG. aus als richtig anerkannt worden. Geräucherte Kleinheringe (übrigens auch als Fischdauerware in Öl) sind künftig als Kleinbückling zu bezeichnen.

Bezeichnungen wie „Matjesbückling“, die kürzlich in Mitteldeutschland für geräucherte, reichlich Goniden (Geschlechtsorgane) enthaltende Heringe verwendet wurde, sind selbstverständlich unzulässig. Bei Lachsbückling (auch Heringsbückling) ist nach der Verlautbarung der HV. vom 28. 7. 37 und einem Schreiben des RmDJ. vom 14. 5. 38 die Färbung mit Zuckercouleur oder künstlichen Farbstoffen, die als Schönung gilt, zwar nicht als verboten anzusehen, wohl aber hinreichend zu kennzeichnen¹. Die Frage, wie die Orts- und Herkunftsbezeichnungen „Kieler Sprotten“, „Kieler Bücklinge“, „Schleibücklinge“, „Ostseeheringe“ zu beurteilen sind, scheint durch § 3, 2 der AO. geklärt, zu der anderen Frage, ob z. B. auch Fladen- oder Norweger Heringe, die in Kiel geräuchert werden, als „Kieler Bücklinge“ bezeichnet werden dürfen, liegen Richtlinien des Gewerbes vom 23. 10. 35 vor, wonach nur die in der Kieler (und Eckernförder) Bucht gefangenen Heringe so bezeichnet werden dürfen. Dieser Auffassung hat die HV. in einem Schreiben vom 17. 7. 37 zugestimmt. Über Formalinbehandlung vgl. weiter unten, S. 663.

Besonders die Kalträucherung von Fischen zum Teil in besonderen Öfen hat in den letzten Jahren eine erhebliche Zunahme erfahren. Hingewiesen sei hier auch noch auf die neuen Gasräucheröfen für die Fischindustrie und auf die Vorrichtungen zum Auffangen des beim Räuchern abtropfenden Fettes, das im Betriebe wieder verwendet wird. Kisten mit Räucherfischen sind nach einer Bek. vom 12. 8. 32 nicht kennzeichnungspflichtig im Sinne der L.Kennz.VO.

Die AO. Nr. 134 hat im § 17 die Begriffe der Spitzen (unter 10 cm Länge²), Kleinheringe (mindestens 10 cm Länge, bis 12 Stück je Kilo), Mittelheringe (9—11 Stück je Kilo) und Großheringe (weniger als 9 Stück je Kilo) eingeführt.

Spitzen dürfen zur Herstellung von Fischwaren nicht, Kleinheringe und Sprotten zu Marinaden nur ohne Kopf und ausgenommen verwendet werden.

2. Plattfische (§ 5A3). Einige Mißstände bestehen noch heute beim Handel mit diesen Erzeugnissen. Die AO. Nr. 134 hat für geräucherte Plattfische nur 4 Arten zugelassen, nämlich Scholle (Goldbutt), Flunder (Graubutt, Steinbutt), Scharbe (Kliesche) und Heilbutt. Die wertvolleren Vertreter dieser Fischart, nämlich echte und gewöhnliche Rotzunge, Seezunge, Steinbutt u. a. spielen im Handel nur im frischen Zustand eine Rolle.

3. Seelachs (§ 5A3b). Der Köhler oder Blaufisch (*Gadus virens*, aber auch der Pollak, *Gadus pollachius*) geht im Frischverkauf seit Jahrzehnten als „Seelachs“; auch maßgebende Stellen haben stets den Standpunkt vertreten,

¹ Vgl. zu dem Begriff „Bücklinge“ auch die AO. der HV. Nr. 73, Anweisung Nr. 3 vom 4. 8. 38, über die zur Herstellung von Bücklingen verwendeten Sorten.

² In der Anweisung Nr. 11 zur AO. Nr. 73 vom 8. 12. 38 ist der Fang von Heringen und Sprotten unter 9 cm verboten (während der Kriegszeit auf 8 cm herabgesetzt).

besonders gegenüber den Kreisen der Lebensmittelkontrolle, daß eine Änderung dieser Bezeichnung ohne ungünstige Auswirkung auf den Frischfischhandel nicht möglich ist. Man hat aus diesem Gesichtspunkt heraus diese Bezeichnung auch für die Zubereitung dieses Fisches in geräuchertem Zustand belassen, trotzdem hiergegen gewisse Bedenken bestehen blieben. Es wurde aber dabei berücksichtigt, daß echter Lachs sich in dieser Form nicht im Handel befindet und daß Flußlachs im Preise weit über dem Köhler steht. Bei dem Seelachs, der in Scheiben geschnitten, gefärbt, geräuchert und in Öl in Dosen verpackt wird, wodurch er dem echten Lachs in Dosen ähnelt und auch als Ersatz dafür dienen soll, sind in § 8C der AO. die Vereinbarungen bestätigt worden, die der Verf. im Jahre 1926 mit dem Verein der Fischindustriellen Deutschlands getroffen hat, und die nachträglich das Einverständnis des RGA. gefunden haben¹. Auch das RMdJ. hatte vor Erlaß der AO. bereits in einem RdErl. vom 14. 6. 38 diese Auffassung als richtig bestätigt und damit auch die damaligen Vereinbarungen über Art und Größe der Bezeichnung „Seelachs, Lachsersatz, gefärbt“ auf den Packungen gebilligt, was allerdings in der AO. Nr. 100 nicht zum Ausdruck kommt. Es ist aber noch eine Anordnung der HV. über die Art der Kennzeichnung auf den Packungen, besonders bei Fischdauerwaren, zu erwarten.

Während der Kriegszeit ist zeitweilig auch Lachsersatz aus Seelachs, Salzfisch (Laberdan) und Klippfisch mit Tunken hergestellt worden. Diese Art der Zubereitung hat sich aber wegen der geringen Haltbarkeit dieser Waren nicht bewährt, so daß dafür wieder die Verwendung von Öl als Aufguß vorgeschrieben werden mußte.

Auch der in der AO. Nr. 134 nicht erwähnte, in Lake gesalzene Kabeljau, Laberdan genannt, spielt in der heutigen Fischwirtschaft eine wichtige Rolle, sowohl für den Kleinhandel (s. oben S. 649) als auch für die Herstellung von Seefisch in Scheiben oder Schnitzeln in Öl unter der vorläufig zugelassenen Bezeichnung Seelachs und der Angabe „aus norwegischem Salzfisch“². In der gleichen Weise wird Klippfisch nach entsprechender Quellung durch Wässerung zu Lachsersatz verarbeitet, wobei allerdings solches Erzeugnis als „hergestellt aus Trockenfisch“ im Handel kenntlich gemacht werden muß.

Titling und Rotscheer (§ 6). Getrocknete Fische (Stockfisch) wurden in Friedenszeiten neben viel größeren Mengen von Klippfisch (gesalzen) auch in deutschen Nordseehäfen, besonders in Wesermünde, aus Magergroßfischen (Schellfisch, Kabeljau, Dorsch) hergestellt. Im deutschen Handel werden die norwegischen Bezeichnungen für salzlos getrocknete ganze Magerfische (Titling für runden, d. h. ungespaltenen, Rotscheer für gespaltenen Stockfisch) noch verwendet.

4. Steinbeißer, Katfisch, Austernfisch oder Seewolf (*Anarrhachas lupus*, § 5, 3b) sind jetzt die zugelassenen Bezeichnungen für Fische, die in der AO. Nr. 100 unter den Sammelbegriff „Karbonadenfisch“ gefaßt wurden. Die Bezeichnungen „Forellenstör“ oder „Klippenstör“ für Steinbeißer und Angler oder Seeteufel (*Lophius piscatorius*) waren bereits durch die AO. Nr. 100 ausgeschaltet worden.

5. Dornfisch (Seeaal) (§ 5A3). Dieser Fisch, Dornhai (*Acanthias vulgaris*) hat schon im frischen, enthäuteten Zustand nach Art und Größe eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Aal (*Anguilla vulgaris*), noch mehr ist seine Zubereitung in Stücken im geräucherten sowie gekochten Zustand mit Geleeeaufguß geeignet, echten Aal vorzutauschen. Auch mit dem besten Willen war hier den dringenden Forderungen der Fischindustrie, die Bezeichnung „Seeaal“ als einzige Warenbezeichnung zu belassen, nicht zu entsprechen, wollte man nicht gegen den

¹ Vgl. auch A. BEHRE: Kurzgef. Handbuch der Lebensmittelchemie Bd. III, S. 38 1935, wo diese Vereinbarungen im einzelnen angegeben werden.

² Vgl. RdErl. des RMdI. vom 12. 5. 41 (s. S. 670).

Sinn des LMG. verstoßen, dem bei allen auf Grund des § 5 Ziff. 5 erlassenen Verordnungen Rechnung getragen worden ist. Verf. hatte schon 1932 für diesen Fisch den ganz neutralen und auf den Dorn dieses Fisches Bezug nehmenden Namen Dornfisch vorgeschlagen, den die HV. nunmehr angenommen hat. Die Fischindustrie hat gegen diesen Namen geltend gemacht, daß der Hinweis auf diesen Dorn den Absatz in den Augen der Verbraucher, die mit Fischen schon allgemein die Unannehmlichkeit des Grätengehalts verbindet, schädigen würde. Dies ist jedoch im Hinblick auf die Erfahrungen beim „Lachsersatz“ nicht anzunehmen, da es sich bei den Zubereitungen des Dornhais um eine fast grätenfreie Ware handelt; in den letzten Besprechungen über die AO. Nr. 100 waren aber alle Teilnehmer darin einig, daß man dieser Ware die Nebenbezeichnung als „Seeaal“ vorläufig belassen sollte, damit Handel und Verbraucher sich an die neue Bezeichnung gewöhnen könnten. Später könnte diese Nebenbezeichnung ganz in Fortfall kommen.

6. Kalbfisch (§ 5 A 3). Die geräucherten Stücke vom Heringshai (*Lamna cornubica*) sind bisher im Handel als „Forellenstör“, „Klippenstör“ oder „Wildstör“ bezeichnet worden. Es galt auch hierfür einen Namen zu finden, der einerseits die Verwechslung mit Stör (*Acipenser sturio*) ausschloß, andererseits die besonderen Eigenschaften dieser Ware hervorhob, wobei Einigkeit darüber bestand, daß die Bezeichnung „Hai“ dem Absatz dieser Ware abträglich und daher zu vermeiden wäre. Auch hier ist die HV. dem Vorschlag des Verf. gefolgt, der schon 1932 die Bezeichnung „Kalbfisch“ als die im Hinblick auf die kalbfleischähnliche Beschaffenheit des Haifischfleisches geeignetste empfohlen hat. Eine kurze Behandlung des frischen Haifischfleisches (Filets), das bekanntlich infolge seines Harnstoffgehaltes sehr leicht ammoniakalisch wird, mit stark verdünntem Essig vor seiner Zubereitung im Haushalt nimmt ihm auch schnell den Fischgeruch.

7. Kipper (§ 5 B 1). Der Name „Kipper“ stammt aus dem Englischen. Die in England übliche Art der Herstellung (Kalträucherung) aus auseinandergeklapptem frischem Hering hat sich auch in Deutschland eingebürgert. In England unterscheidet man Kippers, Bloaters und Reds, je nach der Art der Salzung, Temperatur und Dauer der Räucherung (bei Reds bis zu 6 Wochen). Die mit dieser Ware oft verwechselte Fischdauerware „Bücklingsfilet in Öl“ wird aus heiß geräuchertem, mild gesalzenem frischen Hering hergestellt.

8. Haddock (§ 5 B 2). Auch hier glaubte man den englischen Namen für kaltgeräucherten Schellfisch (*Gadus aeglefinus*) aufgespalten ohne Kopf und Hauptgräte, der auch im deutschen Handel für diese Ware eingeführt ist, belassen zu müssen.

9. Sardellen (§ 7). Die bisher noch unklare Anwendung der Begriffe „Sardellen“ und „Anchovis“ (§ 8 B) ist endgültig dahin geregelt, daß die Bezeichnung „Anchovis“ (auch Anschovis) wie in Norwegen für Erzeugnisse aus Sprotten zu verwenden, die Bezeichnung „Sardellen“ aber der echten Anchovis oder Sardelle (*Engraulis encrancholus*), die in Deutschland nur in geringer Menge an der friesischen Küste gefangen, zumeist aber aus Holland oder den Mittelmeerländern eingeführt wird, vorbehalten worden ist. Demnach werden auch Anchovispaste aus Sprotten, Sardellenpaste und Sardellenbutter (§ 12 D) aus echten Sardellen hergestellt. Bei Sardellen und Sardellenfilets in Packungen sei darauf hingewiesen, daß diese meist kleinen Packungen oft mit Salzbeigaben versehen sind, die die Fischmenge weit übersteigen. Solche Packungen sind als irreführend aufgemacht im Sinne des § 4 Ziff. 3 LMG. in der Fassung vom 17. 1. 36 zu beanstanden¹.

¹ Vgl. A. BEHRE: Deutsch. Fischwirtschaft 1939, H. 6, S. 94. Diese Frage soll durch Normung der Glaspackungen geregelt werden.

10. Salzheringe und Matjesheringe (§ 7). Über die Beschaffenheit, die diese Waren besitzen müssen, gibt die AO. Nr. 134 keine Anweisungen, sondern verweist auf die AO. Nr. 83 vom 13. 8. 38, über den Verkehr mit Salzheringen. In den Ausführungsbestimmungen dazu wird in § 2 angeordnet, daß folgende Gattungsbezeichnungen bei Heringen zu verwenden sind:

- a) Vollheringe (abgekürzt V) für Heringe, die mit Laich (Milch oder Rogen) gefüllt sind,
- b) Fettheringe (abgekürzt F) für Heringe, die ungefüllt und deren Eingeweide reichlich mit Fettflomen behaftet sind,
- c) Matjesheringe (abgekürzt M) für Heringe, die ungefüllt, deren Eingeweide reichlich mit Fettflomen behaftet sind und deren Fischgewebewasser einen Salzgehalt von weniger als 20% enthält¹,
- d) Ihlenheringe (abgekürzt Y) für Heringe, die abgelaiht haben, noch nicht wieder gefüllt sind und an deren Eingeweiden keinerlei oder doch nur Spuren von Fettflomen vorhanden sind.
- e) teilweise ungefüllt (abgekürzt TU) (nur bei Landsalzung) für Heringe, bei denen eine scharfe Sortierung nach Voll- oder Fettheringen nicht vorgenommen ist. Derart bezeichnete Gebinde dürfen keine Ihlenheringe enthalten,
- f) Ungekehrte Heringe (Bezeichnung „Ungekehlt“),
- g) Wrackheringe (Bezeichnung „Wrack“) für beschädigte Heringe, die für den unmittelbaren menschlichen Genuß noch verwendet werden können.

Von ganz besonderer Bedeutung für die Fischindustrie wie für den Handel sind die Matjesheringe. Gewöhnliche Salzheringe werden vielfach im Handel unberechtigt als Matjes angeboten. Auch bei der Herstellung von Gabelbissen (§ 10b) und Fischsalaten (§ 12E) spielt Matjes eine Rolle (vgl. weiter unten). Der Begriff „Fettheringe“ wird noch besonders im § 11A der AO. erwähnt und wie oben erläutert.

11. Bei den Marinaden (§ 8) ist zu erwähnen, daß während der Kriegszeit vereinzelt mit Sondergenehmigung auch Hornfisch (Ostseefisch) nicht nur geräuchert, sondern auch mariniert und Uklei (*Alburnus lucidus*) mariniert worden sind. Schollen dürfen nur ohne Kopf und Eingeweide geräuchert oder zu Bratmarinaden verarbeitet werden. Gelegentlich werden auch sogenannte Stöcker (auch Stöckermakrelen genannt — *Caranx trachurus*) geräuchert oder kleine Makrelen mit Genehmigung mariniert.

Gegen die Verarbeitung von Kopf- und Nackenfleisch geköpfter Großfische zu Geleeware bestehen im allgemeinen keine Bedenken, wenn die Kiemen vor dem Kochen entfernt werden. Dagegen kann die Herstellung einer Geleeware aus Bratschollen im allgemeinen nicht gebilligt werden (wohl aber von gekochter Scholle in Gelee), ebenso nicht die Verarbeitung von Klippfischfleisch zu Geleeware. Der Fischanteil muß bei Geleeware mindestens 50% der Geleeware betragen, soweit nicht die AO. Nr. 49 andere Mengenverhältnisse bei bestimmten Dosenfüllungen vorschreibt. Die Herstellung von Fischehälften ist unter der Bedingung gestattet worden, daß der Anteil an Fischteilen mindestens 75% der Gesamtmasse beträgt. Es liegt kein Grund vor, dieser Ware die Benennung „Sülze“ vorzuenthalten, nachdem die Fleischwirtschaft die Verwendung von Gelatine bei „Fleischsülze“ für zulässig erklärt hat.

12. Feinmarinaden (§ 8). Bei diesem neuumrissenen Begriff werden Fragen berührt, mit denen sich die Lebensmittelkontrolle seit vielen Jahren beschäftigt hat, nämlich die Fragen, ob die Verwendung von Bleichmitteln und ein Zusatz von Süßstoff bei der Herstellung von Marinaden notwendig ist. Diese Fragen hängen aufs engste, wie aus § 8 zu entnehmen ist, mit der Güte der Rohwaren und der verwendeten Zutaten zusammen. Bleichmittel, praktisch nur Wasserstoffperoxyd, spielt heute noch eine wichtige Rolle bei der Vorbehandlung von Heringen. In der Verwendung von Bleichmitteln kommt aber nach Ansicht von Fischindustriellen eine Geschmacksrichtung zum Aus-

¹ Dies entspricht einem Salzgehalt von höchstens 15% des Herings.

druck, die man nicht gutheißen kann. Die infolge Blutablagerung meist etwas bräunliche Färbung des Fleisches der Bauchwände — besonders bei ungenügender Wirkung des Entblutbades oder bei älterer Ware — wird zwar durch die Behandlung mit Wasserstoffperoxyd aufgehellt und somit ein für das Auge feststellbarer Mangel bei Marinaden (Kalt-, Brat- und Kochmarinaden) beseitigt, dabei gewinnt aber auch das ganze Fischfleisch eine unnatürlich helle, geschmacklich veränderte Beschaffenheit. Es besteht die Gefahr, daß dadurch auch weniger frischer Ware der Anschein bester Rohware verliehen wird. Die AO. Nr. 100 hatte bereits in dieser Beziehung einen nennenswerten Schritt vorwärts getan, indem sie für Feinmarinaden die Verwendung von Bleichmitteln untersagte und damit obigem Gedankengang Rechnung getragen hat. Man könnte vielleicht die Bleichmittelfrage mit der Konservierungsmittelfrage insofern in Verbindung bringen, als nach dem Entwurf der Konservierungsmittel-VO. (1932) bei Kochmarinaden ein Zusatz von Wasserstoffperoxyd in Höhe von 0,07 mg je 100 g der fertigen Ware für statthaft erklärt worden ist; indessen dient dieser Zusatz lediglich der Konservierung von Gelee bei Kochmarinaden und ist nach den angestellten Versuchen auch vertretbar¹. Er ist hier auch wesentlich geringer als der beim Bleichen des Herings verwendete Zusatz, wo er etwa 0,2% der Lake ausmacht.

Die Süßstoffverwendung bei Marinaden, die bisher im Hinblick auf die Bestimmungen der alten Süßstoff-VO. vom Jahre 1926 in der Luft schwebte und stillschweigend geduldet wurde, ist nun endgültig durch die §§ 5 und 7 der neuen Süßstoff-VO. vom 27. 2. 39 (RGBl. I. 336) in Form von gesüßtem Essig (bei Dulcin auf 0,3 g je Liter beschränkt) ohne Kennzeichnungspflicht für zulässig erklärt worden. Die Bestimmung in § 8 der VO. Nr. 134 beschränkt diese Erlaubnis auf solche Marinaden, die nicht als „Feinmarinaden“ im Handel vertrieben werden.

Ein Verbot der Verwendung von Konservierungsmitteln, das für Feinmarinaden ernstlich erwogen worden ist, ist nicht ausgesprochen worden. Für eine längere Haltbarkeit der nichtsterilen Fischereierzeugnisse in Dosen dürfte neben der Verwendung bester Rohstoffe die hygienisch einwandfreie Beschaffenheit der Betriebseinrichtungen und saubere Haltung der in den Betrieben beschäftigten Fischerwerker und -werkerinnen von größter Bedeutung sein. Die rechtliche Sachlage für die Beurteilung von Konservierungsmitteln bei Halbdauerwaren ist heute noch die, daß die seit langem gebräuchlichen Konservierungsmittel bei ausreichender Kenntlichmachung verwendet werden dürfen². Das trifft sogar auf die Verwendung von Salicylsäure als Konservierungsmittel für Lachs und Lachsersatz in Scheiben und in Dosen zu³.

Der Entwurf einer VO. über Konservierungsmittel (herausgeg. vom Reichsgesundheitsamt 1932) führt nur eine beschränkte Anzahl von Fischwaren auf, bei denen ein solcher Zusatz gestattet sein soll (Kalt-, Brat- und Kochmarinaden, Lachs und Lachsersatz in Scheiben und Schnitzeln in Öl, sowie Anchosen, Kaviar und Krabben). Die Beobachtungen der letzten Jahre haben aber gezeigt, daß bei vielen anderen fischindustriellen Erzeugnissen (Fischpasten, Fischsalaten, Seemuschelerzeugnissen in Aufgüssen u. a.) Konservierungsmittel

¹ Vgl. A. BEHRE u. G. ULEX: Z. 1931, 62, 58. — Die Verwendung von Wasserstoff-superoxyd zur Auffrischung von frischen Fischen ist durch eine Warnung des RGA. (Reichsgesetzbl. 1939, 129) verboten.

² Die Bekanntmachung der Wirtschaftlichen Vereinigung der Fischindustrie vom 14. 4. 34 über zulässige Konservierungsmittel war durch die Bekanntmachung vom 5. 10. 34 wieder aufgehoben worden.

³ Vgl. dazu auch RdErl. des Min. f. inn. u. kulturelle Angelegenheiten der Ostmark vom 30. 12. 38, wonach die Verwendung von Salicylsäure bei Lachsersatz ohne Kennzeichnung zulässig war (s. L.M. Rundschau 1939, Nr. 5, S. 59).

verwendet werden. Um während der Kriegszeit eine Beschränkung in der Verwendung von Konservierungsmitteln auf das unbedingt erforderliche Maß zu erreichen, und da während dieser Zeit mit einer gesetzlichen Regelung dieser Fragen nicht gerechnet werden kann, hat die HV. aus marktregelnden Gründen angeordnet, daß der Zusatz von Konservierungsmitteln jeglicher Art (ausgenommen den bei Anchosen, Kaviar und Krabben vorgesehenen) 0,1% des fertigen Erzeugnisses nicht übersteigen darf, und daß der Zusatz als „chemisch konserviert“ (ausgeschrieben) oder als „mit zugelassenem Konservierungsmittel“ bei Benzoesäure und ihren Abkömmlingen oder Hexamethylentetramin deutlich kenntlich zu machen ist.

Da nur etwa die Hälfte der vorgesehenen Konservierungsmittelmenge sich im Fisch selbst befindet und daher mitgenossen wird, die andere Hälfte aber im Aufguß verbleibt, vermindert sich der Gehalt der Fischwaren daran erheblich. Bei offen verkauften Waren im Einzelhandel stößt eine hinreichende Kenntlichmachung bekanntlich auf die größten Schwierigkeiten. Es müßte Vorsorge getroffen werden, daß die Angabe über den Konservierungsmittelgehalt auch bis zum letzten Verkäufer durchdringt (auf Rechnungen u. a.). Bei Erzeugnissen in Packungen könnte diese Kenntlichmachung ohne Schwierigkeit erfolgen. Die Kenntlichmachung nachweislich schädlicher Konservierungsmittel wie Borsäure ist bereits bei offen verkaufter Ware vorgeschrieben, dazu müßten aber noch genaue Vorschriften über die Größe der Schrift und über die Art der Anbringung sowohl auf geschlossenen Packungen wie auch an Verkaufsgefäßen erlassen werden.

Der vor einigen Jahren häufig beobachtete Zusatz von Formalin zu den Räuchermitteln oder das Bestreichen der fertig geräucherten Bücklinge oder des Packmaterials mit einer Formalinlösung ist unzulässig (nach einem Schreiben der RGA. vom November 1933, abgedruckt im Fischerboten Dezember 1933).

Unter Marinaden bleibt noch besonders zu erwähnen, daß beim Rollmops und ähnlichen Erzeugnissen der Gehalt an pflanzlichen und Gewürzbeilagen auf 20% des Fischgewichts festgelegt worden ist.

13. Die Bezeichnung „Kronsardine“ (§ 8, 1) als eine jahrzehntelang eingeführte Bezeichnung hat man geglaubt belassen zu können, trotzdem es sich bei dieser Ware um Kleinheringe handelt und nicht um Sardinen. Da Sardinen (*Clupea pilchardus*) in deutschen Gewässern fast nicht gefangen werden, konnte eine Verwechslung der Kronsardinen mit echten Sardinen kaum in Frage kommen. Die Bezeichnung „Russische Sardinen“ oder „Ostseesardinen“ entfällt für diese Ware damit ebenfalls (zeitbeschränkte Ausnahme, s. § 8).

14. Anchosen (§ 10). Zu dem Begriff „Anchovis“ ist bereits oben bei Sardellen (Ziff. 10) Stellung genommen. Danach werden also Anchovis und Appetitsild aus Sprotten, Gabelbissen aber aus zerteilten Filets von frischen oder mildgesalzenen Heringen hergestellt. Die Herstellung aus älteren Salzheringen ist also unstatthaft. Früher geschah die Herstellung von Gabelbissen meist aus Matjesheringen (auch Islandsheringen). Solche Ware wird nach § 3 (2) der AO. Nr. 134 als „nach schwedischer Art“ bezeichnet werden dürfen.

15. Lachsersatz (§ 9). Siehe dazu Ziff. 3, Seelachs.

16. Fischdauerwaren (§ 11). Die Tunkenfrage bei Fischdauerwaren drängte zur Regelung, nachdem die Industrie die phantasievollsten Bezeichnungen für Tunken erfunden hatte, die als irreführend anzusehen waren und daher zu zahlreichen Beanstandungen seitens der Lebensmittelkontrolle Anlaß gegeben hatten (z. B. Burgunder, Tokayer, Weintunke). Die neue Fassung dieser Bestimmung befriedigt die Lebensmittelkontrolle allerdings noch nicht. Die HV. hat sich für viele solcher Bezeichnungen die letzte Entscheidung vorbehalten. Man wird

weiter Erfahrungen über Tunken sammeln müssen, um zu eindeutigen Begriffsbestimmungen auch über Tunken zu kommen. Ich erinnere hier auch an die sehr gut eingeführte Ware „Heringe usw. in Sahnentunke“. Ob bei dieser Bezeichnung mit einem Sahnezusatz von 10% (entsprechend 1% Milchfettgehalt in der Tunke) auszukommen war, bleibt noch eine offene Frage, trotzdem ein dahingehender Beschluß der Abt. Vollkonserven der Fachgruppe Fischindustrie vom 10. 12. 36 vorliegt. Hiergegen hat das Amtsgericht in Harburg-Wilhelmsburg 1937 in einem Urteil Stellung genommen, ohne sich indessen über den zu fordernden Mindestgehalt an Milchfett näher auszusprechen¹.

Sehr erfreulich ist, daß die HV. auch die Begriffe Filets, Happen, Schnitten, Bissen u. a. festgelegt hat (§ 11 C), die vielfach, besonders bei Fischdauerwaren, bisher nicht richtig angewendet worden sind.

Es sei bei Fischdauerwaren noch auf den Erlaß des RMdI. vom 30. 9. 38, der für die Lebensmittelkontrolle wichtig ist, hingewiesen, durch den die Frage der Einrechnung der Tunke in das Gesamtgewicht des Doseninhalts bei Fischdauerwaren, abweichend von § 2 (2) 2 der L. Kennz.-VO. vom 8. 5. 35 bis auf weiteres unter bestimmten Voraussetzungen (Wassergehalt der Tunke nicht über 70%, Fischgewicht mindestens $\frac{2}{3}$ des Gesamtgewichts zur Zeit der Einwaage) geregelt worden ist, sowie auf die AO. der HV. Nr. 46 vom 4. 5. 37 betr. Blechpackungen für fischindustrielle Erzeugnisse.

Eine weitere bei Fischdauerwaren, besonders Hering in Öl, wichtige Frage ist die, bis zu welchem Grade die Vortrocknung der Rohware (durch Trocknung, Räucherung oder Kochung) zu erfolgen hat, und welche Grenze im Wassergehalt des Öles nach der Sterilisierung noch als zulässig angesehen werden kann. Die maßgebende Ansicht geht dahin, daß der Feuchtigkeitsgehalt des vorbereiteten Fisches 65%, die Wasserabscheidung im Öl 20% nicht übersteigen sollte².

Bei Fischdauerwaren³ dürfen Süßstoff und Konservierungsmittel nicht verwendet werden, die Verwendung von Bleichmitteln bei der Vorbehandlung der Heringe ist hier allerdings durch die AO nicht ausdrücklich verboten, sofern die Fertigware nicht als Feinmarinade bezeichnet wird (s. o.) Die Frage der Zulässigkeit der Bleichmittelverwendung wird später entschieden werden müssen.

Für die Beschaffenheit der an die Heeresverwaltung abzuliefernden Fischdauerwaren sind Richtlinien (Mindestanforderungen) aufgestellt worden.

Die Versuche über die beste Art der Sterilisation sind noch nicht abgeschlossen (Über- und Unterdruckapparate, Höhe und Dauer der Erhitzung u. a.)⁴. Dabei und für die Haltbarkeit des Inhalts der Fischdauerwarendosen spielt auch das verwendete Dosenmaterial eine wichtige Rolle. Im Nachstehenden wird eine dem Verf. von den Lubecawerken-Lübeck zur Verfügung gestellte Übersicht über die heute für Fischwarendosen verwendeten Werkstoffe wiedergegeben:

Übersicht über die Werkstoffe und deren Einsatzmöglichkeit
für die Herstellung von Fischdosen.

| Werkstoff und Verarbeitung | Füllgut |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Weißblech, blank gezogen und gefalzt | Sämtliche Fischkonserven; Marinaden und Anchosens z. T. |
| Weißblech, lackiert nur gefalzt | Marinaden und Anchosens z. T., z. B. Geleehering |
| Schwarzblech, lackiert gefalzt | Sämtliche Marinaden und Anchosens, Krabbenkonserven |

¹ Vgl. dazu die Bekanntmachung vom 14. 1. 38, wonach die Verwendung von Vollmilchpulver und Kondensmilch bei so bezeichneter Ware nur noch bis 31. 3. 38 erlaubt war.

² Vgl. dazu Erl. Pr. Mi. f. Vw. vom 22. 2. 28 betr. Einrechnung des Ölgehalts in das Gesamtgewicht. ³ Vgl. S. 655.

⁴ Die Erhitzungstemperatur liegt zwischen 105—125°, die Erhitzungsdauer beträgt 30 Minuten bis 1 Stunde je nach den Erhitzungsgraden.

| Werkstoff und Verarbeitung | Füllgut |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Schwarzblech, lackiert | Sämtliche Fischkonserven |
| gezogen (Versuchsstadium) | |
| Galv. verz. Schwarzblech, blank | Säurefreie Fischkonserven, Anchosen |
| gezogen | |
| Galv. verz. Schwarzblech, blank, gefalzt | Anchosen |
| Galv. verz. Schwarzblech, lackiert | Sämtliche Fischkonserven, sämtliche Mari- |
| (Bezidit), gezogen und gefalzt | naden und Anchosen, Krabbenkonserven |
| Schwarzblech, gezogen, gebondert (Phos- | Säurehaltige Fischkonserven (im Versuch) |
| phatschicht) | |
| Triwallith (Alu-platt. Schwarzblech), | Säurefreie Fischkonserven |
| blank, gezogen | |
| Triwallith, lackiert | Heringe in Tomaten, Senf, Anchosen |
| gezogen (Versuchsstadium) | |
| Aluminium, blank gezogen | Säurefreie Fischkonserven |
| Aluminium, eloxiert (Nachbehandlung | Kippered-Hering, Anchosen |
| Aluminium, lackiert (des Al) | Säurehaltige Fischkonserven, Anchosen, |
| | sämtliche Marinaden |
| Pappe und Hartpapier | Geleemarinaden |

17. Sonstige Fischzubereitungen (§ 12)¹. Unter diesem Teil faßt die AO. allerhand sterile und nicht sterile Zubereitungen aus Fischen, Fischleber und Krustentieren zusammen, die an anderen Stellen nicht unterzubringen waren. Die Ware *Hors d'oeuvre* muß außerdem mit dem Vorwort „Vorgericht“ bezeichnet werden. Ebenso ist nun die Handelsbezeichnung und die Beschaffenheit für die Waren Fischklöße, Fischklops, Fischwurst und Fischpasten (durch besondere Anleitung vom 20. 3. 42) festgelegt. Zu Fischwurst ist noch zu bemerken, daß eine Grenze des Fettgehaltes nach oben nicht angegeben ist, daß aber die Bek. vom 24. 3. und 12. 8. 38 nicht aufgehoben worden sind, wonach der Zusatz von Speck oder Fett bei Fischwurst auf höchstens 5% (Krabbenwurst 10%, befristet bis 31. 12. 39) festgesetzt worden ist. Die Frage der Herstellung einer marktfähigen Fischwurst hat schon vor dem Weltkriege eine Rolle gespielt und ist während des Weltkrieges wiederholt aufgetaucht, bisher aber nicht gelöst worden.

Gebratene Fischklöße oder Fischklopse, die neu aufgenommen sind, werden auch aus Klippfischfleisch hergestellt (die Bezeichnung „Fischfrikadellen“ ist von der HV. abgelehnt worden). Weiter sind Krabbenklöße vorgesehen.

Bei Lachsbutter und Sardellenbutter ist der Butterfettgehalt auf mindestens 33%, bei Krebsbutter auf mindestens 50% festgelegt worden. Von Vorschriften über den Salzgehalt sowie den Fettzusatz bei butterfreier Ware hat man abgesehen. Zu Fischsalat (§ 12E) ist zu bemerken, daß die vom RMdI. am 24. 3. 41 genehmigten Leitsätze für die Beurteilung von Salaten, Mayonnaise und Tunken den Heringsanteil bei Heringssalat auf mindestens 20% festgelegt hat².

Erscheint hier notwendig, darauf hinzuweisen, daß zwischen Mayonnaise und Tunken (öhlhaltigen und ölfreien) unterschieden werden muß, und daß bei ersterer ein Zusatz von Tunke verboten, bei letzteren ein Zusatz von Mayonnaise zulässig ist, aber nach den Leitsätzen in der Bezeichnung nicht zum Ausdruck kommen darf. Die AO. ergänzt die Leitsätze noch durch Erzeugnisse aus Matjes- und Salzheringen (Häckerle), Bismarckheringen (Delikateßsalat) und Magerfischfleisch (Fischsalat). Diese Bezeichnungen müssen auch im Kleinhandel benutzt werden. Die AO. Nr. 134 hat nunmehr auch die Zusammensetzung der verschiedenen Fischsalate im einzelnen festgelegt und damit z. B. Kartoffeln und Äpfel wegen Gefährdung der Haltbarkeit der Salate bei ihrer Herstellung verboten³. Als neue, aber schon früher gebräuchliche Ware ist Heringstipp aufgenommen worden. Die Verwendung von Kohlrüben ist vorübergehend zugelassen.

¹ Vgl. S. 676.

² Vgl. S. 670.

³ Durch eine besondere Vorschrift sind diese Zusätze nur bei Waren zugelassen, die in offenen Gebinden geliefert werden, also für den Platzverbrauch bestimmt sind.

Der Fettgehalt der Marinier-Mayonnaise ist während des Krieges auf 20% herabgesetzt worden (vgl. S. 675). Was die Verwendung von Bindemitteln bei der Herstellung von Tunken betrifft, so sind Tylose und andere Celluloseäther abzulehnen¹, Fruchtmehle² aber gestattet.

Auch Pasten aus Anchovis, Sardellen, frischen Seefischen, Klippfisch werden heute in erhöhtem Umfange hergestellt. Wurst und Pasten aus Dorschleber, bei der die restlose Entfernung anhaftender Galle verlangt werden muß, sind nur als Sterilware zugelassen (vgl. § 12C).

18. Bei Fischrogen inländischer Herstellung (§ 13) lautet die zugelassene Bezeichnung „Deutscher Kaviar aus Seefisch-(Süßwasserfisch-)rogen“. Hier ist eine Änderung gegenüber der Fassung in dem Entwurf der Konservierungsmittel-VO. (1932) zu verzeichnen, der von „Deutschem Fischrogen-Kaviar“ spricht. Eingeführter gesalzener Dorschrogen (Beutel mit Dorscheiern) wird auch zur industriellen Verarbeitung auf feinkörnige sowie pastenartige Erzeugnisse verarbeitet, deren Bezeichnung als „Deutscher Kaviar“ abgelehnt werden muß. Sie sollten als „Dorschrogen, gewürzt, gefärbt“ oder „Dorschrogenpaste, gewürzt, gefärbt“ bezeichnet werden. Unter Fischmilch ist als Einzelerzeugnis Heringsmilch aufgenommen worden.

19. Das Fischeiweiß (§ 15) als ein für einige Gewerbezweige (Bäckerei- und Teigwarengewerbe) fast unentbehrliches Erzeugnis ist in die Liste der AO. Nr. 134 wieder mit aufgenommen worden. Über die unterschiedliche Zusammensetzung von nicht aufgeschlossenem und aufgeschlossenem Fischeiweiß wird auf eine kurze Richtigstellung in den Mitteilungen des Vereins Deutscher Lebensmittelchemiker 1938 S. 39 verwiesen. Über Herstellung und Beschaffenheit von Fischeiweiß bestehen noch so viele Unklarheiten, daß die hier gegebene Begriffsbestimmung wohl nur als eine vorläufige anzusehen ist³.

20. Krusten- und Schaltiere (§ 16)⁴. Die Erzeugnisse aus Krustentieren haben die Lebensmittelchemiker in den letzten Jahrzehnten viel beschäftigt. Dies bezieht sich besonders auf Krebspulver (Kreismehl) und Krebsuppe. Als Krebspulver wird nunmehr ein Erzeugnis zugelassen, das aus Schalen, Scheren und Krebsfleisch hergestellt ist, wobei also die Krebschwänze, die zu einem besonderen Erzeugnis verarbeitet werden, fortgelassen worden sind. Hiergegen wird man in Hinblick auf die Entwicklung der Industrie, die übrigens hauptsächlich für das Gasthausgewerbe arbeitet, wo diese Waren als Zusätze dienen, um so weniger etwas einzuwenden haben, als in den Schwanzteilen (Fleisch) nur geringes Aroma zu finden ist. Das wichtigste Erzeugnis dieser Gruppe ist die Krebsuppenmasse oder Krebsuppenpaste, die unter Zusatz von Kreismehl, Fett und Getreidemehl hergestellt wird. Was die künstliche Färbung bei diesen Erzeugnissen betrifft, so hat die AO. dazu keine Stellung genommen (vgl. dazu oben S. 655). Der Krebsextrakt ist nun von dem Krabbenextrakt geschieden, wodurch endlich auch eine reine Klärung bei diesen Erzeugnissen erzielt worden ist. Vielleicht werden später noch Muschelextrakte und schließlich Fischfleisch- oder Walfleischextrakte eine Rolle als brauchbare Ersatz-erzeugnisse für Fleischextrakte spielen.

Der Streit um die bisher meist als „Kaiserhummer“ oder „Schlanker Hummer“ bezeichnete Krebsart (*Nephrops norvegicus*, Runenkrebs) ist beendet, wenigstens

¹ Siehe RdErl. RMdL. v. 13. 1. 41 (IVe 4282/41—4235).

² Stellungnahme des RG. A betr. ölfreie Tunken vom 26. 2. 41 und AO. Nr. 64 der HV. der deutschen Milch- und Fettwirtschaft vom 19. 12. 41.

³ Vgl. auch E. ABDERHALDEN: Deutsch. Fischerei-Rundschau 1936, H. 9.

⁴ Über einen Vorschlag zur lebensmittelchemischen Neueinteilung und einheitlichen Bezeichnung von Krustentieren vgl. A. BEHRE: Kurzgef. Handbuch der Lebensmittelkontrolle, Bd. III, S. 36. 1937.

soweit die sterile Dosenware in Frage kommt, denn es handelt sich bei diesem Krustentier nicht um den mit Recht so beliebten Hummer (großen Scherenkrebs), sondern um einen auch geschmacklich von diesem abweichenden kleinen Scherenkrebs, der aber künftig wegen seiner besonderen Größe als Kaiserkrebs oder Kaisergranat zu bezeichnen ist. Diese Bezeichnung dürfte sinngemäß auf die abgekochten Schwänze dieses Krebses anzuwenden sein, die jetzt meist noch in den Fischgeschäften als „Langustenschwänze“ angeboten werden.

Seemuschelerzeugnisse (§ 16 B), die mariniert und mit Tunken bisher nur als Sterilware zugelassen waren, können nunmehr während der Sommermonate auch als Halbdauerwaren hergestellt werden. Über die Verarbeitung von Seemuscheln hat die Fachgruppe Fischindustrie in der Wirtschaftsgruppe Lebensmittelindustrie am 1. 12. 39 und 26. 1. 41 Leitsätze aufgestellt, die sich mit der Behandlung der Rohware bis zur Verarbeitung und nach der Verarbeitung sowie mit den Gewichtsverhältnissen der Fertigerzeugnisse (in Gelee, mariniert in Tunken) beschäftigen.

Da die AO. sich nur auf die im Inland in den Verkehr gebrachten Erzeugnisse bezieht (§ 1), unterliegen deutsche Ausfuhrwaren nicht diesen Beschränkungen. Vorschriften über die nicht in unerheblicher Menge nach Deutschland eingeführten Fischdauerwaren, hauptsächlich portugiesische und spanische Ölsardinen, sind nicht aufgenommen worden. Sie unterliegen nicht der AO. Nr. 134, da eine Begriffsbestimmung für Ölsardinen darin nicht gegeben worden ist. Anders ist es mit norwegischen oder japanischen Fischdauerwaren aus Heringen, Sprotten oder Taschenkrebsen (aber nicht Langusten oder Hummern), da solche Rohstoffe für Fischwaren in der AO. genannt sind. Da § 21 LMG. in der Fassung vom 17. 1. 36 findet auf Fischwaren keine Anwendung, da die AO. Nr. 134 nicht auch als VO. im Sinne der § 5, 5 LMG. erlassen ist. Selbstverständlich dürfen z. B. norwegische Heringe nunmehr künftig nicht mehr als „Sild“, Sprotten nicht mehr als „Brisling“ in eingeführten Fischdauerwaren bezeichnet werden.

21. Die Durchführung der Kontrolle von fischindustriellen Erzeugnissen. Es bleibt noch die Frage zu erörtern, welchen Anteil die mit der polizeilichen Lebensmittelkontrolle beauftragten Sachverständigen, also besonders Lebensmittelchemiker und Tierärzte, an der Kontrolle von Fischereierzeugnissen haben sollen. Nach Art. 3 des Rdschr. des RMdI. vom 21. 6. 34 über Vorschriften für die einheitliche Durchführung des Lebensmittelgesetzes liegt den Tierärzten die Beaufsichtigung des Verkehrs mit Fischen, Weich-, Schalen- und Krustentieren und deren Zubereitungen ob. Gleichzeitig wird aber angeordnet, daß auch die chemischen Sachverständigen Proben in Fällen des Verdachts auf Verfälschung, Nachmachung und irreführende Bezeichnung zu entnehmen berechtigt sind, was wohl auch deren Untersuchung einschließt. Die AO. Nr. 134 und die in obigem Aufsatz aufgeführten anderen Anordnungen der HV. und Bestimmungen des RMdI. zeigen, wie viele meist schwierige chemische Untersuchungen zur Durchführung der gegebenen Vorschriften notwendig sind. Die HV. der Deutschen Fischwirtschaft hat erkannt, daß die polizeiliche Kontrolle zur planmäßigen Überwachung solcher Vorschriften und zur Durchführung der Bestimmungen über die Marktordnung nicht ausreicht, und hat durch die Bek. vom 21. 1. 38 zum Zwecke der Sicherung und Förderung der Qualität eine laufende Prüfung angeordnet, die durch laboratoriumsmäßig eingerichtete Überwachungsstellen in Berlin, Hamburg-Altona und Wesermünde ausgeführt werden. In ihnen sind wieder nur Chemiker tätig. Es bleibt aber dabei noch genügend Raum für die polizeiliche Kontrolle der Fischereierzeugnisse durch die chemischen Untersuchungsanstalten übrig, wo-

bei eine Zusammenarbeit zwischen den Lebensmittel-Untersuchungsanstalten und den Überwachungsstellen der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft erwünscht ist. Dabei ist darauf hinzuweisen, daß die AO. Nr. 134 (s. unten) mit Zustimmung des Reichsministers des Innern erlassen worden ist, und daß ihre Vorschriften also auch als Richtlinien für lebensmittelpolizeiliche Maßnahmen im Sinne des § 5 LMG. zu gelten haben. Sie gilt nicht nur für die Fischindustrie, sondern auch für Groß- und Kleinverteiler. Die Anordnung ist auch verbindlich für die neuen Reichsgebiete.

Einschlägige Verordnungen, Anordnungen, Anweisungen, Bekanntmachungen und andere Verlautbarungen über Fischwirtschaft und fischindustrielle Erzeugnisse bis Dezember 1940.

A. Seitens des Reichsnährstandes und seiner Dienststellen.

1. VO. über den Zusammenschluß der deutschen Fischwirtschaft vom 1. 4. 35 (RGBl. I, 542).

2. Satzung der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft vom 13. 6. 35 (RNVbl. 307).

3. AO. Nr. 49 betr. Blechpackungen für fischindustrielle Erzeugnisse vom 4. 5. 37 (RNVbl. 201), vom 14. 1. 39 (RNVbl. 41), vom 28. 1. 39 (RNVbl. 68) und Nr. 70 vom 3. 3. 39 (RNVbl. 91).

4. AO. Nr. 53 betr. Regelung der Einfuhr von Vollandauerwaren vom 5. 5. 37 (RNVbl. 203). Bildung einer Bezugsgemeinschaft (vgl. auch AO. Nr. 109 vom 29. 9. 39).

5. Bek. betr. Qualitätssicherung und Qualitätsförderung der Erzeugnisse der Fischkonservenindustrie vom 21. 1. 38 (RNVbl. 22).

6. Richtlinien über die Probeentnahme von Fischvollkonserven in den Betrieben der Fischindustrie und des Fischhandels mit Fischkonserven (RNVbl. 22/1938).

7. AO. Nr. 71 betr. Mindestanforderungen für Verkaufsstellen für Fische und Fischerezeugnisse vom 8. 3. 38 (RNVbl. 91).

8. Bek. betr. Richtlinien für die Herstellung, Beschaffenheit und Kennzeichnung von Würsten und wurstähnlichen Erzeugnissen aus Fischfleisch und Fleisch von Schalen- und Krustentieren (Kaltblüterfleisch) vom 24. 3. 38 (RNVbl. 121).

9. Rundschreiben der HV. vom 12. 8. 38 und 14. 3. 39 (Bc 150/38 und Bd 330/39) betr. Herstellung von Wurst und wurstähnlichen Erzeugnissen. Inhalt: Bei Krabbenwurst 10% Speck oder Fett bis 21. 12. 39 zugelassen.

10. AO. Nr. 73 betr. Regelung der Betriebsverhältnisse und der Erzeugung der deutschen Hoch- und Küstenfischerei und der Verwertung ihrer Fänge vom 23. 4. 38 (RNVbl. 126).

11. AO. Nr. 82 betr. Ostseedorschfilet vom 5. 10. 38 (RNVbl. 523) und Nr. 96 vom 8. 3. 39 (RNVbl. 141).

12. AO. Nr. 83 betr. Prüfung und Stempelung von Salzheringen vom 13. 10. 38 (RNVbl. 537).

13. AO. Nr. 90 betr. Regelung der Seemuschelbewirtschaftung vom 14. 12. 38 (RNVbl. 729).

14. VO. vom 7. 9. 39 (RGBl. I 1734) betr. Regelung der Versorgung mit Fischwaren. Inhalt: Aufhebung der Rohwarenteilung und Ausschaltung von Betrieben aus der Kriegswirtschaftlichen Verteilung.

15. Anweisung Nr. 24 zur AO. Nr. 73 betr. Verarbeitung von Fischen, Schalen- und Krustentieren vom 15. 5. 40 (RNVbl. 209) betr. Verarbeitung nur zu Waren der AO. Nr. 100.

16. Anweisung Nr. 25 zur AO. Nr. 73 vom 15. 5. 40 betr. Genehmigungspflicht bei der Herstellung fischindustrieller Erzeugnisse (RNVbl. 210/254).

17. Anweisung Nr. 26 zur AO. Nr. 73 betr. Genehmigungspflicht für Tiefkühlung von Fischen vom 10. 9. 40 (RNVbl. 497).

18. AO. Nr. 113 betr. Verkauf von Satzfishen als Speisefische vom 29. 11. 39 (RNVbl. 823).

19. AO. Nr. 126 betr. Kennzeichnung fischindustrieller Erzeugnisse (Gemeinschaftsmarke) vom 1. 11. 40 (RNVbl. 630/690). (Erteilung einer Kennnummer durch AO. Nr. 129 vom 15. 1. 41 bis auf weiteres außer Kraft gesetzt). Vgl. dazu RdErl. des RmDI. vom 30. 8. 40 IVe 7754/40 — 4239; s. B. Nr. 7.

20. VO. über die Errichtung einer Reichsstelle für Fische vom 18. 11. 40 (RGBl. I, 1517) betr. Regelung und Überwachung des Verkehrs mit Fischen und Fischwaren (bewirtschafteten Waren).

21. AO. Nr. 134 betr. Beschaffenheits- und Bezeichnungsordnung für fischindustrielle Erzeugnisse vom 18. 8. 41 (RNVbl., s. S. 306).

22. Anweisung Nr. 1 zur AO. Nr. 134 betr. Verarbeitung von Kleinheringen und Sprotten vom 18. 8. 41.

23. Anweisung Nr. 3 zu AO. Nr. 134 vom 13. 8. 41 betr. u. a. Verwendung von Möhren, Karotten, Wurzeln, Kürbis, Kohlrabiknollen, Kohlrüben und Rettig bei der Herstellung von Heringsalat (bis 31. 12. 43 befristet).

B. Seitens des Reichsministeriums d. I. und anderer Reichsstellen.

1. RdErl. des RmDI. vom 6. 7. 37 — IV B 2980/37 — 4216 (RM. Bli V. 1140) betr. Verwendung von Fischeiweiß an Stelle von Hühnereiweiß. Inhalt: Besondere Kenntlichmachung in Lebensmitteln nicht erforderlich, Kenntlichmachung von Farbstoffen notwendig, jeder Irrtum ist auszuschließen.

2. RdErl. des RmDI. vom 14. 9. 37 — III 7508/4502/37 (RM. BliV. 1547) betr. Untersuchung von aus Fischfleisch hergestellten Würsten in den Veterinäruntersuchungsanstalten.

3. Erl. des RmDI. vom 9. 8. 38 — IV e 3651/38 — 4239 (R.Gesu.Bl. 712) betr. Verwendung von Zuckerkouleur und anderen Farbstoffen bei der Herstellung von Lachs- und Heringsbücklingen. Inhalt: Ausreichende Kenntlichmachung erforderlich.

4. RdErl. des RmDI. vom 30. 9. 38 — IV e 4900/38 — 4239 (RM.BliV. 1684a) betr. Kennzeichnung von Fischdauerwaren. Inhalt: Wasser der Tunken bis 70%, Gewicht der Fische zur Zeit der Füllung mindestens $\frac{2}{3}$ des Gesamthalts.

5. Warnung des RGA. vor der Verwendung von Wasserstoffperoxyd zur Aufzucht von Fischen (RGesu.Bl. 1939, S. 129). Inhalt: Dringende Warnung vor dieser Behandlung.

6. RdErl. des RmDI. vom 30. 8. 40 — IV e 7754/40 — 4239 (RMBliV. 1749) betr. Kennzeichnung von Fischdauerwaren (Volldauerwaren, Marinaden, Fischpasten und Sardellenbutter) auf Packungen und Behältnissen. Inhalt: Einführung von durch die HV. zugeteilten Kennnummern (Gemeinschaftsmarke); s. oben Nr. 19.

7. RdErl. des RmDI. vom 24. 10. 40 — IV e 3007 — II/40 — 4239 (RMBliV. 1999) und 12. 5. 41 IV e 1853/41 — 4229 (RMBliV. 1999) betr. Herstellung fischindustrieller Erzeugnisse aus Klippfisch und Laberdan. Inhalt: Zur Vermeidung von Verwechslungen ist Angabe „Seelachs aus norwegischem Trockenfisch bzw. Klippfisch“ erforderlich.

8. RdErl. des RmDI. vom 13. 1. 41 (IV e 4282/41 — 4235) betr. Verwendung von Tylose und anderen Zelluloseestern.

9. VO. vom 27. 1. 41 (RGBl. I. 75) über die Anmeldepflicht von Ersatzmitteln gilt bei Fischwaren nur für Pasten und Kaviarersatzserzeugnisse, die nach dem 7. Juli 1941 hergestellt sind.

10. RdErl. des RmDI. vom 24. 3. 41 IV e 262/41 — 4237 (RMBliV. 573) betr. Leitsätze für Fleischsalat, Heringsalat, Majonnaise und Tunke. Der Wortlaut dieser Leitsätze, soweit sie fischindustrielle Erzeugung berühren, wird weiter unten abgedruckt werden (vgl. S. 680).

11. RdErl. des RmDI. vom 30. 4. 41 betr. Konservierung von Mayonnaisen und Tunken (bis 0,25% Benzoesäure oder Benzoat ohne Kenntlichmachung zugelassen).

12. RdErl. RmDI. vom 19. 6. 41 betr. Überwachung der fischindustriellen Betriebe III b 3224/41 — 4506 (RMBliV. 1140).

Beschaffenheit und Bezeichnung von Fischwaren.

Anordnung Nr. 134 der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft vom 18. August 1941 (RNVbl. 1941, S. 306).

Auf Grund des § 2 der Verordnung über den Zusammenschluß der deutschen Fischwirtschaft vom 1. April 1935 (RGBl. I S. 542) in der Fassung der Verordnung vom 30. April 1937 (RGBl. I S. 580) und des § 8 der Satzung der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft vom 13. Juni 1935 (RNVbl. S. 307) erlasse ich mit Zustimmung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft und des Reichsministers des Innern nachstehende Anordnung:

§ 1. (1) Fischwaren (Erzeugnisse aus Fischen) dürfen im Inland nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie den nachfolgenden Vorschriften entsprechen.

§ 2. Fischwaren, im Sinne dieser Anordnung sind alle be- und verarbeiteten tierischen Fischereierzeugnisse außer Fischmehl, Salzheringen, Fischfilet und gekühltem oder gefrorenem Fisch und Fischfilet.

§ 3. (1) Für Fischwaren müssen die der verwendeten Rohware und dem Herstellungsverfahren entsprechenden Bezeichnungen benutzt werden, die in den folgenden Bestimmungen durch Sperrdruck hervorgehoben sind.

(2) Den vorgeschriebenen Bezeichnungen dürfen nur Zusätze, die über Herkunft, Beschaffenheit und Herstellungsart der Erzeugnisse Auskunft geben (z. B. Kieler Sprotten, Schlei-Bücklinge, Gabelbissen nach schwedischer Art), hinzugefügt werden. In Zweifels-

fallen entscheidet die Hauptvereinigung über die Zulässigkeit besonderer Bezeichnungen und Zusätze endgiltig.

(3) Fischwaren, die in dieser Beschaffenheits- und Bezeichnungsordnung nicht aufgeführt sind, dürfen nur mit schriftlicher Genehmigung der Hauptvereinigung hergestellt und in den Verkehr gebracht werden.

§ 4. (1) Durch die Vorschriften dieser Anordnung bleiben die geltenden gesetzlichen Bestimmungen (insbesondere das Lebensmittelgesetz und die Lebensmittelkennzeichnungsverordnung) unberührt.

(2) Die Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft (Hauptvereinigung) kann die Beschaffenheits- und Bezeichnungsordnung mit Zustimmung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft und des Reichsministers des Innern durch Anweisungen ändern und ergänzen, sowie in besonderen gelagerten Fällen Ausnahmen zulassen.

§ 5. Räucherfische.

Räucherfische sind Erzeugnisse aus Fischen oder Fischteilen, die im Wege der Heißräucherung (Räucherung von kürzerer Dauer bei stärkerer Erhitzung) oder Kalträucherung (Räucherung von längerer Dauer bei geringerer Erhitzung) hergestellt sind.

A. Im Wege der Heißräucherung werden hergestellt:

1. aus Heringen (*Clupea harengus*), die frisch (grün), auch leicht gesalzen oder gefroren, zur Verarbeitung gelangen:

Bückling: aus unausgenommenem Hering mit Kopf.

Kleimbückling, Kleinstbückling: aus kleinem, unausgenommenem Hering mit Kopf.

Delikateßbückling: aus ausgenommenem Hering ohne Kopf.

Bücklingsfilet: aus Heringsfilet.

Fleckhering: aus gespaltenem, auseinandergeklapptem Hering.

Räucherrollmops: aus gerolltem Heringsfilet, auch mit pflanzlichen und Gewürzbeigaben, die 20% des Gesamtgewichts nicht übersteigen.

2. aus Sprotten, Breitlingen (*Clupea sprattus*), die frisch (grün), auch leicht gesalzen oder gefroren zur Verarbeitung gelangen:

Sprotten, geräucherte Sprotten, Räuchersprotten: aus unausgenommenen Sprotten mit Kopf.

3. aus folgenden frischen, ganzen ausgenommen Fischen (a), Fischstücken (b) und Fischhälften (Filets c) mit dem Zusatz „geräuchert“ oder mit dem Vorwort „Räucher-“ zu ihrem Namen:

a) aus ganzen Fischen:

Schellfisch (*Gadus aeglefinus*).

Wittling, Merlan (*Gadus merlangus*).

Kabeljau, Dorsch (*Gadus morrhua*).

Lengfisch, Leng (*Molva vulgaris*).

Seehase (*Cyclopterus lumpus*) abgezogen.

Stöcker (*Caranx trachurus*).

Aalrutte (*Lota vulgaris*).

Dornfisch (Seeaal), Dornhai (*Acanthias vulgaris*).

Petermännchen (*Trachinus draco*).

Knurrhahn (*Trigla gurnardus* und *hirundo*).

Scholle, Goldbutt (*Pleuronectes platessa*).

Flunder, Graubutt, Strufbutt (*Pleuronectes flesus*).

Scharbe, Kliesche (*Pleuronectes limanda*).

Aal (*Anguilla vulgaris*, *rostrata* oder andere Aalarten).

Maifisch (*Alosa vulgaris*¹) rund oder gespalten.

Makrele (*Scomber scombrus*) rund.

Fleckmakrele (*Scomber scombrus*) gespalten, auseinandergeklappt.

Schnäpel, Maräne (*Coregonus lavaretus*).

Neese, Zährte (*Abramis vimba*).

Hornhecht, Hornfisch (*Ramphistoma belone*).

Plötz (*Leuciscus rutilus*).

Blei (*Abramis brama*).

Ziege (*Pelecus cultratus*).

b) aus Fischstücken:

Schellfisch (*Gadus aeglefinus*).

Wittling, Merlan (*Gadus merlangus*).

Kabeljau, Dorsch (*Gadus morrhua*).

Seelachs: Köhler, Blaufisch (*Gadus virens*)

oder Pollack (*Gadus pollachius*).

Seehecht (*Merluccius vulgaris*).

Rotbarsch, Goldbarsch (*Sebastes marinus*).

Lengfisch, Leng (*Molva vulgaris*).

Seehase (*Cyclopterus lumpus*) abgezogen.

Steinbeißer, Katfisch, Austernfisch, Seewolf (*Anarrhichas lupus*).

Angler, Seeteufel (*Lophius piscatorius*).

Dornfisch (Seeaal): Dornhai (*Acanthias vulgaris*).

Scholle, Goldbutt (*Pleuronectes platessa*).

Flunder: Graubutt, Strufbutt (*Pleuronectes flesus*).

Heilbutt (*Hypoglossus vulgaris*).

Rochen (*Raja clavata* oder andere Rochenarten).

Thunfisch (*Thynnus thynnus*).

Kalbfisch: Heringshai (*Lamna cornubica*) oder Grauhai, Hundshai (*Galens vulgaris*)

Stör (*Acipenser sturio* oder andere Störarten).

Lachs, Stremellachs (*Salmo salar* oder andere Lachsarten).

Lumb: (*Brosmius brosme*).

¹ Besser: *Alosa finta*.

- c) aus Fischhälften (Filets):
 Angler, Seeteufel aus enthäuteten Filets von Angler (*Lophius piscatorius*).
 Schillerlocken: aus enthäuteten, geschnittenen Bauchlappen des Dornhaies (*Acanthias vulgaris*).
 Rotbarsch, Goldbarsch (*Sebastes marinus*): aus nicht enthäuteten Filets, auch in Streifen geschnitten.
 Kalbfisch: aus zerteiltem Filet des Heringshaies (*Lamna cornubica*) oder des Grauhais, Hundshais (*Galens vulgaris*).
- B. Im Wege der Kalträucherung werden hergestellt:
1. aus Hering (*Clupea harengus*):
 Heringsbückling, Lachsbückling: aus ausgenommenen Salzhering.
 Räucherhering, Lachshering: aus gekehlttem oder ungekehlttem, nicht ausgenommenem Salzhering.
 Bratbückling: aus angesalzenem, frischen Hering.
 Kipper: aus auseinandergeklapptem, frischen Hering.
 2. Haddock, kaltgeräucherter Schellfisch: aus Schellfisch (*Gadus aeglefinus*), aufgespalten, ohne Kopf und Hauptgräte.
 3. Lachs: aus frischen oder gesalzenen Lachshälften (*Salmo salar* oder anderen Lachsarten) oder Meerforelle (*Salmo trutta*).
 4. Thunfisch (*Thymus thymus*): aus Stücken von gesalzenem Thunfisch.
 5. Heilbutt: aus Stücken von gesalzenem Heilbutt (*Hypoglossus vulgaris*).

§ 6. Getrocknete Fische.

Getrocknete Fische sind Fische, die durch Trocknen für einige Zeit haltbar gemacht sind. Es werden hergestellt:

Klippfische: aus ausgenommenen, aufgespaltenen, z. T. von der Rückengräte befreiten, naß oder trocken gesalzenen und nach Erlangen der Salzreife durch Trocknen in Trockenkammern haltbar gemachtem Kabeljau (*Gadus morrhua*), Schellfisch (*Gadus aeglefinus*), Seelachs (*Gadus virens* und *pollachius*).

Stockfische: aus ausgenommenen, ungesalzenem Kabeljau (*Gadus morrhua*), Schellfisch (*Gadus aeglefinus*) und Seelachs (*Gadus virens* und *pollachius*), die durch Trocknen haltbar gemacht sind:

- Titling: ganzer, ungespaltener Stockfisch;
- Rotscheer: gespaltener Stockfisch.

§ 7. Gesalzene Fische.

Gesalzene Fische sind Fische oder Fischteile, die durch Einsalzen gar (genußfähig) und für einige Zeit haltbar gemacht sind.

Es werden hergestellt:

Sardellen, Salzsardellen: aus ausgenommenen oder nicht ausgenommenen Sardellen (*Engraulis encrasicolus*).

Sardellenfilets: aus entgräteten Hälften von Sardellen (s. d.).

Sardellenringe: aus gerollten Sardellenfilets (s. d.), auch mit je einer eingerollten Kaper.

Die Bezeichnung der Salzheringe und Matjesheringe hat entsprechend der Anordnung Nr. 83 der Hauptvereinigung vom 13. Oktober 1938 (RNvbl. S. 537) zu erfolgen.

§ 8. A. Marinaden.

Marinaden sind Fische oder Fischteile, die mit Salz und Säure (Essig-, Milch- oder anderen organischen Genußsäuren) unter Zugabe von Würzen, gewürzreichen Aufgüssen Marinaden-Mayonnaise, Tunke oder Öl hergestellt sind; sie sind für eine beschränkte Zeit haltbar gemacht, müssen kühl gelagert werden und sind zum alsbaldigen Gebrauch bestimmt.

Feinmarinaden sind aus besonders ausgewählter Rohware und besonders wertvollen Zutaten hergestellte und mit schmackhaften Aufgüssen, Marinaden-Mayonnaise, Tunke oder Öl versehene Marinaden, die ohne Verwendung von Bleichmitteln oder süßstoffhaltigem Essig oder anderen süßstoffhaltigen Zutaten zubereitet sind.

Es werden unterschieden: 1. Kaltmarinaden, 2. Bratmarinaden, 3. Kochmarinaden.

1. Kaltmarinaden.

Kaltmarinaden sind frische oder gesalzene Fische oder Fischteile, die durch Einwirkung einer Lösung von Säure (Essigsäure, Milchsäure oder anderer organischer Genußsäure) und Salz oder Räucherung gar (genußfähig) gemacht und mit oder ohne pflanzliche Beigaben (z. B. Gurken, Zwiebeln) und Würzstoffen mit Gewürzen und Essig-Salz-Aufguß, Marinadenmayonnaise oder Öl versehen sind.

Es werden hergestellt:

- Bismarckhering: aus entgrätetem, ausgenommenem Hering ohne Kopf.

Delikateß-Hering: aus nicht entgrätetem, ausgenommenem Hering ohne frischem Kopf.
Heringsfilet: aus entgrätetem, auch enthäutetem Filet vom Hering.

Saurer Hering, mariniertes Hering: aus ausgenommenem Hering mit oder ohne Kopf.

Heringsfiletstücke, Herings-Appetithäppchen: aus zerteilten Heringsfilets (s. d.).

Heringshappen: aus nicht entgräteten Stücken von ausgenommenem Hering.

Rollmops: aus entgrätetem Hering ohne Kopf und Schwanz, gerollt, mit pflanzlichen und Gewürzbeigaben, die 20% des Fischgewichtes nicht übersteigen.

Gabelrollmops: Rollmops (s. d.) unter Verwendung von kleinem Hering.

Marinierter Delikateßbückling: aus heißgeräuchertem, ausgenommenem Hering ohne Kopf.

Marinierter Räucherrollmops: aus heißgeräuchertem, gerolltem Heringsfilet auch mit pflanzlichen und Gewürzbeigaben, die 20% des Gesamtgewichtes nicht übersteigen.

Kronsardine: aus kleinem, nicht entgrätetem, ausgenommenem Hering ohne Kopf. (Die in den Landesbauernschaften Alpenland, Donauland und Südmark hergestellten Kronsardinen können bis zum 31. 12. 42 unter der Bezeichnung Kronsardinen (Russen) in den Verkehr gebracht werden.)

Marinierte Sprotte: aus geköpfter, ausgenommener Sprotte.

Marinierter Stint: aus geköpftem, ausgenommenem Stint (*Osmerus eperlanus*).

2. Bratmarinaden.

Bratmarinaden sind verschieden vorbereitete frische Fische oder Fischteile, die mit oder ohne Panierung in Öl oder Fett oder Gemischen beider gebraten oder gebacken oder ohne Öl oder Fett geröstet und mit Essig-Salz-Aufguß oder Tunke versehen sind.

Es werden hergestellt:

Brathering ausgenommen ohne Kopf: aus ausgenommenem Hering ohne Kopf.

Brathering ohne Kopf nicht ausgenommen: aus nicht ausgenommenem Hering ohne Kopf.

Brathering mit Kopf nicht ausgenommen: aus nicht ausgenommenem Hering mit Kopf.

Die Bezeichnung „ausgenommen ohne Kopf“, „ohne Kopf nicht ausgenommen“ und „mit Kopf nicht ausgenommen“ muß mindestens in der halben Schrifthöhe wie das Wort „Brathering“ angebracht werden.

Bratheringshappen, Bratheringshäppchen: aus Stücken vom Hering.

Bratrollmops: aus entgrätetem Heringsfilet mit eingerollten pflanzlichen und Gewürzbeigaben, die 20% des Fischgewichtes nicht übersteigen.

Bratschellfisch: aus kleinem ausgenommenem Schellfisch (*Gadus aeglefinus*) oder Wittling (*Gadus merlangus*).

Bratscholle, Bratgoldbutt: aus ausgenommener Scholle (*Pleuronectes platessa*) ohne Kopf.

Bratflunder: aus ausgenommener Flunder (*Pleuronectes flesus*) ohne Kopf.

Bratscharbe, Bratkliesche: aus ausgenommener Scharbe (*Pleuronectes limanda*) ohne Kopf.

Brathornfisch: aus ausgenommenem Hornfisch (*Ramphistoma belone*) ohne Kopf.

Bratstint: aus ausgenommenem Stint (*Osmerus eperlanus*) ohne Kopf.

Brataal (*Anguilla vulgaris* und andere Aalarten): aus ausgenommenem, zerteiltem Aal ohne Kopf.

Aalbricken: aus kleinen, ausgenommenen Aalen (*Anguilla vulgaris* oder anderen Aalarten).

Bratneunaugen: aus Neunaugen (*Petromyzon fluviatilis* oder *Petromyzon marinus*).

Fischkotelett: aus Stücken von Seefischen.

Gebratene Fischklöße: aus Fischfleisch, das zu Klößen bzw. Klopfen geformt, mit Zusatz von Binde- und Dickungsmitteln, Würzstoffen und mit oder ohne Zugabe von Fetten gebraten ist. Der Anteil des Fischfleisches muß mindestens 60% betragen.

Sind vorstehende unter 2. genannte Marinaden geröstet, so sind sie entsprechend zu bezeichnen.

3. Kochmarinaden.

Kochmarinaden sind verschieden vorbereitete, gekochte oder gedämpfte Fische oder Fischteile mit Tunke oder einem Aufguß gelöster Gelatine, die mit Zusätzen von Säure (Essig-, Milch- oder anderen organischen Genußsäuren), Salz und Gewürzen oder Gewürzauszügen versehen sind.

Es werden hergestellt:

Heringe in Gelee: aus ausgenommenem, von der Mittelgräte befreitem¹, auch zerteiltem Hering.

¹ Vgl. S. 655.

Brathering in Gelee: aus ausgenommenem, gebratenem oder angebratenem, auch zerteiltem Hering.

Bratheringsfilet in Gelee: aus gebratenem oder angebratenem, auch zerteiltem Heringsfilet.

Rollmops in Gelee: aus groltem Heringsfilet.

Bratrollmops in Gelee: aus gebratenem oder angebratenem, gerolltem Heringsfilet.

Delikateßbückling in Gelee: aus ausgenommenem, geräuchertem Hering ohne Kopf.

Büclingsfilet in Gelee: aus geräuchertem, nicht enthäutetem Heringsfilet.

Räucherrollmops in Gelee: aus geräuchertem, gerolltem Heringsfilet.

Geräucherter Seefisch in Gelee: aus heißgeräuchertem Fleisch von Seefischen.

Aal in Gelee: aus Stücken von ausgenommenem, größerem Aal ohne Kopf.

Aal in Tunke: aus Stücken von ausgenommenem größerem Aal ohne Kopf.

Dornfisch (Seeaal) in Gelee: aus Stücken des enthäuteten Dornhais (*Acanthias vulgaris*).

Lachs in Gelee: aus Stücken aus ausgenommenen Lachs (*Salmo salar* oder anderen Lachsarten) oder Meerforelle (*Salmo trutta*).

Neunaugen in Gelee: aus ausgenommenen Neunaugen (*Petromyzon fluviatilis* oder *Petromyzon marinus*).

Maifische in Gelee: aus ausgenommenen, auch zerteilten Maifischen (*Alosa vulgaris*).

Makrele in Gelee: aus ausgenommener oder zerteilter Makrele (*Scomber scombus*).

Hornfisch, Hornhecht in Gelee: aus ausgenommenem, von der Mittelgräte befreitem, zerteiltem Hornfisch (*Rhamphistoma belone*).

Stint in Gelee: aus ausgenommenem Stint ohne Kopf.

Seefisch in Gelee: aus ausgenommenem, zerteilten Seefisch.

Fischsülze: aus fein zerkleinertem Seefischfleisch. Der Fischanteil muß mindestens 75% betragen.

Krabben in Gelee: aus entschälten Krabben, Garnelen, Granat (*Crangon vulgaris* oder anderen Garnelenarten).

Seemuscheln in Gelee: aus vom Bart (Kiemen) befreitem Fleisch von Seemuscheln, Miesmuscheln, Pfahlmuscheln (*Mytilus edulis*).

Soweit nichts anderes vorgeschrieben ist, muß der Fischanteil bei Kochmarinaden mindestens 50% des Gesamtgewichtes betragen.

§ 9. Lachs und Seelachs (Lachsersatz) in Öl.

Lachs und Seelachs (Lachsersatz) in Öl sind Fische, die filetiert, in bzw. mit Salzgar (genußfähig) gemacht, geräuchert oder angeräuchert, in Scheiben oder Schnittel geschnitten und mit einem Aufguß von Öl versehen sind. Sie sind für eine beschränkte Zeit haltbar gemacht, müssen kühl aufbewahrt werden und sind zum alsbaldigen Verbrauch bestimmt.

Es werden hergestellt:

Lachsscheiben in Öl: aus Lachs (*Salmo salar* oder anderen Lachsarten) oder Meerforelle (*Salmo trutta*).

Lachsschnitzel in Öl: aus Lachs (*Salmo salar* oder anderen Lachsarten) oder Meerforelle (*Salmo trutta*).

Seelachs (Lachsersatz), gefärbt in Öl, Seelachsscheiben in Öl (Lachsersatz), gefärbt: aus Köhler, Blaufisch (*Gadus virens*) oder Pollack (*Gadus pollachius*).

Seelachsschnitzel (Lachsersatz, gefärbt) in Öl: aus Köhler, Blaufisch (*Gadus virens*) oder Pollack (*Gadus pollachius*).

§ 10. Anchosen.

Anchosen sind Sprotten (*Clupea sprattus*) oder Heringe (*Clupea harengus*), die in Salz (Lake) und Zucker — bei Anchovis und Appetitsild auch unter Beigabe von Gewürzen — einen Reifungsprozeß durchgemacht haben und mit einer gewürzreichen, auch zuckerhaltigen Salzlake oder einem gewürzten, schmackhaften Aufguß versehen sind. Sie sind für eine beschränkte Zeit haltbar gemacht, müssen kühl gelagert werden und sind zum alsbaldigen Verbrauch bestimmt. Es werden hergestellt:

Anchovis: aus Sprotten (bei Tonnenware ist ein Gehalt von kleinen Heringen bis zu 5% zulässig).

Appetitsild: aus Filets von Anchovis (s. d.).

Gerollte Appetitsild: aus gerollten Filets von Anchovis (s. d.), auch unter Beigabe von Blütenknospen der Kaper (*Capparis spinosa*).

Kräuterheringe: aus geköpften, ausgenommenen frischen oder mildgesalzenen Heringen.

Kräuterheringsfilets: aus entgräteten Hälften von frischen oder mildgesalzenen Heringen.

Gabelbissen: aus zerteilten Filets von frischen oder mildgesalzenen Heringen.

§ 11. Fischdauerwaren (Fischkonserven¹).

Volldauerwaren sind Fische oder Fischteile, die nach verschiedenen Verfahren vorbehandelt, mit oder ohne Aufgüssen, Tunken oder Speiseölen auch mit Beilagen in luftdicht verschlossene Behältnisse gepackt und durch Erhitzen im Autoklav haltbar gemacht (sterilisiert) sind.

A. Es werden hergestellt aus:

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hering (<i>Clupea harengus</i>): | Heringe | } im eigenen Saft, in Kraftbrühe, im eig. Saft mit Öl, intunke (s. § 11 B). |
| Sprotte (<i>Clupea sprattus</i>): | Sprotten | |
| Thunfisch (<i>Thynnus thynnus</i>): | Thunfisch | |
| Makrele (<i>Scomber scombrus</i>): | Makrelen | |
| Aal (<i>Anguilla vulgaris</i> <i>Anguilla rostrata</i> oder anderen Aalarten): | Aal | |
| Lachs (<i>Salmo salar</i> oder anderen Lachs- arten) und Meerforelle (<i>Salmo trutta</i>): | Lachs | |
| Dornhai (<i>Acanthias vulgaris</i>): | Dornfisch(Seeaal) | |
| Heilbutt (<i>Hypoglossus vulgaris</i>): | Heilbutt | |
| Maifisch (<i>Alosa vulgaris</i> ²): | Maifisch | |
| Maifisch (<i>Alosa vulgaris</i>), Neese, Zährte, (<i>Abramis vimba</i>), Blei, Brachse (<i>Abramis brama</i>), Plötz, Rotfeder, Rotaug (Leu- ciscus <i>rutilus</i>): | Weißfisch | |
| sonstigem Seefisch (Magerfisch): | Seefisch | |
| frischen, von der Galle befreiten Lebern vom Dorsch: | Dorschleber | |

Die Bezeichnung „Fettheringe“ darf auch in Wortzusammensetzungen nur dann verwendet werden, wenn die Fischdauerware aus solchen fetten Heringen hergestellt ist, die ungefüllt und deren Eingeweide reichlich mit Fettflomen behaftet waren.

Werden zur Herstellung von Fischdauerwaren bereits zubereitete fischindustrielle Erzeugnisse verwendet, so tritt deren in dieser Anordnung vorgeschriebene Bezeichnung an die Stelle des Fischnamens (z. B. Bücklingsfilet, Bratheringshäppchen).

B. Bei Tunkenware ist die Tunke durch ihren geschmackgebenden Hauptbestandteil zu bezeichnen, z. B.: Tomatentunke, Weintunke, Biertunke, Sahnentunke, Milchtunke, Senftunke, Currytunke, Pilztunke.

Treten zwei Bestandteile der Tunke geschmackgebend hervor, so ist das auch in der Tunkenbezeichnung zum Ausdruck zu bringen (z. B. Senfkraftbrühe).

Nähere Bezeichnungen wie Malagaweintunke oder Champignonantunke sind zulässig.

Treten geschmackgebende Hauptbestandteile der Tunke nicht hervor, so können mit besonderer Genehmigung der Hauptvereinigung Bezeichnungen verwendet werden, die keinen Hinweis auf die Zusammensetzung der Tunke oder ihren Geschmack enthalten.

C. Dem Fischnamen (A) werden folgende Bezeichnungen hinzugefügt:

Filet, Filets: bei Verwendung geköpfter, vom Schwanz befreiter, in der Länge zerteilter, enthäuteter oder nicht enthäuteter, entgräteter Fische.

Happen, Häppchen oder Schnitten, Schnittchen, Bissen: bei Verwendung geköpfter, vom Schwanz befreiter, ausgenommener, enthäuteter oder nicht enthäuteter, quer in Stücke geteilter Fische.

Filethappen, Filethäppchen, Filetschnitten, Filetschnittchen, Filetbissen: bei Verwendung quer in Stücke geteilter Filets (s. d.).

§ 12. Sonstige Fischzubereitungen.

Im folgenden genannte sonstige Fischzubereitungen sind Erzeugnisse aus Fischen oder Fischteilen, die nach verschiedenen Verfahren be- oder verarbeitet, mit oder ohne Beigabe von Würzen und Gewürzen, mit oder ohne Aufgüssen, Tunken oder Öl, auch in luftdicht verschlossene Behältnisse gepackt und für kürzere oder längere Zeit haltbar gemacht sind.

Es werden hergestellt:

A. Vorgericht, Hors d'oeuvre: aus zum Teil vorgeräucherten oder gebratenen, zum Teil gekochten Filetstücken von Fettfischen zu mindestens $\frac{2}{3}$ des Packungsinhaltes. Der übrige Packungsinhalt besteht aus Lachs, Thunfisch oder Sardinen in Speiseöl mit würzenden und pflanzlichen Beigaben, wie Pilzen, Oliven, Cornichons, Bohnen, Blumenkohl oder Früchten.

B. Fischklöße, Fischklopse: aus Fischfleisch, das zu Klößen bzw. Klopfen geformt, mit Zusatz von Binde- und Dickungsmitteln, Würzstoffen und mit oder ohne Zugabe von Fetten oder Ölen gekocht oder gebraten ist. Der Fischanteil beträgt mindestens 60%.

¹ Vgl. S. 655.

² Besser *Alosa finta*, gehört nicht zu den Weißfischen, sondern zu den heringsartigen.

Krabbenklöße: aus zerkleinertem Krabbenfleisch unter Zusatz von bis zu 50% Seefischfleisch.

C. Fischwurst: aus entgrätetem und fein zerkleinertem Fischfleisch, mit oder ohne Zusatz von Speck oder Fett und Gewürzen und Zutaten, auch an- oder durchgeräuchert, auch in Natur- oder Kunstdärme gefüllt. Der Zusatz von Konservierungsmitteln und Farbstoff ist nicht zulässig.

Dorschleberwurst, Dorschleberpaste: aus zerkleinerten, frischen oder abgepreßten, von der Galle befreiten Lebern vom Dorsch (*Gadus morrhua*). Die Herstellung von Dorschleberpaste und Dorschleberwurst ist nur als Dauerware zulässig.

Krabbenwurst: aus Fleisch von Krabben, Garnelen, Granat (*Crangon vulgaris* oder anderen Garnelenarten).

D. Fischpasten: aus ausgenommenen, gereinigten, von Köpfen, Flossen, Schwänzen, Schuppen und weitgehendst von Gräten befreiten frischen oder gesalzenen Fischen oder Fischteilen, die maschinell fein zerkleinert und mit oder ohne Fett oder Speiseöl auch unter Zusatz von Gewürzen und Würzen verarbeitet sind.

Folgende Fischpasten werden hergestellt:

Anchovispaste: aus ausgenommener Anchovis: (s. § 10).

Sardellenpaste: aus Sardellen (*Engraulis encrasicolus*).

Heringspaste: aus frischen oder gesalzenen Heringen (*Clupea harengus*).

Lachspaste: aus geräucherten Schnitzeln von Lachs (*Salmo salar* oder anderen Lachsarten) oder Meerforelle (*Salmo trutta*).

Seelachspaste (Lachsersatz) gefärbt: aus geräucherten Schnitzeln von Blaufisch, Köhler (*Gadus virens*) oder Pollack (*Gadus pollachius*).

Krabbenpaste: aus dem Fleisch von Krabben, Garnelen, Granat (*Crangon vulgaris* oder anderen Garnelenarten).

Sardellenbutter: aus Sardellen (*Engraulis encrasicolus*) und mindestens 33% der Gesamtmasse Butterfett.

Lachsbutter: aus Lachs (*Salmo salar* oder anderen Lachsarten) oder Meerforelle (*Salmo trutta*) und mindestens 33% der Gesamtmasse Butterfett.

Krebsbutter: aus ausgezogenen Teilen von abgekochten Flußkrebsen (*Astacus fluviatilis*, *Potamobius astacus* oder anderen Flußkrebsarten) oder aus Krebsemehl (s. § 16) mit einem Zusatz von mindestens 50% der Gesamtmasse Butterfett.

Die Bezeichnung der Fischpasten als „Pasteten“ ist unzulässig.

E. Fischsalate¹:

Fischsalate, auch in Gelee, werden aus entgräteten Fischteilen mit Ausnahme von Rogen und Milch hergestellt, die nach vorbereitender Behandlung mit Würzen oder Gewürzen oder beiden mit bestimmten, nachstehend aufgeführten pflanzlichen Beigaben, auch unter Zugabe von Essig und Speiseöl, Tunke oder Mayonnaise verarbeitet werden. Es hat eine gleichmäßige Durchmischung des Salates zu erfolgen. Es werden hergestellt:

Heringsalat: trocken, ohne Mayonnaise oder Tunke aus: Salzheringen, gesalzenen Heringen oder geschnittenen und gesäuerten Heringen. — Zusammensetzung: Mindestens 20% der Gesamtmasse Heringsfleisch, im übrigen aus Gurken, Zwiebeln, Sellerie, Kapern, Gewürzen und gegebenenfalls roten oder weißen Rüben und geringen Mengen Öl.

Heringsalat mit Mayonnaise: aus Salzheringen, gesalzenen Heringen oder geschnittenen und gesäuerten Heringen. — Zusammensetzung: Mindestens 20% der Gesamtmasse Heringsfleisch, mindestens 20% der Gesamtmasse Mayonnaise (Salatmayonnaise), im übrigen aus Gurken, Zwiebeln, Sellerie, Kapern Gewürzen und gegebenenfalls roten oder weißen Rüben.

Heringsalat mit Tunke: aus Salzheringen, gesalzenen Heringen oder geschnittenen und gesäuerten Heringen. — Zusammensetzung: Mindestens 20% der Gesamtmasse Heringsfleisch, höchstens 30% Tunke (Salattunke), im übrigen aus Gurken, Zwiebeln, Sellerie, Kapern, Gewürzen und gegebenenfalls roten oder weißen Rüben.

Ein Zusatz von Äpfeln und Kartoffeln bei Heringsalat ist nur zulässig, wenn die Salate in offenen Gebinden geliefert werden.

Heringsstipp mit Mayonnaise: aus Salzheringen oder gesäuerten Heringen. — Zusammensetzung: Mindestens 50% der Gesamtmasse Heringsfleisch, mindestens 20% Mayonnaise (Salatmayonnaise), im übrigen aus Zwiebeln und Gurken.

Heringsstipp mit Tunke: aus Salzheringen, gesalzenen Heringen oder gesäuerten Heringen. — Zusammensetzung: Mindestens 50% der Gesamtmasse Heringsfleisch, höchstens 30% Tunke (Salattunke), im übrigen aus Zwiebeln und Gurken.

Die Verwendung von Kronsardinen, marinierten Sprotten und Anchovis zu Heringsalat und Heringsstipp ist nicht zulässig.

Delikateß-Heringsalat: aus zerkleinerten, enthäuteten Bismarckheringen. — Zusammensetzung: Wie bei Heringsalat mit Mayonnaise (Salatmayonnaise).

¹ Vgl. S. 670 (23.) Anweisung Nr. 3 zur AO. Nr. 134.

Matjessalat: aus enthäuteten Filets von Matjesheringen. — Zusammensetzung: Mindestens 50% der Gesamtmasse Heringsfleisch, im übrigen aus Gurken, Zwiebeln, Sellerie, Kapern, Gewürzen und geringen Mengen Öl.

Häckerle: aus fein zerkleinerten, enthäuteten Filets von Matjes- oder Salzheringen oder Filets von gesalzenen Frischheringen mit Zwiebeln ohne Mayonnaise und Tunke (Salattunke).

Fischsalat: aus zerkleinertem, gekochtem Magerfischfleisch. — Zusammensetzung: Mindestens 30% der Gesamtmasse gekochtes Seefischfleisch, im übrigen aus Gemüse und Gewürzen, gegebenenfalls auch unter Zugabe von Mayonnaise (Salatmayonnaise) oder Tunke (Salattunke). Die Verwendung von Kohl, Kraut und Rüben mit Ausnahme der roten und weißen Rüben ist verboten.

Fischsalat in Gelee: aus zerkleinertem, gekochtem Magerfischfleisch. — Zusammensetzung: Mindestens 30% der Gesamtmasse gekochtes Seefischfleisch, im übrigen aus Gemüse und Gewürzen, gegebenenfalls auch unter Zugabe von Mayonnaise (Salatmayonnaise) oder Tunke (Salattunke) mit Gelatineaufguß. Die Verwendung von Kohl, Kraut, und Rüben mit Ausnahme der roten und weißen Rüben ist verboten.

Krabbensalat mit Mayonnaise, Krabben in Mayonnaise: aus Fleisch von Krabben, Garnelen, Granat (Crangon vulgaris oder anderen Garnelenarten). — Zusammensetzung: 50% Krabbenfleisch, 50% Mayonnaise (Salatmayonnaise).

Krabbensalat mit Tunke, Krabben in Tunke: aus Fleisch von Krabben, Garnelen, Granat (Crangon vulgaris oder anderen Garnelenarten). — Zusammensetzung: 50% Krabbenfleisch, 50% Tunke (Salattunke).

§ 13. Fischrogen und Fischmilch.

Es werden hergestellt:

A. Fischrogen:

Kaviar: aus schwach oder stärker gesalzenem, auch gepreßtem Rogen (Eiern) von Störarten (Chondrostei).

Deutscher Kaviar aus Seefischrogen: aus gesalzenem, auch unter Zusatz einer gewürzten Bindemasse hergerichteten Rogen (Eiern) von Seefischen.

Deutscher Kaviar aus Süßwasserfischrogen: aus gesalzenem, auch unter Zusatz einer gewürzten Bindemasse hergerichteten Rogen (Eiern) von Süßwasserfischen.

Geräucherter Rogen: aus vorgesalzenem, kalt- oder heißgeräuchertem Rogen (Eiern) von See-, auch Süßwasserfischen.

B. Fischmilch:

Fischmilch: aus meist unter Beigabe von Salz hergerichteten Sperma von See-, oder Süßwasserfischen.

Heringsmilch: aus meist unter Beigabe von Salz hergerichteten Sperma von Heringen (Clupea harengus).

§ 14. Fischfette.

Fischfette sind aus Fischen oder Fischteilen durch Ausschmelzen oder Ausziehen (Extrahieren) oder durch Anwendung mehrerer der genannten Verfahren gewonnene, auch durch weitere Verarbeitung, wie Reinigung, Härtung, Raffination, Desodorierung u. a. für menschliche Genußzwecke brauchbar gemachte Fette und Öle (Trane).

Es werden hergestellt:

Heringsöl: aus Heringen (Clupea harengus).

Sprottenöl: aus Sprotten, Breitlingen (Clupea sprattus).

Stichlingsöl: aus Stichlingen (Gasterosteus aculeatus) oder anderen Stichlingsarten).

Leberöl oder Lebertran: aus frischen Lebern von Kabeljau, Dorsch (Gadus morrhua), Köhler, Blaufisch (Gadus virens), Pollack (Gadus pollachius) oder Schellfisch (Gadus aeglefinus).

Bücklingsöl: aus Heringen, bei der Heißräucherung oder Lagerung abtropfend.

§ 15. Fischeiweiß.

Fischeiweiß ist aus Fischen oder Fischteilen durch Vorbehandlung, Aufschließung und weitere Behandlung, insbesondere durch Entfernung der Fette und Leimschubstanzen, gewonnenes Eiweiß.

§ 16. Krusten- und Schaltiere.

A. Krustentiere, Krebstiere.

Es werden hergestellt:

Krabben, Garnelen, Granat: aus frisch nach dem Fang in mit Kochsalz versetztem Wasser gargekochten, an der Luft gekühlten, durch Einstreuen von Kochsalz für kürzere Zeit haltbar gemachten Krabben, Garnelen, Granat (Crangon vulgaris, Leander adspersus, Pandalus borealis und Leander longirostris).

Krabbenfleisch: aus frisch nach dem Fang in mit Kochsalz versetztem Wasser gargekochten und an der Luft gekühlten Krabben, Garnelen, Granat, das durch Entschälen gewonnen und durch Vermischen mit Kochsalz für kürzere Zeit haltbar gemacht ist.

Krabben (in Dosen, Krabbenkonserven): mit oder ohne Aufguß in luftdicht verschlossenen Behältnissen gepacktes und durch Erhitzen haltbar gemachtes Krabbenfleisch (s. d.).

Krabbenextrakt: stark eingedickter Auszug aus vorbehandelten Krabben, Garnelen, Granat (s. d.).

Krabbensalat: siehe sonstige Fischzubereitungen (§ 12 E).

Krabbenwurst: siehe § 12 C.

Krabbenklöße: siehe § 12 B.

Krebsschwänze: aus abgekochten Flußkrebse (Astacus fluviatilis, Potamobius astacus oder anderen Flußkrebsearten) herausgelöst und vom Darm befreiten Schwänzen, die in luftdicht verschlossene Behältnisse gepackt und durch Erhitzen oder durch Einlegen in Salzlake haltbar gemacht sind.

Krebsscheren: aus von abgekochten Flußkrebse (Astacus fluviatilis, Potamobius astacus oder anderen Flußkrebsearten) abgelöst und in Salzlake eingelegten Scheren.

Krebssnasen: aus von Schwanz und Scheren befreiten vorderen Körperhälften von abgekochten Flußkrebse (Astacus fluviatilis, Potamobius astacus oder anderen Flußkrebsearten), getrocknet, auch in Packungen.

Krebspulver: aus gemahlten Schalen, Scheren und Fleisch von Flußkrebse (Astacus fluviatilis, Potamobius astacus oder anderen Flußkrebsearten).

Krebsmehl: aus besonders fein gemahlenem Krebspulver (s. d.).

Krebsschmalz siehe sonstige Fischzubereitungen (§ 12 D).

Krebsextrakt: stark eingedickter Auszug aus vorbehandelten Flußkrebse (Astacus fluviatilis, Potamobius astacus oder anderen Flußkrebsearten).

Krebssuppenmasse, Krebssuppenpaste, Krebssuppenextrakt: unter Zusatz von Mehl und Fett aus Krebsemehl (s. d.).

Krebssuppe: aus Krebssuppenmasse (s. d.) oder Krebsemehl (s. d.) unter Zusatz von geschmackgebenden Zutaten.

Kaiserkrebs, Kaisergranat: aus frisch nach dem Fang in mit Kochsalz versetztem Wasser gargekochten, auch in luftdicht verschlossenen Behältnissen gepackten und durch Erhitzen haltbar gemachten Kaiserkrebsen, Kaisergranat (Kaiserhummern) (Nephrops norvegicus).

Taschenkrebse, Knieper: aus frisch nach dem Fang in mit Kochsalz versetztem Wasser gargekochten Taschenkrebsen (Cancer pagurus) oder Strandkrabben (Carcinus maenas); das herausgelöste Fleisch wird auch in luftdicht verschlossene Behältnisse gepackt und durch Erhitzen haltbar gemacht.

B. Schaltiere.

Es werden hergestellt:

Aus Seemuscheln, Miesmuscheln, Pfahlmuscheln (*Mytilus edulis*), die gereinigt, in Salzwasser gekocht, von den Schalen und vom Bart (Kiemen) befreit sind. Es werden hergestellt:

Seemuschelfleisch: leicht gesalzen.

Seemuschelfleisch in Gelee: als Kochmarinade (s. § 8, 3).

Seemuschelfleisch mariniert: als Kaltmarinade (s. § 8, 1).

Seemuschelfleisch mit Tunke: gekocht als Marinade (s. § 8). Die Herstellung ist in der Zeit vom 1. April bis 30. September jeden Jahres verboten.

Seemuschelfleisch: in Aufgüssen oder Tunken als Dauerware (s. § 11).

§ 17.

(1) Spitzen sind Heringe unter 10 cm Länge¹.

Kleinheringe sind Heringe von mindestens 10 cm Länge bis 12 Stück je Kilogramm.

Mittelheringe sind Heringe von 9—11 Stück je Kilogramm.

Großheringe sind Heringe von weniger als 9 Stück je Kilogramm.

(2) Spitzen dürfen zur Herstellung von Fischwaren nicht verwendet werden.

(3) Kleinheringe und Sprotten dürfen zu Marinaden (§ 8) nur ohne Kopf und ausgenommen verarbeitet werden.

§ 18.

Bedruckte Packungen oder Behältnisse, die bei der Fisch- oder Blechpackungsindustrie am Tage des Inkrafttretens dieser Anordnung auf Lager liegen, dürfen auch dann, wenn sie den Bestimmungen dieser Anordnung nicht entsprechen, bis zum 31. März 1942 weiter verwendet werden.

¹ Vgl. S. 659.

§ 19.

Zu widerhandlungen gegen diese Anordnung und der auf Grund dieser Anordnung erlassenen Anweisungen, Richtlinien, Bestimmungen und erteilten besonderen Genehmigungen (nach § 4 Abs. 3, werden nach den geltenden Bestimmungen bestraft.

§ 20.

- (1) Diese Anordnung tritt am 1. Oktober 1941 in Kraft.
 (2) Mit dem gleichen Tage tritt die Anordnung Nr. 100 der Hauptvereinigung vom 26. April 1939 (Reichsnährstandsverkündungsblatt 1939, S. 282) außer Kraft.
 (3) Soweit in Anordnungen, Anweisungen, Bekanntmachungen u. a. der Hauptvereinigung auf die Anordnung Nr. 100 Bezug genommen ist, gelten sinngemäß die Bestimmungen dieser Anordnung.

Berlin, den 18. August 1941.

Der Vorsitzende der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft.
 Dr. Böllert.

Anweisung Nr. 24 zur Anordnung Nr. 73 der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft.

Betrifft: Verarbeitung von Fischen, Schal- und Krustentieren.

Vom 15. Mai 1940 (RNvbl. 1940, S. 209).

Auf Grund des § 4b meiner Anordnung Nr. 73 — betreffend Regelung der Betriebsverhältnisse und der Erzeugung der deutschen Hochsee- und Küstenfischerei und der Verwertung ihrer Fänge — vom 23. April 1938 (RNvbl. S. 126) erlasse ich folgende

24. Anweisung:

§ 1. (1) Den Mitgliedsbetrieben der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft ist es verboten, Fische, Schal- und Krustentiere zu anderen als den in meiner Anordnung Nr. 100 vom 26. April 1939 (RNvbl. S. 282) aufgeführten fischindustriellen Erzeugnissen zu verarbeiten und unter anderen als in der Anordnung Nr. 100 angegebenen Bezeichnungen in den Verkehr zu bringen.

(2) Die Hauptvereinigung und ihre Außenstellen können Ausnahmen von der Bestimmung des Absatzes I zulassen.

§ 2. § 1 (3) meiner Anordnung Nr. 100 wird durch diese Anweisung nicht berührt.

§ 3. Zu widerhandlungen gegen diese Anweisung werden nach den geltenden Bestimmungen bestraft.

§ 4. Diese Anweisung tritt mit dem Tage ihrer Verkündung in Kraft.

Berlin, den 15. Mai 1940.

Der Vorsitzende der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft.
 I. V.: gez. Zörner.

Anweisung Nr. 25 zur Anordnung Nr. 73 der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft.

Betrifft: Genehmigungspflicht bei der Herstellung fischindustrieller Erzeugnisse.

Vom 15. Mai 1940 (RNvbl. 1940, S. 210).

Auf Grund des § 4b meiner Anordnung Nr. 73 betreffend Regelung der Betriebsverhältnisse und der Erzeugung der deutschen Hochsee- und Küstenfischerei und der Verwertung ihrer Fänge vom 23. April 1938 (RNvbl. S. 126) erlasse ich mit Zustimmung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft folgende

25. Anweisung:

§ 1. (1) Die nachstehend genannten Erzeugnisse dürfen nach dem 1. Juli 1940 nur noch von solchen Betrieben hergestellt werden, denen die Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft (Hauptvereinigung) oder ihre Außenstellen hierfür nach dem 1. Juni 1940 eine besondere Genehmigung ausgestellt hat:

- a) Alle in § 10 der Anordnung Nr. 100 vom 26. April 1939 (RNvbl. S. 282) aufgeführten Erzeugnisse außer Vorgericht Hors d'oeuvre (A),
- b) Alle in der Anordnung Nr. 100 nicht aufgeführten fischindustriellen Erzeugnisse,
- c) Sämtliche Erzeugnisse aus Muschelfleisch (AO. Nr. 100 § 14B),
- d) Seefisch und Fischsalat in Gelee (AO. Nr. 100 § 8B3).

(2) Besondere Genehmigungen nach Abs. 1 können nur auf schriftlichen Antrag hin erteilt werden; der Antrag ist bis zum 1. Juni 1940 bei der Hauptvereinigung einzureichen.

(3) Genehmigungen zur Herstellung der unter Abs. 1a—d fallenden Erzeugnisse, die vor dem 1. Juni 1940 ausgestellt worden sind, werden am 1. Juli 1940 ungültig.

§ 2. Diese Anweisung tritt mit dem Tage ihrer Verkündung in Kraft.

§ 3. Zuwiderhandlungen gegen diese Anweisung werden nach den geltenden Bestimmungen bestraft.

Berlin, den 15. Mai 1940.

Der Vorsitzende der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft.
I. V.: gez. Zörner.

Anweisung Nr. 1 zur Anordnung Nr. 134 der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft.

Betrifft: Verarbeitung von Kleinheringen und Sprotten.

Vom 18. August 1941 (RNVbl. 1941, S. 313).

Auf Grund des § 4 Abs. 2 meiner Anordnung Nr. 134 vom 18. August 1941 (RNVbl. S. 306) betreffend Beschaffenheit und Bezeichnung von Fischwaren erlasse ich folgende

1. Anweisung:

§ 1. (1) Kleinheringe und Sprotten, die nicht alsbald verarbeitet werden können, dürfen auf Vorrat eingesalzen werden.

(2) Nach Abs. 1 eingearbeitete Salzware darf nur im eigenen Betrieb zu Fischwaren weiterverarbeitet werden. Auf Antrag kann die Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft oder deren für den Antragsteller zuständige Außenstelle die Veräußerung an Fischindustriebetriebe gestatten.

(3) Eingesalzene und gekräuterte Sprotten dürfen nur zu Anchosen (§ 10 der Anordnung Nr. 134) weiterverarbeitet werden.

§ 2. Zuwiderhandlungen gegen diese Anweisung werden nach den geltenden Bestimmungen bestraft.

§ 3. Diese Anweisung tritt mit dem Tage ihrer Verkündung in Kraft.

Berlin, den 18. August 1941.

Der Vorsitzende der Hauptvereinigung der Deutschen Fischwirtschaft.
gez. Dr. Böllert.

Heringssalat¹.

1. Bei Heringssalat jeder Art beträgt der Anteil an Heringen mindestens 20 Hundertteile der festen Bestandteile; im übrigen richtet sich die Art der Zusammensetzung nach den örtlichen Gepflogenheiten.

2. „Heringssalat“ (Trocken) enthält weder Mayonnaise noch Tunke.

3. „Heringssalat mit Mayonnaise“ enthält mindestens 20 Hundertteile Tunke. Der Zusatz von Mayonnaise ist zulässig, sofern auf den Mayonnaisezusatz nicht hingewiesen wird.

Nachtrag: Es sind während der Kriegszeit eine Anzahl von Vorschriften für die Herstellung von Fischwaren erlassen worden, die nach Kriegsende voraussichtlich bald wieder aufgehoben werden (z. B. über die Verwendung von Celluloseäther, vgl. VO. vom 18. 4. 42 und Rd.Erl. RMdI. vom 30. 4. 42). Diese hier restlos aufzuführen, ist unmöglich. Mit dem Erlaß weiterer, vorübergehend gültiger Vorschriften ist zu rechnen.

¹ Vgl. RdErl. des RMdI. vom 24. 3. 41 (vgl. auch S. 666 und 670).

Fette.

(Bd. I, II und IV.)

Von

Professor DR. J. GROSSFELD-Berlin.

Mit 8 Abbildungen.

I. Bildung und Bedeutung im pflanzlichen und tierischen Organismus.

1. Pflanzenfette.

(Bd. I, S. 255.)

Bei der Ölbildung in Pflanzen entstehen nach J. V. EYRE¹ sichtbar zuerst die Fettsäuren. Ob dabei das Glycerin gleichzeitig entsteht, um sich später mit den Fettsäuren zu verestern, oder ob die Glycerinbildung erst später einsetzt, war durch Versuch nicht klar zu ermitteln. Bemerkenswert ist die schnelle Ölbildung in reifenden Ölsamen, z. B. in Leinsamen. Bei einem Wassergehalt von 5—6% erscheint das Öl bei ungestörtem Zustand unter dem Mikroskop homogen im Plasma verteilt (N. F. NEIMANN²). Bei der Samenreife liegt nach J. N. TARAN³ der höchste Ölgehalt vor; doch ist dann das Qualitätsoptimum bereits überschritten. Untersuchungen von G. LEONCINI und F. ROGAI⁴ an der Olive zeigten, daß sich beim Reifen am wenigsten die Stickstoffverbindungen änderten.

Den Mechanismus der Synthese von Fetten auf Kosten der Kohlenhydrate (Glucose und Fructose) untersucht P. R. BOHN⁵ an dem Pilz *Sterigmatocystis nigra*. Vgl. auch W. SCHWARTZ⁶ und über den Fettstoffwechsel von *Phaseolus multiflorus* R. C. JORDAN und A. C. CHIBNALL⁷.

2. Tierfette.

(Bd. I, S. 258.)

Bei der Aufnahme von Fetten durch den tierischen Organismus wird sicher ein Teil der Fette im Darm gespalten und ein Teil dehydriert (F. L. BREUSCH⁸, S. SKRAUP⁹); ein weiterer Teil scheint aber ungespalten durch die Darmwand, vorzüglich über den Lymphweg, in den kleinen Kreislauf und mehr oder weniger direkt in die Fettspeicher (A. C. FRAZER¹⁰) zu gehen. BREUSCH

¹ J. V. EYRE: *Biochem. Journ.* 1931, **25**, 1902; *Z.* 1937, **73**, 376.

² N. F. NEIMANN: *Union Inst. Sci. Res. Fats NNJG. Chemistry Technol. Cotton-Oil Product.* 1936, 98—110 [Russisch]; *Z.* 1937, **1**, 3892.

³ J. N. TARAN: *Biochimija* 1937, **2**, 741; *C.* 1938, **1**, 4066.

⁴ G. LEONCINI u. F. ROGAI: *Ann. Speriment. agrar.* 1935, **17**, 121; *C.* 1936, **1**, 3931.

⁵ P. R. BOHN: *Compt. rend. Acad. Sciences* 1931, **193**, 441; *Z.* 1937, **73**, 90.

⁶ W. SCHWARTZ: *Angew. Chem.* 1937, 294.

⁷ R. C. JORDAN u. A. C. CHIBNALL: *Ann. Bot.* 1933, **47**, 163; *C.* 1933, **1**, 2123.

⁸ F. L. BREUSCH: *Biochem. Zeitschr.* 1937, **293**, 280; *Z.* 1938, **76**, 266.

⁹ S. SKRAUP: *Chem.-Ztg.* 1937, **65**; *Z.* 1937, **73**, 260.

¹⁰ A. C. FRAZER: *Analyst* 1938, **63**, 308; *Z.* 1939, **78**, 53.

hat gezeigt, daß bei der Dialyse durch Cellophanmembrane von den niedrigeren dialysierenden Fettsäuren die Seifen fünfmal leichter durchgängig sind als die kolloiden Lösungen der Fettsäuren in gallensauren Salzen. Die Dialyse der Seifen wird durch Glycerin nicht beschleunigt, durch gallensaure Salze sogar etwas verlangsamt. Beim Durchgang der Fettsäuren durch die Darmwand soll nach G. SCHRÄMM und A. WOLFF¹ vorübergehende Veresterung mit Cholesterin eintreten.

Da die menschliche Ernährung eine gewisse Menge ungesättigter Fettsäuren erfordert, aber auch keinen zu großen Überschuß daran, der einen überschnellen Verbrauch bewirken würde, verlangt SKRAUP, daß die Hydrierung der Öle in der Technik zu mittleren Stufen zu führen ist. Nach A. D. BARBOUR² kann bei Albinoratten der Gehalt des Fettes an gesättigten Fettsäuren durch Verfütterung von ungesättigtem Fett herabgedrückt, jedoch umgekehrt durch Verfütterung von gesättigtem Fett um nicht mehr als 25—27% gesteigert werden; vielmehr tritt dann Ausscheidung des Überschusses in den Faeces ein. F. RENNKAMP³ verfütterte voll ausgehärteten Waltran an Versuchspersonen und erhielt dann eine Gesamtresorption unter 50%; dabei wurden die Fettsäuren mit kleinerer Kohlenstoffzahl besser resorbiert als die mit größerer. Vgl. auch A. E. HANSEN und W. R. BROWN⁴ über Wirkung des niedrigen Fettgehaltes der Nahrung auf die Serumfettstoffe bei der Ratte.

Für den Transport der Fettstoffe im Organismus nehmen TH. CAHN und J. HOUGET⁵ auf Grund der Analysen von Blut, Leber und Muskeln von Hunden an, daß die Fettsäuren der Körperdepots durch Cholesterin verestert zur Leber gelangen, wo sie in Phosphatide verwandelt und dann auf dem Blutwege den Muskeln zugeführt werden. Merkwürdigerweise wird aber nur der kleinere Teil des Nahrungsfettes der Leber auf kürzestem Wege zugeführt, sondern der größere Teil geht in die Lungen, ohne daß aber der Gesamt-fettstoffgehalt und der Gesamtcholesteringehalt durch die Lungenpassage eine Änderung erfahren (W. SCHRÄDE⁶). Versuche von B. CAVANAGH und H. S. RAPER⁷ bei Verwendung von Deuterium als Indicator bestätigten, daß bei Ratten das Fett bald nach seiner Resorption besonders stark von der Leber aus dem Blut aufgenommen wird. H. SÜLLMANN und W. WILBRAND⁸ haben gezeigt, daß die Phosphatidbildung bei der Fettresorption in der Darmwand eine erhebliche Rolle spielt. Bei der Fettresorption liegt etwa $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ des Gesamtfettes der Darmlympe als Phosphatid vor. Über den Umsatz der Fettsäuren in der Leber vgl. K. KOYAMA⁹.

Über die acidogene Wirkung verschiedener einsäuriger, gesättigter Triglyceride vgl. P. E. VERKADE, J. VAN DER LEE und A. J. S. VAN ALPHEN¹⁰.

Wichtig ist nach Versuchen von N. K. BASU¹¹, daß Vitamin A nur gleichzeitig mit Fett resorbiert wird, und zwar verschieden je nach Fettart (Leinöl fast 100%, Arachisöl nur 10%).

H. STEENBOCK, M. H. IRWIN und J. WEBER¹² fanden durch Prüfungen des Darm-inhalts alle 2 Stunden nach erfolgter Aufnahme, daß gehärtete Pflanzenöle ebenso rasch

¹ G. SCHRÄMM u. A. WOLFF: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1940, 263, 61; 73; C. 1940, I, 1851, 1852. ² A. D. BARBOUR: Journ. Biol. Chem 1934, 106, 281; Z. 1937, 74, 322.

³ F. RENNKAMP: Ber. Sächs. Ges. Wiss., math.-physikal. Kl. 1939, 91, 61; Z. 1940, 80, 93.

⁴ A. E. HANSEN u. W. R. BROWN: Journ. Nutrit. 1937, 13, 351; Z. 1939, 77, 71.

⁵ TH. CAHN u. J. HOUGET: Comp. rend. Acad. Sciences 1935, 201, 166; Z. 1938, 76, 267.

⁶ W. SCHRÄDE: Biochem. Zeitschr. 301, 1939, 267; Z. 1940, 80, 93.

⁷ B. CAVANAGH u. H. S. RAPER: Biochem. Journ. 1939, 33, 17; Z. 1940, 79, 573.

⁸ H. SÜLLMANN u. W. WILBRAND: Biochem. Zeitschr. 1934, 270, 52; Z. 1937, 74, 323.

⁹ K. KOYAMA: Journ. Biochem. 1937, 25, 141; Z. 1938, 75, 50.

¹⁰ P. E. VERKADE, J. VAN DER LEE u. A. J. S. VAN ALPHEN: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1937, 247, 111; Z. 1938, 75, 197.

¹¹ N. K. BASU: Zeitschr. Vitaminforsch. 1937, 6, 106; Z. 1938, 75, 53.

¹² H. STEENBOCK, M. H. IRWIN u. J. WEBER: Journ. Nutrit. 1936, 12, 103; Z. 1939, 78, 195.

resorbiert werden wie Schweinefett und Maisöl, noch schneller Butterfett und Heilbutt-leberöl, langsamer Olivenöl, Walöl, Sojaöl, Erdnußöl, Cocosfett und Palmöl, vielleicht im Zusammenhang mit dem Gehalt an Unverseifbarem.

Über die Speicherung von Elaidinsäure bei der Ratte stellte M. F. F. KOHL¹ eingehende Versuche an. Mit großen Mengen Cocosfett gefütterte Ratten speicherten nach H. E. LONGENECKER² viel Laurin-, Myristin- und Palmitinsäure. Bei nachfolgendem Hungern nahm in erster Linie die Laurinsäure, weniger die Myristinsäure und Palmitinsäure ab. In erster Linie werden also Fettsäuren mit niedrigem Molekulargewicht verbraucht.

Bildung des Fettes im Körper. Aus einem Vergleich zwischen den Fetten im Futter und denen des Tierkörpers schließen TH. P. HILDITCH, C. H. LEA und W. H. PEDELTY³, daß im Schwein eine lebhaftere Bildung von Glyceriden der Palmitin-, Öl- und Stearinsäure stattfindet, und zwar im Durchschnitt im Verhältnis von 1 Mol Palmitinsäure zu 1,9 Mol C₁₈-Säuren. Auch die in kleinen Mengen vorkommende Hexadecensäure wird, vielleicht neben der Myristinsäure, im Tierkörper synthetisiert, während die Linolsäure und die ungesättigten Säuren C₂₀ und C₂₂ nur dem Nahrungsfette entstammen.

In weiteren Versuchen von HILDITCH und PEDELTY⁴ wurde beim längeren Hungern kein selektiver Angriff auf bestimmte Fettsäuren des Depotfettes von Schweinen gefunden. Höchstens auf der letzten Stufe wurde Ölsäure etwas mehr verbraucht, und auf den früheren Stufen wurden in der Diät zugeführte Fettsäuren aus dem Depotfett weniger mobilisiert. Während des Hungerns werden wie sonst neue Glyceride aus neu gebildeten Fettsäuren oder Resten mobilisierter Glyceride gebildet.

H. E. LONGENECKER⁵ erhielt nach Verfütterung eines Futtermisches mit 5% linol-säurehaltigem Fett bei sämtlichen Versuchsratten Speicherung von Fett, in dem Ölsäure, Palmitinsäure und Linolsäure vorherrschten. Bei Wiederauffütterung von Hungertieren mit kohlehydrat- oder eiweißreicher Nahrung wurde ein Drittel des Wiederzuwachses als Fett gespeichert, von dem mindestens 95% aus Nichtfettbestandteilen der Nahrung gebildet wurden. Die Säuren der C₁₆-Reihe machten dabei 40—45% des gebildeten Fettes gegenüber 25—30% bei Verfütterung einer Nahrung mit 5% Fett aus; der Anteil der C₁₈-Säuren betrug 50—55 gegenüber 67—68%. In dem synthetischen Fett waren 13,1—15,6%, in dem nach fetthaltiger Nahrung aber nur 4% an Hexadecensäure vorhanden.

Über die Umwandlung von Kohlenhydraten in Fett in den Fettorganen vgl. auch K. FELIX und W. EGER⁶ sowie W. W. TÜRKHEIM, W. KÜHNAU und G. LOGARAS⁷.

Die Synthese von Fett aus Protein durch die Albinratte haben R. HOAGLAND und G. G. SNIDER⁸ dadurch nachgewiesen, daß sie von Versuchstierpaaren bei dem einen Tier bei Beginn des Versuches, bei dem andern nach 60 Tage langer Fütterung mit im wesentlichen Casein den Gesamtfettgehalt des Tieres bestimmten und eine Zunahme von im Mittel 257% Fett fanden. Die 7 Versuchstiere enthielten zusammen 47,9 g mehr Fett als die zu Beginn untersuchten Vergleichstiere.

Die den Abbau der Glyceride im Organismus unter dem Einfluß von Pankreas-extrakt einleitende Verseifung soll nach K. HOLWERDA, P. E. VERKADE und A. H. A. DE WILLIGEN⁹ bei konstantem p_H mit annähernd gleicher Geschwindigkeit verlaufen, ist

¹ M. F. F. KOHL: Journ. Biol. Chem. 1938, **126**, 709, 721, 731; Z. 1940, **79**, 381.

² H. E. LONGENECKER: Journ. Biol. Chem. 1939, **130**, 167; Z. 1940, **79**, 382.

³ T. P. HILDITCH, C. H. LEA u. W. H. PEDELTY: Biochem. Journ. 1939, **33**, 493; Z. 1940, **70**, 572.

⁴ T. P. HILDITCH u. W. H. PEDELTY: Biochem. Journ. 1940, **34**, 40.

⁵ H. E. LONGENECKER: Journ. Biol. Chem. 1939, **128**, 645; Z. 1940, **80**, 92.

⁶ K. FELIX u. W. EGER: Deutsch. Arch. klin. Med. 1938, **132**, 623; 1939, **184**, 466; C. 1939, **1**, 1397; 1940, **1**, 2021.

⁷ W. W. TÜRKHEIM, W. KÜHNAU u. G. LOGARAS: Ber. Sächs. Ges. Wiss., math.-physikal. Kl. 1939, **91**, 25; Z. 1940, **80**, 360.

⁸ R. HOAGLAND u. G. G. SNIDER: Journ. Nutrit. 1939, **18**, 435; Z. 1940, **80**, 549.

⁹ K. HOLWERDA, P. E. VERKADE u. A. H. A. DE WILLIGEN: Rec. Trav. chim. Pays-Bas 1937, **56**, 382, 714; Z. 1938, **76**, 59; 1940, **80**, 94. Vgl. HOLWERDA: Biochem. Zeitschr. 1938, **296**, 1; Z. 1939, **78**, 52.

indes nach A. K. BALLS, M. B. MATLACK und I. W. TUCKER¹ bei den höheren gesättigten Triglyceriden im Gegensatz von den niederen stark von der Temperatur abhängig.

In Versuchen von G. A. HARTWELL² wurde jedoch Cocosfett weit schneller verdaut als andere Fette, und bei diesen bestanden ebenfalls Unterschiede. Auch T. ONO³ fand Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Fettsäurezusammensetzung.

S. SKRAUP, F. STRIECK und J. SCHORN⁴ fanden an Respirationsversuchen nach GRAFE, daß ungradzahlige Fettsäuren gegenüber gradzahligen normal resorbiert werden, wenn auch ungesättigte Fettsäuren, z. B. Triolein oder das Glycerid der Heptadecensäure angewendet sind. Wirksam ist nach ihren Versuchen aber nur die Ölsäureform, nicht die Elaidin-form. Hochungesättigte Fettsäuren scheinen nach S. HOTTA⁵ gegen Verbrennung im Körper resistenter zu sein als andere vgl. S. 682.

Über die Oxydation von Buttersäure, Croton- und β -Oxybuttersäure und normalen Fettsäuren in Gegenwart von Lebergewebe und die Bildung und den Abbau von Acetessigsäure im tierischen Gewebe haben M. JOWETT und J. H. QUASTEL⁶, ferner L. F. LELOIR und J. M. MUÑOZ⁷ Untersuchungen angestellt. R. SCHOENHEIMER und D. RITTENBERG⁸ konnten mit Deuterium als Indicator nachweisen, daß der Abbau der Fettsäuren im Organismus über die ungesättigten Fettsäuren geht. Aus Stearinsäure entsteht dabei auch Palmitinsäure. Nach Versuchen von H. GLASER⁹ wurden jedoch in überlebenden Schnitten von Ratten und Kaninchenorganen aus gesättigten Fettsäuren mittlerer Atomzahl keine ungesättigten Fettsäuren gebildet. Aus hochmolekularen gesättigten Fettsäuren entstanden keine flüchtigen Säuren. Dicarbonsäuren werden nicht dehydriert, wohl aber Distearin und Äthylpalmitat. Über das Auftreten von Sebacin- und Korksäure im Harn nach Verfütterung von Caprinsäure- und Laurinsäureestern vgl. B. FLASCHENTRÄGER und K. BERNHARD¹⁰.

Eine Möglichkeit der Umwandlung von Fett in Kohlenhydrat im Organismus halten M. HENZE und R. STÖHR¹¹, ferner E. SCHROEDER¹² sowie W. HAARMANN und SCHROEDER¹³ für wahrscheinlich. F. MAIGNON¹⁴ bestreitet sie.

3. Nährwert und Vitamingehalt der Fette.

Mit Fett ernährte Tiere (weiße Ratten) zeigen bei Ernährung mit Ovalbumin bessere Eiweißausnutzung (F. MAIGNON und M. A. CHAHINE¹⁵).

Von einzelnen Fettarten steht nach A. K. PICKAT, N. S. SENIN und O. J. KURTZINA¹⁶ Hammelfett der Butter bezüglich Wachstum und Gewichtszunahme von Ratten nicht nach, läßt sich jedoch beim Hunger schlechter mobilisieren. Leinöl steht Butter in bezug auf Gewichtszunahme und Labilität beim Hungern etwas nach, ist ihr aber in bezug auf Lebensdauer und allgemeine Gewichtsabnahme beim Hungern überlegen. Allen pflanzlichen Ölen (Lein-, Sonnenblumen- und Sojaöl) mit ungesättigten Fettsäuren ist die Fähigkeit

¹ A. K. BALLS, M. B. MATLACK u. J. W. TUCKER: Journ. Biol. Chem. 1937, **122**, 125; C. 1938, **I**, 3787.

² G. A. HARTWELL: Biochem. Journ. 1938, **32**, 462; Z. 1939, **78**, 53.

³ T. ONO: Journ. a. Bull. agricult. chem. Soc. Japan 1940, **16**, 43; Z. 1940, **80**, 460.

⁴ S. SKRAUP, F. STRIECK u. J. SCHORN: Hoppe Seylers Zeitschr. 1939, **259**, 1; Z. 1940, **79**, 573.

⁵ S. HOTTA: Tohoku Journ. exper. Med. 1932, **20**, 65; C. 1933, **I**, 805.

⁶ M. JOWETT u. J. H. QUASTEL: Biochem. Journ. 1935, **29**, 2143, 2159, 2181; C. 1936, **I**, 1255.

⁷ L. F. LELOIR u. J. M. MUÑOZ: Biochem. Journ. 1939, **33**, 734; Z. 1940, **80**, 93.

⁸ R. SCHOENHEIMER u. D. RITTENBERG: Journ. Biol. Chem. 1935, **111**, 163, 169, 175, 183; 1936, **113**, 505; **114**, 381; **115**, 635; 1937, **117**, 485; **120**, 155; vgl. auch Z. 1938, **76**, 59 u. C. ENDERS: Angew. Chem. 1940, **53**, 28.

⁹ H. GLASER: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1940, **266**, 123.

¹⁰ B. FLASCHENTRÄGER u. K. BERNHARD: Naturwiss. 1935, **23**, 356.

¹¹ M. HENZE u. R. STÖHR: Wien. klin. Wschr. 1937 **I**, 721; Z. 1938, **76**, 373.

¹² E. SCHROEDER: Diss. Münster i. W. 1937.

¹³ W. HAARMANN u. E. SCHROEDER: Biochem. Zeitschr. 1938, **296**, 35; Z. 1939, **78**, 54.

¹⁴ F. MAIGNON: Arch. des Mal. Appar. digest. 1938, **28**, 673; Z. 1939, **78**, 54; 1940, **79**, 490.

¹⁵ F. MAIGNON u. M. A. CHAHINE: Comp. rend. Soc. Biologie 1932, **108**, 1102; Z. 1937, **73**, 208.

¹⁶ A. K. PICKAT, N. S. SENIN u. O. J. KURTZINA: Problems Nutrit. 1935, **4**, Nr. 1, 30; C. 1936, **II**, 3699.

beim Hungern rasch mobilisiert zu werden, eigen. Fettsäuren mit hohem Schmelzpunkt (über 50°) rufen nach Versuchen von R. LECOQ¹ an Tauben Ernährungsstörungen hervor, die durch Zugabe von Glycerin gemildert werden. C. M. McCAY und H. PAUL² erhielten von höherschmelzenden Fetten bei Meerschweinchen (im Gegensatz zu Ratten) ebenfalls eine weniger gute Ausnutzung. Für Versuche über das Weichfettproblem eignen sich als Versuchstiere nach H. E. ROBINSON, R. E. GRAY und R. C. NEWTON³ gut weiße Ratten; mit der Veränderung der Nahrung geht bei diesen wie beim Schwein eine Veränderung der Konsistenz, des Schmelzpunktes, der Jod- und Verseifungszahl des Körperfettes einher.

Nach L. S. GORSCHKOWA und A. A. DORODNITZYNA⁴ ist der Assimilationskoeffizient für Weizenweiß am größten bei Butterzusatz, geringer bei Margarine und Sojaöl, am niedrigsten bei Schmalz und Sonnenblumenöl, wobei wahrscheinlich der Vitamingehalt eine Rolle spielt. Die mittlere spezifisch dynamische Wirkung von Butterfett betrug nach J. R. MURLIN, A. C. BUTRON und W. M. BARROWS jr.⁵ 4,7% der zugeführten Fettcalorien; bei zusätzlicher Zuckerezufuhr trat entweder eine Summierung der Wirkung oder eine Steigerung darüber hinaus ein. G. A. HARTWELL⁶ erhielt bei Verfütterung einer Grundnahrung von reinem Caseinogen, Kartoffelstärke, Salzen, Hefextrakt und kleinen Mengen Lebertran durch Zufütterung von fettem Speck, Schmalz oder Margarine eine bessere Wachstumszunahme als durch Zufütterung von Butter, Rindertalg, Hammeltalg oder Olivenöl. Mit keiner der genannten Futtermischungen wurde aber ein normales Wachstum erhalten. Fettsäureester bewirken bei Ratten nach W. M. COX jr.⁷ gleiches Wachstum wie die Glyceride.

Über den Nährwert der Fettsäurefraktionen von Butterfett vgl. E. J. SCHANTZ, R. K. BOUTWELL, G. A. ELVEHJEM und E. B. HART⁸. Dieselben⁹ prüften auch die Wirkung eines Zusatzes von Eiphosphatiden auf den Nährwert gewisser Pflanzenöle.

Vitamin F (Bd. IV, 758). Über die Notwendigkeit der Linolsäure zur Ernährung der Ratte vgl. ferner H. M. EVANS u. S. LEPKOVSKY¹⁰, E. BECKER¹¹, A. K. PICKAT und O. J. KURZINA¹², CL. E. GRAHAM und W. H. GRIFFITH¹³, E. GREGORY und J. C. DRUMMOND¹⁴ und O. TURPEINEN¹⁵.

S. H. YONECHI¹⁶ fand, daß übermäßig fortlaufende Zufuhr ungesättigter Fettsäuren wie Linolsäure und Perillaöl beim Kaninchen eine hämolytische Anämie mit starker Vermehrung der Basophilen sowie eine deutliche Steigerung des intermediären Wasseraustausches und der Ausscheidung durch die Niere hervorrief.

¹ R. LECOQ: Comp. rend. Acad. Sciences 1937, 204, 1001; Z. 1938, 76, 374.

² C. M. McCAY u. H. PAUL: Journ. Nutrit. 1938, 15, 377; Z. 1939, 78, 53.

³ H. E. ROBINSON, R. E. GRAY u. R. C. NEWTON: Food Res. 1936, 1, 413; Z. 1934, 74, 55.

⁴ L. S. GORSCHKOWA u. A. A. DORODNITZYNA: Problems Nutrit. 1934, 3, Nr. 6, 28; Z. 1937, 74, 424.

⁵ I. R. MURLIN, A. C. BUTRON u. W. M. BARROWS jr.: Journ. Nutrit. 1936, 12, 613; C. 1937, I, 2622.

⁶ G. A. HARTWELL: Biochem. Journ. 1933, 27, 146; Z. 1938, 75, 50.

⁷ W. M. COX jr.: Journ. Biol. Chem. 1933, 103, 777; Z. 1937, 74, 323.

⁸ E. J. SCHANTZ, R. K. BOUTWELL, C. A. ELVEHJEM u. E. B. HART: Journ. Dairy Science 1940, 23, 1201.

⁹ E. J. SCHANTZ, R. K. BOUTWELL, G. A. ELVEHJEM u. E. B. HART: Journ. Dairy Science 1940, 23, 1205.

¹⁰ H. M. EVANS u. S. LEPKOVSKY: Journ. Biol. Chem. 1932, 96, 143, 157; Z. 1937, 73, 208, 360.

¹¹ E. BECKER: Zeitschr. Vitaminforsch. 1935, 4, 241; Z. 1938, 75, 470.

¹² A. K. PICKAT u. O. I. KURZINA: Problems Nutrit. 1935, 4, Nr. 4, 58; C. 1937, I, 1719.

¹³ CL. E. GRAHAM u. W. H. GRIFFITH: Proceed. Soc. exper. Biol. a. Med. 1931, 28, 756; C. 1932, II, 2672.

¹⁴ E. GREGORY u. J. C. DRUMMOND: Zeitschr. Vitaminforsch. 1932, 1, 257; C. 1932, II, 3912.

¹⁵ O. TURPEINEN: Journ. Nutrit. 1938, 15, 351; Z. 1939, 78, 53.

¹⁶ S. H. YONECHI: Tohoku Journ. exper. Med. 1935, 26, 441; Z. 1938, 75, 470.

II. Chemische Zusammensetzung der Fette.

A. Fettsäuren.

1. Synthese der Fettsäuren.

(Bd. I, S. 265.)

Eine Synthese von ungesättigten Fettsäuren, insbesondere von Öl-, Elaidin- und Linolsäure hat C. R. NOLLER¹ auf Grund der Vorarbeiten von C. E. BOORD² aufgebaut.

Ein Verfahren zur gradweisen oxydativen Zersetzung von Fettsäuren, z. B. Stearinsäure oder Palmitinsäure in ihre nächst niederen Homologen beschreiben H. MENDEL und J. COOPS³. Die Umwandlung geht über folgende Stufen: Bromierung der Ausgangsfettsäure in der α -Stellung, Überführung in die α -Oxyfettsäure, Oxydation der letzteren in Aldehyd mit Bleitetraacetat und anschließende sofortige Oxydation der Aldehyds in die niedere Fettsäure mit Luft bei Gegenwart eines Überschusses von Bleitetraacetat. Die Ausbeute betrug annähernd 84%. Die Hydroxylierung von Fettsäuren mit Bleitetraacetat nach HILDITCH⁴ wurde von T. SCANLAN und D. SWERN⁵ verbessert.

2. Einteilung und Eigenschaften der Fettsäuren.

(Bd. I, S. 267.)

a) Über Erstarrungskurven binärer Systeme von Caprinsäure-Laurinsäure (1), Myristinsäure-Palmitinsäure (2), Undecylsäure-Laurinsäure (3) berichten M. KULKA und R. B. SANDIN⁶. Die Kurven der 3 Systeme entsprechen den schon bekannten Gemischen dieser Art; die Kurven 1. und 2. zeigen einen Knick bei 50 Mol-% und das Eutektikum bei 0,725 Mol der niederen und 0,275 Mol der höher homologen Fettsäure. Kurve 3 zeigt einen ganz schwachen Knick bei 50 Mol-%.

Die Neigung hochmolekularer Fettsäuren, saure Alkalisalze zu bilden, wird durch Versuche von PER EKWALL und W. MYLIUS⁷ bestätigt. In alkoholischer Lösung entstehen am leichtesten Verbindungen aus 1 Mol Alkalisalz und 1 Mol Säure, im geschmolzenen Zustande von 1 Mol, des einen Komponenten mit 2 Mol, des anderen; der Typus 1:1 nur unter extremen Verhältnissen.

| Löslichkeit in | Salz | 15° | 19,4° | 25,6° | 35° | 40° | 50° |
|--------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Alkohol von 90 Vol.-% | K- | 0,1480 | 0,2420 | 0,3304 | 0,5332 | 0,7204 | 1,4788 |
| | Na- | 0,0564 | 0,0844 | 0,1008 | 0,1768 | 0,2376 | 0,4444 |
| | Li- | 0,0280 | 0,0348 | 0,0412 | 0,0640 | 0,0736 | 0,1295 |
| Wasser | Na- | 0,0068 | 0,0136 | 0,0172 | 0,0200 | 0,0240 | 0,0328 |
| | Li- | 0,0044 | 0,0068 | 0,0074 | 0,0084 | 0,0104 | 0,0268 |

¹ C. R. NOLLER u. R. A. BAMEROT: Journ. Americ. Chem. Soc. 1934, **56**, 1563; NOLLER u. M. D. GIRVIN: Journ. Americ. Chem. Soc. 1937, **59**, 606. Vgl. C. 1934, II, 3241 u. 1938, I, 4170.

² L. C. SWALLEN u. C. E. B. BOORD: Journ. Americ. Chem. Soc. 1930, **52**, 651; H. B. DYKSTRA, J. F. LEWIS u. BOORD: Journ. Americ. Chem. Soc. 1930, **523**, 3396. Vgl. C. 1930, I, 3426; II, 2506.

³ H. MENDEL u. J. COOPS: Rec. Trav. chim. Pays-Bas 1939, **58**, 1133; C. 1940, I, 2941.

⁴ T. P. HILDITCH: Journ. chem. Soc. London **1926**, 1828.

⁵ T. SCANLAN u. D. SWERN: Journ. Amer. Chem. Soc. 1940, **62**, 2305; C. 1941, I, 1153.

⁶ M. KULKA u. R. B. SANDIN: Journ. Americ. Chem. Soc. 1937, **59**, 1347; Z. 1939, **77**, 72.

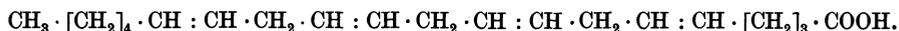
⁷ PER EKWALL u. W. MYLIUS: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1929, **62**, 1080; C. 1929, I, 2743; EKWALL: Acta Acad. Aboensis math. phys. 1933, **7**, Nr. 8, 1; Z. 1937, **73**, 208.

b) Löslichkeit der Alkalisalze der Arachinsäure. A. CALO¹ gibt vorstehende Löslichkeiten (Gramm in 100 ccm der gesättigten Lösungen) an.

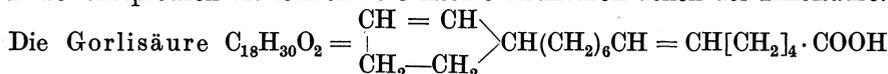
c) Konstitution der Linolsäure und der anderen ungesättigten Säuren (I, 279). Nach T. P. HILDITCH und H. JASPERSON² sind natürliche und α -Linolsäure sterisch identisch, und zwar cis Δ^{12} —cis Δ^{12} -Octadecadiensäure. β -Linolsäure ist wahrscheinlich ein Gemisch von cis-cis-Säure und cis-trans-Säure, während isomerisierte α -Säure hauptsächlich aus trans-trans-Säure besteht.

Von der Oleo- und Elaidodibromstearinsäure haben Ts. MARUYAMA und B. SUZUKI³ den Nachweis geführt, daß die Oleo-Form die cis-Form, die Elaido-Form die trans-Form ist (vgl. IV, 207). Von Dioxo- und Dibromstearinsäure bestehen nach Y. INOUE und B. SUZUKI⁴ 4 Stereoisomere. Die gleichen Untersucher berichten über die Konstitution der Linolsäure⁵ und Linolensäure⁶, INOUE und K. SAHASHI⁷ über die der Clupanodonsäure.

Die Konstitution der Arachidonsäure geben D. E. DOLBY, L. CH. A. NUNN und J. SMEDLEY-MACLEAN⁸ wie folgt an:



Dabei entsprechen die letzten 10 C-Atome strukturell denen der Linolsäure.

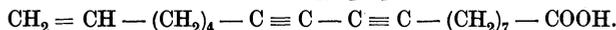


wurde von H. J. COLE und H. T. CARDOSO⁹ als geruch- und geschmacklose flüssige Säure von hoher optischer Aktivität erhalten.

Niedere Homologe der Chaulmoograsäure, die Alepra- und Aleprylsäure, fanden H. J. COLE und H. T. CARDOSO¹⁰.

Linolensäure. Nach J. W. McCUTCHEON¹¹ wird bei der Bromierung der Linolensäure etwa in gleicher Menge wie festes (Schmp. 181,9°) auch in Äther lösliches, in kaltem Isoamylalkohol schwerlösliches, gummöses Hexabromid vom Schmp. 145—150° erhalten. Reduktion der sog. flüssigen Hexabromstearinsäure ergab ein gleiches Produkt wie aus der festen. Hiernach sind sog. α - und β -Linolensäure wie auch die natürliche in dieser Hinsicht identisch. — Die feste Hexabromstearinsäure wird am besten aus Dioxan umkrystallisiert.

Eine Fettsäure mit zwei dreifach ungesättigten Bindungen und einer Doppelbindung ist die von HEBERT entdeckte und von A. STEGER und J. VAN LOON¹² in ihrer Konstitution aufgeklärte Isansäure $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{O}_2$, wahrscheinlich:



Die in Petroläther unlösliche Säure färbt sich beim Stehen an der Luft schön rosa. Dargestellt wird sie aus dem Samenöl von Onguekoa Gore Engler. Vgl. auch A. CASTILLE¹³, der die Säure Erythrogensäure nennt.

¹ A. CALO: Atti Congr. naz. Chim. pura appl. 1933, 4, 681; C. 1934, I, 2057.

² T. P. HILDITCH u. H. JASPERSON: Journ. Soc. chem. Ind. Lond. 1939, 58, 233; Z. 1940, 80, 361. Vgl. auch T. G. GREEN u. T. P. HILDITCH: Biochemic. Journ. 1935, 29, 1552; C. 1935, II, 3596.

³ Ts. MARUYAMA u. B. SUZUKI: Proceed. Imp. Acad., Tokyo 1931, 7, 379; C. 1932, I, 2307.

⁴ CH. INOUE u. B. SUZUKI: Proceed. Imp. Acad., Tokyo 1931, 7, 261; C. 1931, II, 2594.

⁵ B. SUZUKI u. Y. INOUE: Proceed. Imp. Acad., Tokyo 1930, 6, 266; C. 1930, II, 2364.

⁶ B. INOUE u. B. SUZUKI: Proceed. Imp. Acad., Tokyo 1931, 7, 375; C. 1932, I, 2307; vgl. auch T. P. HILDITCH u. M. L. VIDYARTHI: Proceed. Roy. Soc., London A 1929, 122, 563 sowie K. H. BAUER u. F. ERDMANN: U. 1930, 37, 241.

⁷ Y. INOUE u. K. SAHASHI: Proceed. Imp. Acad., Tokyo 1932, 8, 371; C. 1933, I, 1427.

⁸ D. E. DOLBY, L. CH. A. NUNN u. J. SMEDLEY-MACLEAN: Biochemic. Journ. 1940, 34, 1422; C. 1941, II, 331.

⁹ H. J. COLE u. H. T. CARDOSO: Journ. Americ. Chem. Soc. 1938, 60, 612; C. 1938, II, 330.

¹⁰ H. J. COLE u. H. T. CARDOSO: Science 1939, 89, 200; C. 1939, I, 4203.

¹¹ J. W. McCUTCHEON: Canadian Journ. Res. B 1940, 18, 231; C. 1941, I, 359.

¹² A. STEGER u. J. VAN LOON: Rec. Trav. chim. Pays-Bas 1940.

¹³ A. CASTILLE: Liebigs Ann. 1939, 543, 103; y. 1940, I, 1120.

B. Alkohole und Kohlenwasserstoffe.

Sterine (Bd. I, S. 287). Ob das Cholesterin im Organismus sich aus Squalen bilden kann, suchten H. J. CHANNON und G. R. TRISTRAM¹ durch Fütterungsversuche an Ratten zu klären. Zwar bewirkte eine Zulage von 1% Squalen zur Diät eine durchschnittliche Zunahme des Cholesteringehaltes der Leber um 50%, und der Cholesterinausscheidung im Darm um 33%, beeinflusste hingegen den Cholesteringehalt im Körper nicht. Ein Versuch mit N.-Hexadecan hatte ungefähr die gleiche Wirkung wie Squalen. Verfütterung von Squalen an Fische verursachte keine Zunahme des Cholesteringehalts der Leber, sondern eine Stapelung des Squalens in der Leber. Hiernach scheint Squalen in keinem ursächlichen Zusammenhang mit einer Cholesterinbildung zu stehen, und die beobachteten Erhöhungen können durch erhöhte Cholesterinresorption oder durch Reizwirkungen erklärt werden. Verfütterung von teilweise hydriertem Squalen erhöhte das Lebercholesterin auch nicht.

St. MINOVICI² denkt sich den Aufbau des Cholesterins von der Ölsäure ausgehend über Kohlenwasserstoffe zu cyclischen Sterinen.

Über Verbreitung von Squalen in pflanzlichen Fetten vgl. K. TÄUFEL, H. HEINRICH und W. HEIMANN³.

Sitosterin (Bd. I, S. 291). P. LOBERT⁴ schließt aus den verschiedenen Angaben des Schrifttums für die physikalischen Kennzahlen des Sitosterins, daß man den Körper bisher in reinem Zustand nicht gekannt hat. Er erhielt durch Verbindung der chromatographischen Untersuchung mit der Krystallisation ein Sitosterin mit folgenden Kennzahlen:

| | | |
|-------------------------------------|--------------|------------------|
| Kennzahl | Sitosterin | Sitosterinacetat |
| Schmelzpunkt | 140,8—141,0° | 140,2—140,4° |
| [α] _D | —38,38 | —43,42° |

Über die Struktur und Reindarstellung von α -Sitosterin vgl. auch E. S. WALLIS und E. FERNHOLZ⁵, über β -Sitosterin und seine Darstellung aus Stigmasterin S. BERNSTEIN und E. S. WALLIS⁶.

A. ICHIBA⁷ isolierte aus der α -Sitosterinfraktion des Weizenkeimlingsöls ein neues δ -Sitosterin $C_{29}H_{50}O \cdot H_2O$ oder $C_{30}H_{50}O \cdot H_2O$ von starker Rechtsdrehung, ferner einen aliphatischen Alkohol $C_{20}H_{42}O$, Tritiol $C_{22}H_{40}O_2$ und ein dem Tritosterin ähnliches Sterin β -Amyrin, schließlich β -Tokopherol. Außerdem beschreibt er einige Alkohole aus Salatblätteröl. Ein in tierischen und pflanzlichen Ölen vorkommender ungesättigter Kohlenwasserstoff ist nach Z. NAKAMIYA⁸ Gadusen $C_{18}H_{32}$ mit der Jodzahl 127—150, Schmelzpunkt des Hydrochlorids $C_{18}H_{32} \cdot 3HCl$ (Nadeln oder Prismen) 131—132°. Die entsprechende gesättigte Verbindung $C_{18}H_{38}$ ist Gadusan.

BERNSTEIN und WALLIS⁹ haben ferner aus der löslichsten Fraktion des aus Weizenkeimöl gewonnenen Sitosterinkomplexes ein neues, doppelt ungesättigtes Sterin, α_3 -Sitosterin, abgetrennt. Es ist wahrscheinlich ein Isomeres des Stigmasterins und α_1 -Sitosterins und durch Digitonin fällbar.

Brassicasterin (Bd. I, S. 292). Neuere Untersuchungen von E. FERNHOLZ und H. E. STAVELY¹⁰ haben erwiesen, daß Brassicasterin 7,8-Dihydroergosterin ist, dem die Formel

¹ H. J. CHANNON u. G. R. TRISTRAM: Biochem. Journ. 1937, 31, 738; Z. 1938, 75, 98. — Vgl. auch W. M. D. BRYONT: Journ. Soc. chem. Ind. 1935, 54, 1082; C. 1936, II, 3117.

² St. MINOVICI: Bull. Soc. Chim. biol. 1935, 17, 369; Z. 1938, 75, 472.

³ K. TÄUFEL, H. HEINRICHS u. W. HEIMANN: Biochem. Zeitschr. 1940, 303, 324; Z. 1940, 80, 288.

⁴ P. LOBERT: Bull. Soc. Chim. biol. 1938, 20, 766; C. 1940, I, 1348.

⁵ E. S. WALLIS u. E. FERNHOLZ: Journ. Americ. Chem. Soc. 1936, 58, 2446; Z. 1940, 79, 206.

⁶ S. BERNSTEIN u. E. S. WALLIS: Journ. org. Chemistry 1937, 2, 341; C. 1938, II, 2758.

⁷ A. ICHIBA: Scient. Papers Inst. physic. chem. Res. 1937, 34, 116, 121, 132, 627; C. 1939, I, 1373, 1374.

⁸ Z. NAKAMIYA: Scient. Papers Inst. physic. chem. Res. 1935, 28, 16; C. 1936, I, 1035.

⁹ S. BERNSTEIN u. E. S. WALLIS: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 61, 1903; Z. 1940, 80, 462.

¹⁰ E. FERNHOLZ u. H. E. STAVELY: Journ. Americ. Chem. Soc. 1940, 62, 428, 1038; C. 1940, I, 2954 u. 1941, I, 1038.

$C_{28}H_{46}O$ zukommt. Die von diesen Forschern abänderte Formel $C_{29}H_{48}O$ (vgl. Bd. IV, S. 251) hat sich also neuerdings als unrichtig erwiesen.

Enzymatische Veresterung von Sterinen. Die im Pankreas vorkommende Esterase vermag Cholesterin, Dehydroandrosteron, Dihydrocholesterin, Sitosterin, Stigmasterin und Ergosterin zu verestern (G. SCHRAMM und A. WOLFF¹). Die drei erstgenannten, im tierischen Organismus vorkommenden Sterine werden mit etwa gleicher Geschwindigkeit, die drei letztgenannten bedeutend langsamer verestert.

C. Glyceride.

Zur Synthese von Glyceriden (Bd. I, S. 298) haben P. E. VERKADE und Mitarbeiter ein neues Verfahren angegeben, bei dem sie von Monotrylglycerin ausgehen. Das Verfahren zeichnet sich durch hohe Aufbausicherheit aus. Hier sei kurz auf folgende Arbeiten verwiesen:

P. E. VERKADE, J. VAN DER LEE und W. MEERBURG²: Einsäurige Glyceride.

P. E. VERKADE und J. VAN DER LEE³: Zweisäurige Glyceride.

P. E. VERKADE, J. VAN DER LEE und W. MEERBURG⁴: Dreisäurige Glyceride.

P. E. VERKADE, W. D. COHEN und A. K. VROEGE⁵: Ein- und zweisäurige $\alpha\beta$ -Diglyceride.

B. F. DAUBERT⁶ stellte nach VERKADE β -Mónopalmitin und β -Monobutyryn dar.

W. P. GOLENDEJEW⁷ führt zur Glyceridsynthese Allylester von gesättigten Fettsäuren mit unterjodiger Säure in α -Monoacetyl- β -jodhydringlycerin über, aus dem er mit dem Kaliumsalz einer Fettsäure $\alpha\beta$ -Diglycerid und daraus mit Fettsäurechlorid das Triglycerid erhält.

Über Darstellung von Tricaprylin aus Caprylsäurechlorid geben E. B. HERSHBERG⁸ von Mono und Trilinolein H. C. BLACK und CH. A. OVERLEY⁹ eine Vorschrift an.

Triolein und Trilinolein wurden von D. H. WHEELER, R. W. RIEMENSCHNEIDER und CH. E. SANDO¹⁰ aus Glycerin und den freien Säuren durch Erhitzen in Gegenwart von 1% p-Toluolsulfosäure als Katalysator bei 125° im Stickstoffstrom, 5 Stunden lang, erhalten. Nach der üblichen Aufarbeitung und Umkrystallisation aus Aceton bei tiefer Temperatur wurden die Produkte durch Molekulardestillation gereinigt¹¹. Folgende Kennzahlen wurden ermittelt:

| Angabe | Triolein | Trilinolein |
|------------------|--------------------|-------------------|
| Formel | $C_{57}H_{104}O_6$ | $C_{57}H_{98}O_6$ |
| Schmelzpunkt | 4,7—5,0° | —13,1 bis —12,8° |
| Modifikation | I | —12° |
| | II | —43° |
| | III | — |
| n_D^{20} | 1,4621 | 1,4719 |
| n_D^{25} | 1,4586 | 1,4683 |
| D_4^{20} | 0,8988 | 0,9184 |

Die Modifikation II des Trioleins wurde nach 4—5, die Modifikation III nach 3—4 Sekunden wieder fest. Die Modifikation II des Trilinoleins wurde nach 30—40 Sekunden wieder fest.

¹ G. SCHRAMM u. A. WOLFF: Hoppe-Seylers Zeitschr. 1940, 263, 73; Z. 1940, 80, 549.

² P. E. VERKADE, J. VAN DER LEE u. W. MEERBURG: Rec. Trav. chim. Pays Bas 1935, 54, 716.

³ P. E. VERKADE u. J. VAN DER LEE: Rec. Trav. chim. Pays Bas 1936, 55, 267.

⁴ P. E. VERKADE, J. VAN DER LEE u. W. MEERBURG: Rec. Trav. chim. Pays Bas 1937, 56, 365; Z. 1939, 77, 90.

⁵ P. E. VERKADE, W. D. COHEN u. A. K. VROEGE: Rec. Trav. chim. Pays Bas 1940, 59, 1123.

⁶ B. F. DAUBERT: Journ. Americ. Chem. Soc. 1940, 62, 1713; C. 1941, I, 356.

⁷ W. P. GOLENDEJEW: Chem. Journ. Ser. A, Journ. allg. Chem. 1936, 6 (68), 1841; C. 1937, II, 2670.

⁸ E. B. HERSHBERG: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 61, 3587; C. 1940, I, 1973.

⁹ H. C. BLACK u. CH. A. OVERLEY: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 61, 3051; C. 1940, I, 1182.

¹⁰ D. H. WHEELER, R. W. RIEMENSCHNEIDER u. CH. E. SANDO: Journ. Biol. Chem. 1940, 132, 687; C. 1940, II, 333.

¹¹ Das Triolein enthielt noch 0,05, das Trilinolein 0,03% freie Fettsäuren.

Bei der Einwirkung von Brom auf Trilinolein wurde ein Bromierungsprodukt vom Schmp. 81,0—81,7⁰ isoliert.

Über Synthese von optisch aktiven Glyceriden vgl. H. O. L. FISCHER und E. BAER¹, über Röntgenstrahlen- und Wärmeverhalten von Glyceriden TH. MALKIN, M. R. EL SHURBAGY und M. L. MEARA².

Glyceride der Isoölsäure haben A. BÖMER und J. STATHER³ nach E. FISCHER, M. BERGMANN und H. BÄRWIND dargestellt und beschrieben, Glyceride der Elaidinsäure A. BÖMER und W. KAPPELLER⁴.

Glyceride lassen sich, wie V. M. MITCHOVITCH und G. STEFANOVITCH⁵ feststellten, mit Natrium in wasserfreiem Alkohol nach BOUVEAULT und BLANC ebenso wie Fettsäuren mit 60—90% Ausbeute zu Fettalkoholen reduzieren, wobei die Doppelbindungen nicht angegriffen werden.

Ester von Isoölsäuren beschreibt A. A. TUHERNOJAROWA⁶.

III. Nachweis und Bestimmung des Fettes.

A. Nachweis des Fettes.

(Bd. II, S. 825.)

Die Fettfleckprobe dient zum Nachweis flüssiger fettartiger Stoffe und zur Erkennung eines Gehaltes an flüssigen Anteilen in Fetten von fester Konsistenz. Für harte Speisefette wurde sie von H. FINCKE⁷, insbesondere zur Prüfung von Kakaobutter, verbessert. Wichtig ist die angewendete Temperatur und auch der auf das Fett ausgeübte Druck. FINCKE verfährt wie folgt:

Man bringt 0,5—1 g des zu prüfenden Fettes auf mitteldickes, weißes, nichtglänzendes Schreibpapier und drückt das Fett unter Vermeidung jeder Erwärmung mittels eines unbiegsamen Eisenspatels oder eines Messers mit starker Klinge unter gleichzeitiger mehrmaliger Streichbewegung so auf, daß das Fett eine auf dem Papier festhaftende Schicht von etwa 0,5—1,5 mm Dicke bildet. Der Druck wird je nach der Härte des Fettes so gewählt, daß man dessen Neigung, zu krümeln, eben überwindet und wenigstens die Hauptmenge des Fettes auf dem Papier zum Festhaften bringt. Man macht von jedem zu prüfenden Fett wenigstens 2 Aufstriche und stellt stets Vergleichsversuche mit dafür in Betracht kommenden Fetten an. Die zu prüfenden oder zu vergleichenden Fette müssen unter gleichen Bedingungen zur Erstarrung gebracht sein, sofern man nicht etwa den Einfluß verschiedener Behandlungsarten auf dasselbe Fett ermitteln will.

Die Wärme des Fettes, der Geräte und des Raumes, in dem man die Proben herrichtet, darf nicht höher als die geplante Prüfwärme sein. Die Prüfwärme wählt man je nach dem Zwecke der Untersuchung oder auch der Zeitspanne, die dafür zur Verfügung steht. Kakaobutter wird man im allgemeinen möglichst bei etwa 18⁰ prüfen; alsdann muß die Prüfzeit wenigstens 24 Stunden umfassen. Je nach dem Zwecke der Prüfung kann man auch bei höherer Wärme als 18⁰ arbeiten; alsdann kann die Versuchsdauer gegebenenfalls sehr viel kürzer gewählt werden.

Die Rückseite des Papiers mit den Fettaufstrichen wird von Zeit zu Zeit betrachtet, ob sich unterhalb der Fettausstriche Unterschiede im Aussehen

¹ H. O. L. FISCHER u. E. BAER: Naturwiss. 1937, 25, 588; Z. 1939, 77, 72.

² TH. MALKIN u. M. R. EL SHURBAGY: Journ. Chem. Soc. London 1936, 1628. — TH. MALKIN, M. RIAD u. M. L. MEARA: Journ. Chem. Soc. London 1937, 1409; Z. 1938, 76, 489.

³ A. BÖMER u. J. STATHER: U. 1937, 44, 29; Z. 1937, 74, 323.

⁴ A. BÖMER u. W. KAPPELLER: U. 1937, 44, 340; Z. 1938, 76, 489.

⁵ V. M. MITCHOVITCH u. G. STEFANOVITCH: Comp. rend. Acad. Sciences 1937, 205, 386; Z. 1939, 77, 71.

⁶ A. A. TUHERNOJAROWA: Chem. Journ. Ser. A (russ.) 1939, 9, 178; Z. 1940, 80, 94.

⁷ H. FINCKE: Z. 1940, 80, 20.

des Papiers bemerkbar machen. Will man den Versuch beendigen, so schabt man das Fett von dem auf eine glatte Fläche gelegten Papier mit einem scharfen Messer ab und stellt das Aussehen des Papiers in der Aufsicht seiner Rückseite und in der Durchsicht fest und beobachtet die Unterschiede gegenüber dem Vergleichsfett.

Man hat zu beachten, daß trotz des Abschabens des Fettes Reste davon in den Vertiefungen der Papieroberfläche bleiben; würde man das Papier erwärmen, so könnten diese Fettreste schmelzen und Fettflecke bilden, die zur Irrtümern führen. Daher muß es vermieden werden, die Prüfstellen nachträglich, etwa durch die Hand, bis zum Schmelzpunkte des Fettes zu erwärmen. Die auf dem Papier etwa verbliebene sehr dünne Fettschicht kann auch in der Durchsicht von einem eigentlichen Fettfleck leicht unterschieden werden.

Reine Kakaobutter gibt bei einer Temperatur von 18° innerhalb 24 Stunden keinen Fettfleck, wohl bei 22—23°. Bei 25° dauert es kaum 10—20 Minuten, bis ein Fettfleck auf der Rückseite des Papiers sichtbar wird. Bei etwa 20° machen sich nach mehreren Tagen Anfänge von Fettfleck bemerkbar. Bei längerer Aufbewahrung, z. B. in 7 Tagen bei 15°, gibt Kakaobutter auch bei einer unter 18° liegenden Wärme Fettfleck.

B. Bestimmung des Fettes.

(Bd. II, S. 826.)

1. Erschöpfende Extraktion.

a) Für die Fettbestimmung nach Soxhlet in salbenartigen Proben streicht G. PITMAN¹ 10 g der Probe auf 3 Schichten von Filtrierpapier, rollt dieses zusammen, trocknet 16 Stunden bei 72°, wägt, zieht 16 Stunden mit Petroläther aus und wägt den Rückstand nach Trocknen zurück. S. SCHMIDT-NIELSEN und J. STENE² beobachteten, daß beim Verreiben fettreicher Fischmuskulatur, Fischleber und Ochsenpankreas im rohen Zustande mit Natriumsulfat (zwecks Entwässerung für die Fettbestimmung) durch Lipasewirkung eine bedeutende Erhöhung des Säuregrades des Fettes eintreten kann. Um dies zu verhindern, erhitzen sie das Material zunächst in Wasser.

Eine einfache SOXHLET-Apparatur für größere Substanzmengen beschreibt FR. N. SCHULZ³; ein Extraktionsapparat zur Fettbestimmung mit Trichloräthylen unter gleichzeitiger Bestimmung des Wassergehalts wird von A. HEIDUSCHKA und G. NEUMANN⁴ angegeben.

Ein verbesserter Mikroextraktor zur Fettbestimmung in Nahrungsmitteln wird von G. GORBACH⁵ empfohlen.

b) Wirkung von Durchtropfapparaten. Während im SOXHLET-Apparat das Fett aus der Substanz durch wiederholte Behandlung mit dem flüssigen Lösungsmittel herausgelöst und ausgewaschen wird, ist die Wirkung der Durchtropfapparate von anderer Art: Dadurch, daß der Extraktionsraum vom Dampfe des siedenden Lösungsmittels erfüllt ist, ziehen vorhandene Fetteilchen den Lösungsmitteldampf begierig an und verflüssigen ihn. Infolgedessen entsteht eine Fettlösung von erhöhtem Siedepunkt, die weitere Dampfmengen verflüssigt und aufnimmt. Die so entstehende Lösung fließt ab und der Vorgang wiederholt sich, bis alles freiliegende Fett in Lösung gegangen und durchgetropft ist. Der ganze Vorgang der Fettausziehung verläuft auf diese Weise schneller als die Behandlung nach SOXHLET.

¹ G. PITMAN: Journ. Assoc. official agricult. Chemists 1932, 15, 299; Z. 1937, 73, 224.

² S. SCHMIDT-NIELSEN u. J. STENE: Kong. Norske Vidensk. Selskabs Forhandl. 1938, 11, 137, 169.

³ FR. N. SCHULZ: Biochem. Zeitschr. 1932, 247, 474; C. 1932, II, 93.

⁴ A. HEIDUSCHKA u. G. NEUMANN: Chem. Ztg. 1930, 54, 271; Z. 1933, 66, 383.

⁵ G. GORBACH: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1940, 3, 272. Vgl. auch U. 1940, 47, 499.

Eine besondere Ausführungsform der Fettbestimmung durch erschöpfende Extraktion ist die sog. „Restmethode“, bei welcher statt des Fettes die Substanz vor und nach der Extraktion getrocknet und gewogen wird. Vgl. auch oben unter a). Die Wägungsdifferenz entspricht der vorhandenen Fettmenge. A. PALENI¹ zeigt, daß auf diese Weise gute Ergebnisse besonders in Ölsamen und Mehlen erhalten werden.

c) **Bestimmung des Petrolätherextraktes im Ätherextrakt.** In manchen Fällen werden bei der Fettextraktion nach SOXHLET oder in Durchtropfapparaten neben Fett andere in Äther lösliche Stoffe (Milchsäure, Theobromin, Harze u. a.) ausgezogen, die sich nicht selten im Verlaufe der Extraktion wieder ausscheiden. Will man in solchen Fällen das in Petroläther lösliche „gereinigte Fett“ bestimmen, so empfiehlt sich folgendes einfache Verfahren: Man löst den Auszug nach Abdestillieren des Äthers in genau 50 ccm Petroläther (Benzin) vom Siedepunkt 60—70°, verschließt das Kölbchen und läßt zum Klarwerden stehen. Dann entnimmt man von der oberen klaren Schicht durch Druckpipettierung (vgl. Bd. IV, S. 241) genau 25 ccm, bringt diese in einem gewogenen Kölbchen zur Trockne und wägt den Rückstand nach 1stündigem Trocknen bei 105°. Aus diesem Gewicht ergibt sich nach der Fetttabelle (Bd. IV, S. 916) der Fettgehalt, bezogen auf 5 g Substanzeinwaage. Für andere Substanzeinwaagen ist entsprechend umzurechnen.

d) **Fettbestimmung in Brot- und Backwaren.** Außer nach den Salzsäure-Aufschlußverfahren (Bd. II, S. 829; Bd. IV, S. 332), die nach H. FINCKE und P. NIEMEYER² auch bei Kakaoerzeugnissen und Milchdauerwaren gute Ergebnisse liefern, kann nach J. GROSSFELD³ auch durch 6stündige⁴ Extraktion mit Alkohol-Benzol (1 + 1) alles Fett entzogen werden. Da dieser Auszug aber neben dem Fett auch noch sonstige wasserlösliche Stoffe enthält, werden diese durch Behandeln mit Wasser unter Klärung mit Zinkferrocyanid entfernt. Je nach zu erwartender Fettmenge werden 10—50 g⁵ getrocknete, zerkleinerte und durch ein 2 mm-Sieb abgeseibte Backware in einem passenden Faltenfilter (Schleicher & Schüll Nr. 588) in einer Extraktionsröhre mit stetigem Durchlauf 6 Stunden lang mit einem Gemisch gleicher Volumina Alkohol und Benzol unter kräftigem Sieden ausgezogen. Als Extraktionskolben dient ein mit Bimssteingrieß beschickter 500 ccm-Stehkolben aus Jenaer Glas. Nach beendigter Extraktion gibt man in den Extraktionskolben 5—10 ccm Wasser und verdampft auf dem Wasserbade (Abzug!) oder destilliert das Lösungsmittel aus einem Wasserbade ab. Die letzten Reste davon entfernt man dadurch, daß man den Kolben etwa 15 Minuten in Seitenlage auf das Wasserbad oder in einen Trockenschrank legt. Nun gibt man zu dem Rückstand im Kolben etwa 200 ccm Leitungswasser und einige Tropfen 96%iger Essigsäure. Dazu fügt man 2 ccm Ferrocyanidkaliumlösung (150 g/l), mischt gründlich und gibt 2 ccm Zinkacetatlösung (300 g/l) zu, wodurch bald Klärung unter Entstehung eines flockigen Niederschlages eintritt⁶. Man bringt den Niederschlag samt Bimssteingrieß auf ein Rundfilter von 24 cm Durchmesser (Schleicher & Schüll Nr. 597), das man zuvor mit etwa 20 g Bimssteinpulver beschickt und angefeuchtet hat, läßt abtropfen und wäscht den Rückstand mit etwa 500 ccm Wasser aus. Nach Abtropfen des Wassers bringt man das Filter mit Kolben und Trichter in einen

¹ A. PALENI: Ann. Chim. analyt. appl. 1940, 30, 387. — Eine Übersetzung der Arbeit mit Abbildung der Apparatur ist von Schott & Gen. in Jena zu erhalten.

² H. FINCKE u. P. NIEMEYER: Bull. official Off. internat. Cacao 1937, 7, 67; Z. 1938, 76, 496. ³ J. GROSSFELD: Z. 1940, 80, 1.

⁴ In manchen Fällen genügt eine viel kürzere Extraktionsdauer, meistens schon 1 Stunde.

⁵ Die angegebenen Mengen der Reagenzien und Größen der Gefäße sind nur als Beispiele aufzufassen und können von Fall zu Fall geändert werden.

⁶ Im Falle die Klärung, z. B. durch ungenügende Verteilung des Ferrocyanids in der Mischung, mißlungen sein sollte, empfiehlt es sich, die Mischung mit Natronlauge alkalisch zu machen und mit Essigsäure wieder anzusäuern, worauf dann die Klärung eintritt.

Trockenschrank und trocknet bei 100—120°¹. Dann läßt man erkalten und zieht im Extraktionsapparat das Filter mit Äther aus, mit dem man vorher Trichter und Kolben ausgespült hat. Der Extraktionsrückstand wird in üblicher Weise getrocknet und als „Fett“ gewogen.

e) **Fettbestimmung in Milchpulver.** In Milchpulver, besonders in nach dem Sprühverfahren gewonnenen, kann das Fett in Milchzucker eingeschlossen vorliegen, so daß durch einfache Ausziehung mit Äther oder Petroläther nicht alles Fett herausgelöst wird. In solchen Fällen empfiehlt es sich, entweder das Milchpulver mit Wasser oder Alkohol anzufeuchten und wieder zu trocknen, wodurch die Lactose in die nicht mehr störende kristallinische Form übergeht, oder nach Bd. IV, S. 333 (wie bei Milchbonbons) zu verfahren. Vgl. auch A. SCHLOEMER und G. CATRAVAS². Auch bei Milchsokolade wird diese Störung bei der Fettbestimmung bisweilen beobachtet, wenn die Schokolade KRAUSE-Milchpulver enthält.

2. Bestimmung mit konstanter Lösungsmittelmenge.

(Bd. II, S. 829.)

a) **Berechnung.** Für das Verfahren von J. GROSSFELD hat SAAR³ zur Berechnung des Fettgehalts vereinfachte Näherungsformeln gefunden, die sich für Überschlagsrechnungen bei Fettgehalten unter 40% eignen.

Setzt man in die ursprüngliche Formel für 10 g Einwaage und 100 ccm Lösungsmittel (bzw. 5 g Einwaage und 50 ccm Lösungsmittel), bezogen auf Gramm Fett (= x_g):

$$x_g = \frac{100a}{25 - a/d} \text{ bzw. in Prozent: } x = \frac{1000a}{25 - a/d}, \quad d = 0,92, \text{ so wird}$$

$$x = \frac{1000a}{25 - 1,086a}, \text{ abgerundet } = \frac{1000a}{25 - 1,1a}. \quad (\text{I})$$

Durch Vervielfachung von Zähler und Nenner mit 0,9 erhält man rund

$$x = \frac{900a}{22,5 - a}. \quad (\text{II})$$

Schließlich kann aus der von GROSSFELD⁴ entwickelten Reihenformel

$$x_g = 4a + \frac{(4a)^2}{100d} + \frac{(4a)^3}{(100d)^2} \dots$$

bei Umrechnung auf Prozent Fett und Kürzung auf 2 Glieder für d = 0,92 gefunden werden

$$x = 40a + 1,74a^2.$$

Genauer und ebenso einfach berechnet sich für 40% Fett, da 1 g a = 41,82% Fett entspricht,

$$x = 40a + 1,82a^2. \quad (\text{III})$$

Daß auch diese vereinfachten Formeln den Fettgehalt noch hinreichend genau wiedergeben, zeigt nebenstehende Gegenüberstellung:

b) Für die praktische Ausföhrung des Verfahrens empfiehlt H. BARSCH⁵ einen beson-

deren Schüttelkolben, B. SEMERDJÉW⁶, besonders für Fettbestimmung in Milch an Stelle der von GROSSFELD angegebenen Vorrichtung eine aus Laboratoriumsgeräten zusammengestellte Apparatur.

| Abdampfrückstand g | Tabellenwert | Formel I | Formel II | Formel III |
|-----------------------|--------------|-----------------|-----------|------------|
| | | Fettgehalt in % | | |
| 1,000 | 41,82 | 41,84 | 41,86 | 41,82 |
| 0,500 | 20,45 | 20,45 | 20,45 | 20,46 |
| 0,300 | 12,16 | 12,16 | 12,16 | 12,16 |
| 0,100 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 4,02 |

¹ Um die hierbei leicht eintretende Fettoxydation zu vermeiden, trocknen J. BENIST und E. L. KRUGERS DAGNEAUX bei 40° vor und dann 1/2 Stunde bei 102°. Noch besser ist eine Trocknung im Vakuum. — Die durch obige Trocknung etwa entstehenden Fehler sind jedoch im allgemeinen vernachlässigbar klein.

² A. SCHLOEMER u. G. CATRAVAS: Z. 1940, 79, 459. ³ SAAR: Privatmitteilung.

⁴ J. GROSSFELD: Z. 1923, 46, 63. ⁵ H. BARSCH: Chem.-Ztg. 1932, 56, 622.

⁶ B. SEMERDJÉW: Z. 1940, 79, 253.

Die Weiterentwicklung des Verfahrens kommt in einem Ersatz des Trichloräthylens durch Fettlösungsmittel mit niedrigerem Siedepunkt zum Ausdruck, weil diese sich aus dem erhaltenen Fett leichter verdampfen lassen. Außerdem wird so die Zersetzlichkeit des Trichloräthylens im Lichte umgangen. Als besonders geeignet hat sich für diesen Zweck Benzin vom Siedep. 60—70° erwiesen. Die dem Benzin anhaftende Feuergefährlichkeit wird durch Herabsetzung der beim Versuch verwendeten Menge auf die Hälfte verringert. Um nicht dadurch die Versuchsfehler infolge von Verdampfungsverlusten zu erhöhen ist es dann aber nötig, eine Filtration der Fettlösung zu vermeiden. Dies gelingt wieder durch Absitzenlassen und die von J. GROSSFELD und W. HOTH¹ eingeführte Druckpipettierung, besonders vorteilhaft in den für diesen Zweck gebauten Schüttelkolben (vgl. Bd. IV, S. 241). Verbunden damit ist eine weitere Einschränkung der Feuergefahr und Ersparnis an Lösungsmitteln. Statt Benzin können unter geeigneten Bedingungen auch Gemische desselben mit Äther, Tetrachlorkohlenstoff, Benzol u. a. Verwendung finden.

Diese abgeänderte Methode hat sich insbesondere zur Fettbestimmung in Käse², Kakao und Schokolade³, Fleisch², Eidotter², zur Bestimmung der Fettsäuren in Fetten (vgl. S. 700) und Seifen⁴ und zur Ermittlung des Unverseifbaren in Speisefetten⁵ (vgl. Bd. IV, S. 241) als brauchbar erwiesen.

c) Das durch große Einfachheit und schnelle Ausführbarkeit ausgezeichnete indirekte Verfahren der Fettbestimmung mit konstanter Lösungsmittelmenge wurde von W. LEITHE⁶ auf eine Reihe von Lebensmitteln mit Erfolg angewendet, so auf Milch, Rahm, Butter und Käse, Kakao und Schokolade sowie Ölsaaten. Dabei ist die anfangs angewendete pyknometrische Messung zugunsten der refraktometrischen in den Hintergrund getreten. Bei der Ausführung des Verfahrens sind die von LEITHE angegebenen Einzelheiten genau zu beachten, bezüglich derer auf die Originalstellen verwiesen wird. Nach C. ZÄCH⁷ sowie W. F. GEDDES und F. H. LEHBERG⁸ ergibt die refraktometrische Fettbestimmung nach LEITHE recht gute, wenn auch nicht ganz so genaue Ergebnisse wie die gravimetrische Methode; sie eignet sich besonders für Reihenversuche, weniger für Einzelbestimmungen. Hierbei ist zu beachten, daß bei diesem refraktometrischen Verfahren das Fett als solches nicht erhalten wird. Auch müssen, da die Lichtbrechung verschiedener Fettarten variiert, der Brechungswert des Fettes bekannt sein. Als Ursache von Abweichungen zwischen der refraktometrischen und gravimetrischen Fettbestimmung fanden K. SCHARRER und H. LAMEL⁹ in einem Falle Phosphatide.

Als Lösungsmittel für das Fett hat LEITHE bei der refraktometrischen Prüfung Monobromnaphthalin vorgeschlagen.

Nach E. A. C. BARTSTRA¹⁰ erwiesen sich auch Amylacetat, Isobutylbutyrat und Brombenzol, nach G. KLUIN¹¹ auch o-Dichlorbenzol, Nitrobenzol, o-Toluidin, Anilin und Methylbenzoat als brauchbar.

Ein ähnliches Verfahren wie LEITHE beschreibt F. WERR¹².

¹ J. GROSSFELD u. W. HOTH: Z. 1935, 69, 30.

² Vgl. J. GROSSFELD u. W. HOTH: Z. 1935, 69, 30. — J. GROSSFELD: Z. 1936, 72, 419.

³ J. GROSSFELD: Z. 1936, 72, 419. ⁴ J. GROSSFELD: Z. 1941, 81, 1.

⁵ J. GROSSFELD: Z. 1936, 72, 419; 1938, 76, 513. — GROSSFELD u. K. HÖLL: Z. 1938, 64, 478. Vgl. Bd. IV, S. 241.

⁶ W. LEITHE: Z. 1934, 67, 441, 535; 68, 33, 369; 1935, 70, 91; 1936, 71, 33. U. 1937, 74, 140; Z. 1937, 74, 522.

⁷ C. ZÄCH: Mitt. Lebensmittelunters. Hygiene 1937, 28, 1; Z. 1937, 74, 502.

⁸ W. F. GEDDES u. F. H. LEHBERG: Canadian Journ. Res. 1936, 14, Sect. C, 48.

⁹ K. SCHARRER u. H. LAMEL: U. 1938, 45, 262; Z. 1939, 78, 71.

¹⁰ E. A. C. BARTSTRA: Pharm. Weekbl. 1937, 74, 978; Z. 1938, 76, 275.

¹¹ G. KLUIN: Pharm. Weekbl. 1937, 74, 1234; Z. 1938, 75, 358.

¹² F. WERR: Chem.-Ztg. 1938, 62, 367; Z. 1939, 78, 71.

3. Mikrofettbestimmung.

Das Verfahren von I. BANG¹ beruht auf Überführung des Fettes in Alkaliseife und Titration gegen Calciumchloridlösung bis zur bleibenden Schaumbildung. Die Calciumchloridlösung wird durch Verdünnung von 5,9 ccm 0,1 N.-Calciumlösung auf 1 Liter erhalten; nach empirischer Feststellung entspricht 1 ccm dieser Calciumchloridlösung 0,304 mg Triolein. — O. KURZ² verdunstet eine etwa 1 mg Fett entsprechende Menge Fettlösung (in Benzol, Äther oder Petroläther) nach Zugabe von 1 ccm 1%iger Natronlauge und oxydiert das zurückbleibende Fett nach BANG mit Chromsäure. Hierbei entspricht 1 ccm 0,1 N.-Chromsäure 0,4 mg Fett.

Über Mikromethoden auf dem Fettgebiete vgl. auch G. GORBACH³.

IV. Allgemeine Fettuntersuchungsmethoden.

A. Physikalische.

1. Schmelzpunkt (Bd. IV, S. 11).

R. LEXOW⁴ bezeichnet die Differenz zwischen Fließpunkt und Klarschmelzpunkt eines Fettes als Schmelzintervall und zeigt, daß dieses Schmelzintervall eine zuverlässige Kennzahl für die Konsistenz eines Fettes oder einer Fettmischung darstellt und insbesondere auch die Eignung als Margarinerohstoff anzeigt. Außerdem kann das Schmelzintervall zur Unterscheidung von Talg und Schweinefett benutzt werden, wobei es der Differenzzahl nach POLENSKE an Wert gleichkommt. So betrug das Schmelzintervall bei Schweineschmalz 14,4, Premier Jus 9,4, Oleomargarin 6,1, Cocosfett 1,4. K. A. WILLIAMS⁵ verfolgte den Schmelzvorgang in besonderen 1 mm dicken Cuvetten photoelektrisch vom Schmelzbeginn bis zum Klarwerden des Fettes; durch Abtragen der Lichtdurchlässigkeit gegen die Temperatur erhielt er für Cocosfett, Butterfett und Schmalz charakteristische Kurven.

Um Unglücksfälle durch ausfließende Schwefelsäure in den gebräuchlichen Apparaten zur Schmelzpunktbestimmung zu verhüten, empfiehlt H. TER MEULEN⁶ nebenstehende Apparatur, die ohne Flüssigkeit arbeitet:

A ist ein 4,5 cm weites, 45 cm langes Glasrohr mit einer Verengung (etwa 8 cm von der unteren Öffnung), die ein Kupferdrahtnetz B trägt. C ist ein 25 cm langes und 1 cm weites Glasrohr, dessen Rand oben etwas umgebogen ist um von einem Kupferring getragen zu werden, der die abgebildete Form hat. In diese Röhre wird ein Thermometer geschoben und mit zentrisch gebohrtem Korken befestigt. Der Kork hat eine kleine Einkerbung zur Herstellung einer Verbindung des Rohrrinnern mit der Außenluft. An dem Thermometer wird in

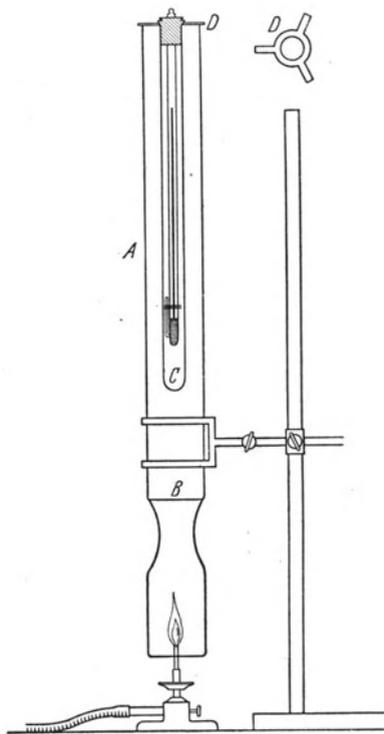


Abb. 1. Schmelzpunktbestimmung nach TER MEULEN.

¹ I. BANG: Methoden zur Mikrobestimmung einiger Blutbestandteile. Wiesbaden 1916.

² O. KURZ: Arch. Mikrochemie 1923, 1 78; Z. 1927, 54, 407.

³ G. GORBACH: U. 1940, 47, 499.

⁴ R. LEXOW: U. 1940, 47, 204.

⁵ K. A. WILLIAMS: Analyst 1941, 66, 3.

⁶ H. TER MEULEN: Chem. Weekbl. 1927, 24, 36.

bekannter Weise mit Gummiring oder Drahtfaden das Schmelzpunktröhrchen befestigt. Zum Heizen dient ein Gasbrenner mit abgeschraubtem Gasmischrohr.

Bei diesem Apparat wird das Thermometer in seiner ganzen Länge erhitzt und dadurch die Thermometerkorrektur überflüssig.

F. FRANCIS und F. J. E. COLLINS¹ empfehlen an Stelle des Schmelzpunktes nach der Capillarmethode, die stets zu hohe Werte liefert, die Bestimmung des Erstarrungspunktes. Dieser wurde z. B. für reine Palmitinsäure zu $62,53 \pm 0,01$, für Stearinsäure zu $69,35 \pm 0,01^\circ$ gefunden. Zur Ausführung der Bestimmung empfehlen sie eine besondere, etwas verwickelte Vorrichtung. Auf einfachere Weise erhält man den genauen Schmelzpunkt durch Beobachtung im Mikroskop unter Anwendung des Apparates von L. KOFLER².

Schmelzausdehnung (Bd. IV, S. 19). Eine umfassende Untersuchung der Beziehungen zwischen den Konsistenzeigenschaften der Speisefette und ihrer thermischen Dilatation wurde von K. HOFGAARD³ durchgeführt. HOFGAARD gibt auch ein verbessertes Dilatometer an. Ein neuartiges innerhalb $\pm 0,02\%$ genaues Dilatometer beschreibt K. A. WILLIAMS⁴.

2. Erstarrungspunkt (Bd. IV, S. 24).

Nach M. J. GORJAJEW⁵ hängt der Erstarrungspunkt des Butterfettes im SHUKOFF-Apparat von der Abkühlungsgeschwindigkeit des Fettes ab. Bei einer Temperatursenkung von 40° auf 25° in 13,7 Minuten wurde der Erstarrungspunkt $17,66^\circ$, bei einer Abkühlung auf dieselbe Temperatur in 20,5 Minuten der Erstarrungspunkt $22,26^\circ$ erhalten. Empfohlen wird Abkühlung von 40° auf 25° in 20 Minuten. Bei der Bestimmung des Talgtiters nach DALLICAN erhält man infolge von Unterkühlung leicht zu niedrige Werte. N. SPARSKIJ⁶ gibt daher etwa $2-3^\circ$ über dem Erstarrungspunkt der Fettsäuren etwas erstarrte Fettsäure zu und verrührt diese, um Keime für die Krystallisation in die Schmelzmasse zu bringen.

Über Aktivierungsenergie und Schmelzwärme der Fettsäuren und Glycerinester, berechnet aus den Daten der Temperaturabhängigkeit der Viscosität vgl. M. P. VOLAROVICH und G. B. RAVICH⁷.

Über physikalische Molekulargewichtsbestimmung von Ölen mit Benzin oder Cyclohexan vgl. W. E. HANSON und J. R. BOWMAN⁸.

3. Lichtbrechung und Farbe.

a) Lichtbrechung (Bd. IV, S. 29). Für die Beziehung zwischen dem Brechungsindex höherer Fettsäuren bei bestimmter Temperatur und der Jodzahl (J) stellten V. J. ANOSOV und G. B. RAVICH⁹ für C_{18} -Säuren zwischen 20 und 70° folgende Gleichung auf:

$$n_D^t = 0,000106 J + 1,435 + 0,00037 (70-t).$$

¹ F. FRANCIS u. F. J. E. COLLINS: Journ. Chem. Soc. London 1936, 137; C. 1936, I, 3367.

² L. KOFLER: Mikroskopische Methoden zur Identifizierung organischer Substanzen. Berlin: Verlag Chemie G. m. b. H. 1936.

³ K. HOFGAARD: Diss. Kopenhagen 1938; Z. 1940, 80, 470.

⁴ K. A. WILLIAMS: Analyst. 1941, 66 3.

⁵ M. I. GORJAJEW: Milch-Ind. USSR. 1936, 3, Nr 3, 21—23 [Russisch]; C. 1937, I, 1585.

⁶ N. SPARSKIJ: Seifensieder-Ztg 1936, 63, 3; C. 1936, I, 3427.

⁷ M. P. VOLAROVICH u. G. B. RAVICH: Comp. rend. Acad. Sciences URSS., N. s. 1939, 23, 252.

⁸ W. E. HANSON u. J. R. BOWMAN: Ind. engin. Chem., Analyt. Edit. 1939, 11, 440; Z. 1941, 81, 57.

⁹ V. J. ANOSOV u. G. B. RAVICH: Comp. rend. Acad. Sciences URSS., N. s. 1939, 27, 496; Z. 1940, 80, 122.

b) Farbmessung (Bd. IV, S. 41). Als Vergleichslösungen verwenden K. OSHIMA und T. SUGAWARA¹ mit Vorteil Kaliumbichromat- und Chromalaunlösungen in wechselndem Verhältnis.

c) Spektralanalyse (Bd. IV, S. 43). Außer für Olivenöl (vgl. Bd. IV, S. 421 und J. GUILLOT²) und Kakaofett (H. P. KAUFMANN³) haben G. DORTA und M. REGGIANI⁴ die spektrographischen Absorptionskurven nunmehr auch zur

Unterscheidung von Schweinefett, Rindsfett (auch Butterfett) und Pferdefett herangezogen. Die Absorptionskurven dieser drei Fette im Ultraviolett er-

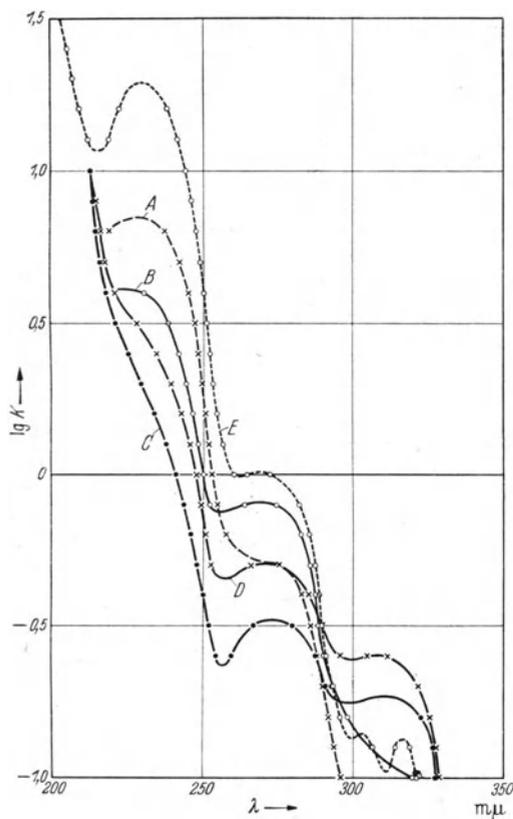


Abb. 2. A und B Rindsfette, C und D Pferdefette, E Butterfett.

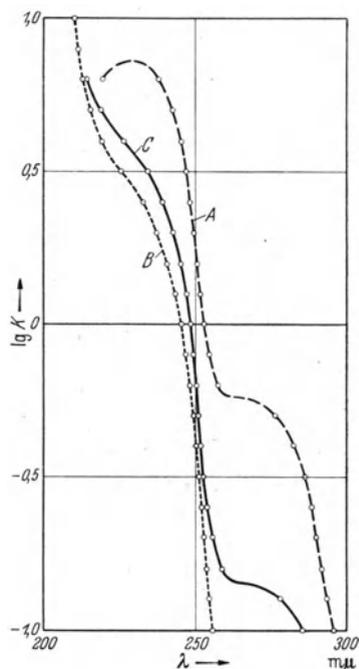


Abb. 3. A Rindsfett, B Schweinefett, C Schweinefett mit 10% Rindsfett.

reichen so deutliche Unterschiede, daß man sie als typisch ansehen kann. Noch 5—10% Rindsfett oder Pferdefett wurden so in Schweinefett nachgewiesen. Das Fett wurde in Hexan gelöst. Doch ist zu beachten, daß die Konzentration die Lösung auf den Verlauf der Kurven von Einfluß ist. Auch zur Prüfung von Kunstfetten ist die Methode geeignet; doch weisen die Kurven unter dem Einfluß des Fleischfettes einen etwas anderen Verlauf auf als die mit Körperfett erhaltenen.

L. J. N. VAN DER HULST⁵ hat schon früher Absorptionsspektren zur Charakterisierung verschiedener Konstitutions- und Bindungstypen fetter Öle und ihrer Derivate sowie zur Analyse von Ölmischungen verwendet.

¹ K. OSHIMA u. T. SUGAWARA: Journ. agricult. chem. Soc. Japan 1939, 15, 653; Z. 1940, 80, 571.

² J. GUILLOT: Ann. Falsif. 1935, 28, 69, 75.

³ H. P. KAUFMANN: Studien auf dem Fettgebiet. Berlin 1935.

⁴ G. DORTA u. M. REGGIANI: Z. 1939, 77, 449.

⁵ L. J. N. VAN DER HULST: Rec. Trav. chim. Pays-Bas 1935, 54, 639; Z. 1940, 79, 419.

4. Löslichkeit (Bd. IV, S. 47).

Mischbarkeit von Alkohol mit Ölen. Nach Versuchen von T. I. TAYLOR, L. LARSON und W. JOHNSON¹ führt fortschreitender Zusatz von Ölsäure oder Ricinusöl, gelöst in Alkohol, zu fetten Ölen bei Raumtemperatur schließlich zu voller Mischbarkeit. Die Mischbarkeit von Öl und Alkohol scheint für jedes Öl charakteristisch zu sein. Hohe Säurezahl erhöht die Mischbarkeit und Stabilität der nach Schütteln gebildeten Emulsionen. Die Jodzahl ist ohne Einfluß. Im allgemeinen geht etwa 2—3mal mehr Alkohol in die Ölphase als Öl in

die Alkoholphase; auch geht mehr Öl in die Alkoholphase, wenn das Verhältnis Alkohol: Öl kleiner ist. Bei gleichen Volumina Alkohol in Öl entstehen oft multiple Emulsionstypen. Bei allmählichem Zusatz von Ölsäure erhält man oft erst einen multiplen Emulsionstypus und später Umkehrung (Inversion). Steigende Ölsäurezusätze verursachen Abnahme des Volumens der Alkoholphase, wahrscheinlich unter Umkehrung der Öl-Alkohol- zur Alkohol-Ölemulsion.

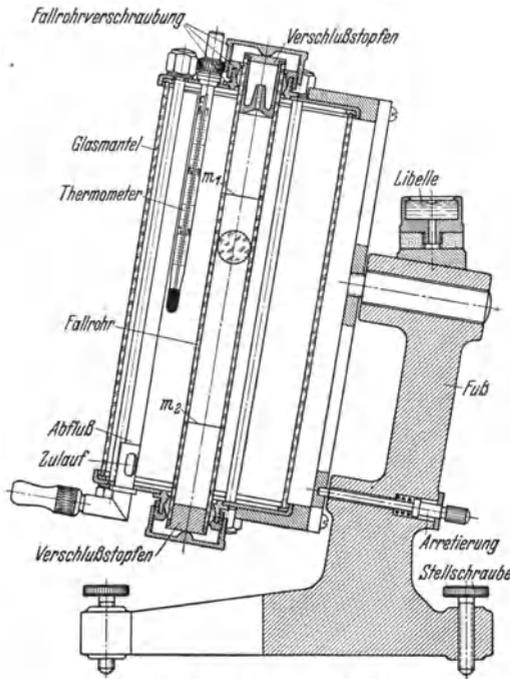


Abb. 4. Viscosimeter nach F. HÖPPLER.

5. Viscosimetrie

(Bd. IV, S. 51).

Als außerordentlich genauer Apparat zur Zähigkeitsmessung hat sich auch für Öle und Fette das Viscosimeter von F. HÖPPLER² eingeführt.

Sein wichtigster Teil ist ein Hohlzylinder aus Glas von genau eingestellter lichter Weite, in dem die Fallgeschwindigkeit von kor-

rosionsfesten Metallkugeln oder Glaskugeln von bestimmten Abmessungen gemessen wird. Durch einfache Vervielfachung der gefundenen Fallzeit mit einem aus einer Eichentabelle ersichtlichen Kugelfaktor erhält man die absolute Zähigkeit der untersuchten Flüssigkeit in Zentiposen. Vgl. auch H. ECKART³ sowie G. BUOGO und G. GASPARRO⁴.

H. SCHRADER⁵ zeigt die Bedeutung der Viscositätsmessung für die Wertbestimmung von Leinöl, Lebertran, Ricinusöl, Mandelöl u. a. Neben Verfälschungen kommt besonders der biologische Zustand, zumal der trocknenden Öle in der Viscosität zum Ausdruck. Die Flüssigkeit ($= 1/\eta$) des Butterfettes zeigt nach M. GORJAJEW⁶ zwischen 50—100° lineare Abhängigkeit von der Temperatur; bei 30° ist sie wegen des langsamen teilweisen Erstarrens nicht mehr genau bestimmbar.

¹ T. I. TAYLOR, L. LARSON u. W. JOHNSON: Ind. Engin. chem. 1936, 28, 616—618; C. 1937, I, 1589.

² F. HÖPPLER: Chem.-Ztg. 1933, 57, 62. — Hersteller: Gebr. Haake, Chem. Fabrik Medingen bei Dresden, Abt. Apparatebau. ³ H. ECKART: Z. 1936, 71, 433.

⁴ G. BUOGO u. G. GASPARRO: Ann. Chim. analyt. appl. 1939, 30, 79; Z. 1941, 81, 59.

⁵ H. SCHRADER: Pharm.-Ztg. 1934, 79, 687, 699.

⁶ M. GORJAJEW: Lait 1936, 16, 943.

Angaben über die Viscosität verschiedener Pflanzenfette bei 20°, 30°, 40° und 50°, bestimmt mit dem HÖPPLER-Viscosimeter, macht H. A. BOEKENOOGEN¹. Die Viscosität hat in erster Linie Bedeutung für technische Fette.

G. B. RAWITSCH² hat für die Fettsäuren der C₁₈-Reihe den Zusammenhang der Viscosität mit Jodzahl und Temperatur durch Exponentialgleichungen dargestellt. Die Temperaturisothermen verlaufen linear. In befriedigender Übereinstimmung mit Versuchsergebnissen wurden folgende Formelwerte in Zentipoisen berechnet:

| Fettsäure | 30° | 40° | 50° | 60° | 90° | 100° | 200° |
|------------------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Linolensäure . . | 12,7 | 9,6 | 7,8 | 6,4 | 3,6 | 3,2 | — |
| Linolsäure . . . | 16,9 | 12,5 | 9,8 | 7,8 | 4,3 | 3,6 | — |
| Ölsäure | 25,3 | 18,2 | 13,8 | 10,6 | 5,3 | 4,4 | — |
| Stearinsäure . . | — | — | — | — | 6,1 | 5,0 | 1,1 |

6. Konsistenzprüfung (Bd. IV, S. 51).

T. LEXOW³ empfiehlt hierzu einen Fallkugelapparat mit einer aus einer bestimmten Höhe fallenden Stahlkugel von 1,5 Zoll Durchmesser und 225,5 g Gewicht. Als Maß für die Konsistenz dient der Durchmesser des Kugelabdrucks in der Fettoberfläche. W. D. GALLUP⁴ bezeichnet als Härte die Menge Quecksilber in Gramm, die nötig sind, um bei bestimmter Temperatur einen Stempel von 5 mm Durchmesser und 50 g Gewicht durch eine 6 cm dicke Scheibe Butterfett zu treiben.

B. Chemische Fettuntersuchungsmethoden.

1. Kennzahlen.

a) Kennzahlen auf Fettsäuren allgemein.

Säurezahl (Bd. IV, S. 60). Über das Ansteigen der Säurezahl von Butterfett unter dem Einfluß von Schimmel vgl. auch A. SCHLOEMER⁵.

Bei Gegenwart von Lipasen kann auch aus tierischem Gewebe bei Gegenwart von Natriumsulfat ausgezogenes Fett einen bedeutend erhöhten Säuregrad aufweisen. So fanden S. SCHMIDT-NIELSEN und J. STENE⁶ eine starke Fettspaltung beim Ausziehen von Salmonidenfleisch mit Äther in Gegenwart von Natriumsulfat.

Verseifungszahl (Bd. IV, S. 63). Als Verseifungslauge für schwer verseifbare Ester empfehlen W. E. SHAEFER und J. PICCARD⁷ eine Lösung von Natrium in tertiärem Butylalkohol oder neuerdings eine Lösung von Natrium-methylat in Methylalkohol und Cyclohexanol. — Eine vereinfachte Kühlvorrichtung in Form eines Einhängenkühlers zur Verseifungszahlbestimmung beschreibt W. HEYNE⁸.

b) Kennzahlen auf Doppelbindungen. Jodzahl (Bd. IV, S. 94).

Eine neue Vorschrift zur Jodzahlbestimmung mit benzolischer Jodlösung bei Gegenwart von Mercuriacetat gibt G. SCOTTI⁹. Verwendet werden zwei Lösungen, nämlich

¹ H. A. BOEKENOOGEN: Chem. Weekbl. 1937, **34**, 759.
² G. B. RAWITSCH: Comp. rend. Acad. Sciences URSS., N. s. 1939, **22**, 34; Z. 1940, **79**, 500. ³ T. LEXOW: U. 1940, **47**, 334.
⁴ W. D. GALLUP: Ind. Engin. chem., Analyt. Ed. Physics 1936, **8**, 123.
⁵ A. SCHLOEMER: Z. 1940, **80**, 329.
⁶ S. SCHMIDT-NIELSEN u. J. STENE: Norske Vidensk. Selskales Forh. 1939, **11**, 169; Z. 1940, **80**, 470.
⁷ W. E. SHAEFER u. J. PICCARD: Ind. engin. Chem., Analyt. Edit. 1938, **10**, 515; Z. 1940, **79**, 580. ⁸ W. HEYNE: Chemiker-Ztg 1935, **59**, 327.
⁹ G. SCOTTI: Olii minerali, Grassi Saponi, Colori Vernici 1938, **18**, 96; C. 1939, **11**, 4127.

Lösung I: 25 g Jod in Benzol zu 1 Liter gelöst.

Lösung II: 30 g Mercuriacetat in 270 g Eisessig.

Zur Ausführung der Bestimmung werden 0,2—0,8 g Öl oder Fett (je nach Höhe der zu erwartenden Jodzahl) in 10—15 ccm Benzol gelöst und nacheinander unter Umschwenken mit 25 ccm der Lösung I (bei trocknenden Ölen mit 35 ccm) und 9 ccm der Lösung II versetzt. Nach 10 Minuten langem Stehen werden 20 ccm 10%ige Kaliumjodidlösung und 100 ccm Wasser zugesetzt und mit $\frac{1}{10}$ N.-Thiosulfatlösung wie üblich titriert. Nach G. BUOGO und P. MEDURI¹ waren die so erhaltenen Jodzahlen meist etwas (bis zu 2,6, bei Mohnöl um 5,0) höher als nach v. HÜBL.

A. VOSSGÅRD und E. BJÖRSVIK² haben die WIJS-Methode abgeändert.

I. D'OLIVEIRO CARVALHO COSTA NETTO³ führte vergleichende Jodzahlbestimmungen an Olivenöl nach v. HÜBL, WIJS, HANUS und MARGOSCHES aus und erhielt nach WIJS bzw. HANUS die am besten übereinstimmenden Jodzahlen. — Über Unterschiede zwischen Ergebnissen der Jodzahlbestimmung nach KAUFMANN und WINKLER vgl. N. SCHOORL⁴.

Für Harzsäuren und Harzester empfehlen A. L. SCHLOEMER und H. H. ECKARDT⁵ die Methode nach v. HÜBL und HANUS; die Rhodanzahl nach KAUFMANN betrug rund 50% der Jodzahl.

Zu gleichen Ergebnissen wie die Jodzahl führt nach H. P. KAUFMANN und P. RÖVER⁶ die Addition von Nitrosylchlorid (NOCl) an Öle und Fette.

Rhodanzahl (Bd. IV, S. 113). D. H. WHEELER, R. W. RIEMENSCHNEIDER und CH. E. SANDO⁷ untersuchten die zur Rhodanlagerung an ungesättigte Glyceride erforderliche Zeit an präparativ dargestelltem reinen Triolein und Trilinolein. Für Gemische beider Glyceride bei 20—23° lieferte die Reaktionszeit von 4 Stunden die günstigsten Ergebnisse. Bei längerer Einwirkung verbrauchte Trilinolein mehr als die berechnete Menge Rhodan; Triolein dagegen erreichte erst nach 24 Stunden den berechneten Wert.

Bei der Herstellung der Rhodanlösung nach KAUFMANN erfolgt die Umsetzung des Bleirhodanids mit Brom bisweilen sehr träge. H. MULDER⁸ hat diese Schwierigkeit durch Zugabe von etwas Bleibromid überwunden.

T. P. HILDITCH und K. S. MURTI⁹, ferner J. P. KASS, H. G. LOEB, F. A. NORRIS und G. O. BURR¹⁰ fanden für Linolsäure und Linolensäuren von den Angaben von KAUFMANN abweichende Rhodanzahlen. H. P. KAUFMANN und W. O. SCHUBERT¹¹ haben durch eingehende Versuche exakt nachgewiesen, daß die Befunde nicht zutreffen können.

c) Kennzahlen auf Oxyfettsäuren (Bd. IV, S. 127).

Eine weitere Vorschrift zur Bestimmung der Hydroxylzahl gibt K. HINSBERG¹²; nach dieser können schon Einwaagen von 0,5 g acetyliert werden.

2. Fettbestandteile.

a) Fettsäuren (Bd. IV, S. 138).

a) Gesamtfettsäuren. Die verschiedentlich, besonders bei Cocosfettsäuren, bei der Fettsäurenbestimmung beobachteten Verluste beruhen, wie Versuche

¹ G. BUOGO u. P. MEDURI: Ann. Chim. analyt. appl. 1940, **30**, 119.

² A. VOSSGÅRD u. E. BJÖRSVIK: Zeitschr. analyt. Chem. 1939, **115**, 195; Z. 1940, **80**, 274.

³ I. D'OLIVEIRO CARVALHO COSTA NETTO: Rev. agronom. 1935, **23**, 324; Z. 1940, **79**, 284. ⁴ N. SCHOORL: Pharm. WEEKBL. 1939, 1295.

⁵ A. L. SCHLOEMER u. H. H. ECKARDT: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, **2**, 710. ⁶ H. P. KAUFMANN u. P. RÖVER: U. 1940, **47**, 103.

⁷ D. H. WHEELER, R. W. RIEMENSCHNEIDER u. CH. E. SANDO: Journ. Biol. Chem. 1940, **132**, 687; C. 1940, **II**, 333.

⁸ H. MULDER: Versl. landbouwkund. Onderz. Rijkslandbouwproefstat. Hoorn 1940, **46** (11). ⁹ T. P. HILDITCH u. K. S. MURTI: Analyst 1940, **65**, 437.

¹⁰ J. P. KASS, H. G. LOEB, F. A. NORRIS u. G. O. BURR: Oil and Soap 1940, **17**, 118; C. 1941, **I**, 1623. ¹¹ H. P. KAUFMANN und W. O. SCHUBERT: U. **48** 657 (1941).

¹² K. HINSBERG: Biochem. Zeitschr. 1937, **289**, 294; Z. 1939, **77**, 94.

von J. GROSSFELD¹ ergeben haben, entgegen der bisherigen Annahme, nicht auf Verflüchtigung von Fettsäuren beim Abdestillieren des Lösungsmittels und Trocknen des Rückstandes, sondern auf der Löslichkeit in der wäßrig-alkoholischen Schicht bei der Abscheidung. Durch geeignete Versuchsanordnung ist es möglich, diese Verluste bei Cocosfett praktisch vollständig zu vermeiden und bei Butterfett unter weiterer Heranziehung der Buttersäurezahl in Rechnung zu setzen. GROSSFELD gibt für Fette folgende Arbeitsvorschriften:

1. Allgemeines Verfahren. 5 g² des zu prüfenden Fettes werden in einer 100 ccm-Schüttelflasche³ mit 2 ccm Kalilauge von der Dichte 1,5 (47%ig) und 10 ccm Alkohol auf einer Aluminium- oder Eisenplatte unter Zusatz von etwas Bimssteingrieß vorsichtig zum leichten Sieden erwärmt und die entstehende Lösung im leichten Sieden erhalten, bis die Hauptmenge des Alkohols verdampft ist, was sich in der Regel an einem starken Schäumen zu erkennen gibt. Dann bringt man die Schüttelflasche in einen Trockenschrank in waagrechte Lage und verdampft die letzten Alkoholreste, bis die Seife als Rückstand bleibt. Nun fügt man zu der Seife 5 ccm 25%ige Salzsäure, schüttelt, verschließt mit dem Glasstopfen, den man, um ein Wegfliegen durch Druckbildung in der Flasche zu verhüten, durch ein aufgestülptes Becherglas beschwert, und hält die Flasche unter häufigerem Umschütteln so lange im Trockenschrank, bis die Fettsäuren als gleichmäßige, meist klare Schicht die Salzsäureschicht bedecken. Dann läßt man auf Zimmertemperatur erkalten und fügt genau 50 ccm Benzin (Petroläther) vom Siedep. 60—70° mit der Temperatur von 20°⁴ hinzu, schüttelt durch und läßt bis zum Klarwerden der Benzinschicht stehen. Hierauf entnimmt man durch Druckpipettierung 25 ccm der Fettlösung, gibt diese in einen gewogenen, mit einigen Bimssteinkörnchen beschickten, 100 ccm-ERLENMEYER-Kolben, destilliert das Benzin aus dem Wasserbade ab und erhitzt den ERLLENMEYER-Kolben liegend 2 Stunden lang im Wasserdampftrockenschrank. Dann läßt man erkalten und wägt die Fettsäuren. Aus dem erhaltenen Gewicht liest man aus der Fetttabelle⁵ den der Fettdichte 0,90 entsprechenden Fettsäuregehalt in Prozent ab, wenn die Einwaage genau 5 g betrug. Bei einer anderen Einwaage rechnet man in entsprechender Weise auf 5 g Einwaage um.

Beispiele. a) Bei einer Einwaage von 5,000 g Cocosfett wurden 2,132 g Fettsäuren gewogen. Berechnung: Nach der Fetttabelle für 2,132 g: 93,99%, Korrektur für Fettdichte 0,90 statt 0,92: $93,99 + 0,21 = 94,20\%$. Das Cocosfett enthielt also 94,2% Fettsäuren (+ Unverseifbares).

b) Bei einer Einwaage von 2,010 g Kakaofett wurden 0,922 g Fettsäuren gewogen. Nach der Fetttabelle würde man für 5 g Einwaage $38,42 + 0,04 = 38,46\%$ Fettsäuren erhalten. Da die Einwaage aber 2,010 betrug, berechnen sich

$$\text{Fettsäuren} = 5,000/2,010 \times 38,46 = 95,67\%$$

oder abgerundet 95,7% Fettsäuren (+ Unverseifbares).

2. Oxyfettsäurehaltige Fette. Man verfährt genau wie nach 1, nur mit dem Unterschied, daß statt Benzin ein mit Wasser gesättigtes Gemisch gleicher Raumteile Benzin und Äther verwendet wird. — Über die Ausführung der Methode mit reinem Äther vgl. im Original.

3. Butterfett und butterfetthaltige Fette. Man verfährt zunächst genau wie bei 1 bzw. 2, bestimmt aber außerdem in dem Fett und den ausgewogenen Fettsäuren die Halbmikrobuttersäurezahlen. Ist die Buttersäurezahl

¹ J. GROSSFELD: Z. 1940, 80. Vgl. auch Rec. Trav. chim. Pays-Bas 1940, 59.

² Oder eine kleinere Menge. Bei Gegenwart stearinsäurereicher harter Fette (Kakaofett) geht man von 2 g aus. ³ Vgl. S. 4. Bd. IV, S. 241.

⁴ Oder einer anderen um 20° liegenden Temperatur, wobei zu beachten ist, daß die Temperatur des zugesetzten Benzins und der abpipettierten Fettlösung (bzw. Zimmertemperatur beim Abpipettieren derselben) praktisch übereinstimmen.

⁵ Bd. IV, S. 916.

des Fettes B, so ist die Buttersäurezahl der Fettsäuren darin: $B_1 = 1,05 B$. Ist ferner die Buttersäurezahl der ausgewogenen Fettsäuren B_2 , so ist der Buttersäureverlust bei der Bestimmung gleich $0,18 (B_1 - B_2)$.

Beispiel. Von einem Butterfett seien genau 5,000 g eingewogen und hätten den Wägungsrückstand 2,109 g geliefert. Die Buttersäurezahl des Butterfettes sei zu 19,8, die der eingewogenen Fettsäuren zu 10,2 gefunden. Dann ist

$$B_1 = 1,05 \times 19,8 = 20,8 \quad B_2 = 10,2 \quad B_1 - B_2 = 10,6$$

$$\text{Buttersäureverlust } 0,18 \times 10,6 = 1,91\%$$

Nach der Fettabelle entsprechen 2,109 g Wägungsrückstand $92,88 + 0,21 = 93,09\%$ Fettsäuren.

Gesamtsäuren = $93,09 + 1,91 = 95,00$, abgerundet 95,0%.

β) **Höhere gesättigte und feste Fettsäuren.** D. NIKITIN¹ kommt auf Grund vergleichender Untersuchung und Beurteilung der Methoden zur Bestimmung der gesättigten Bestandteile (Bd. IV, S. 162) der Fette zu folgenden Schlußfolgerungen:

Weder die Methode von BERTRAM noch die von TWITCHELL noch die Rhodanzahlmethode von KAUFMANN kann allgemein empfohlen werden. Die von KAUFMANN liefert bei linolensäurefreien Ölen, die von BERTRAM bei Abwesenheit hochmolekularer, cyclischer Fettsäuren, nicht aber in der Hartfettanalyse sehr befriedigende Ergebnisse. Die Trennung nach TWITCHELL liefert niedrigere Werte als die Behandlung nach BERTRAM und KAUFMANN. Die HOLDE-Methode ist weniger genau als die von TWITCHELL. Der erste Teil der Methode von GROSSFELD und SIMMER wird wegen zu großer Umständlichkeit und großer Verluste nicht empfohlen, ist aber bei binären Gemischen (Stearin- und Palmitinsäure) hinreichend genau. Es empfiehlt sich Isolierung der gesättigten Fettsäure nach BERTRAM und ihre Trennung nach GROSSFELD.

Bei der Trennung nach dem Thalliumverfahren (Bd. IV, S. 206) gelingt nach A. SCHMIDT² die Ausfällung der Thalliumsalze leichter bei ganz schwach alkalischer Reaktion.

γ) **Ungesättigte Fettsäuren.** Ölsäure und Linolsäure (Bd. IV, S. 206). Elaidinierung. G. RANKOFF³ bestätigt die frühere Angabe von FOKIN⁴, daß phosphorige Säure (H_3PO_2) elaidinierend auf Ölsäure wirkt. Beim Erhitzen der Ölsäure mit gelbem oder rotem Phosphor in Gegenwart von Wasser verwandeln sich 60—70% der Ölsäure in Elaidinsäure. S. H. BERTRAM⁵ erklärt den Elaidinierungsvorgang durch Addition unbeständiger Wasserstoffverbindungen in statu nascendi mit nachfolgender Abspaltung.

Über Elaidinierung von Linolsäure vgl. auch J. P. KASS und G. O. BURR⁶.

Nachweis ungesättigter Fettsäuren durch Trennung ihrer Oxydationsprodukte (Bd. IV, S. 215). Als Oxydationsmittel wird neuerdings statt Kaliumpermanganat Bleitetraacetat empfohlen. Vgl. L. C. A. NUNN und J. SMEDLEY-MACLEAN⁷, H. RAUDNITZ, H. SCHINDLER und F. PETRU⁸, CHI-YI HSING und KOU-JEN CHANG⁹ sowie D. PRICE und R. GRIFFITH¹⁰.

Stark ungesättigte Fettsäuren (Bd. IV, S. 224). Zur Prüfung auf stark ungesättigte C_{20-22} -Säuren empfehlen T. P. HILDITCH und W. H. PEDELTY¹¹ Ausfällung aus Aceton und Bestimmung der in Äther unlöslichen Additionsprodukte aus den Säuren der in Aceton löslichen Lithiumsalze nach näherer, im Original angegebener. Vorschrift. 16 Proben Schweinefett enthielten 1,7—3,9% dieser Säuren.

¹ D. NIKITIN: Arb. allruss. zentr. russ. wiss. Fett-Forsch.-Inst. 1934, Nr 2, 35 [Russisch]; C. 1935, I, 2914.

² A. SCHMIDT: Z. 1939, 77, 576.

³ G. RANKOFF: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1936, 69, 1231; Z. 1939, 77, 180.

⁴ FOKIN: Journ. russ. phys.-chem. Ges. 1910, 42, 1068.

⁵ S. H. BERTRAM: Rec. Trav. chim. Pays-Bas 1940, 59, 650.

⁶ J. P. KASS u. G. O. BURR: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 61, 1062; Z. 1940, 80, 95.

⁷ L. C. A. NUNN u. J. SMEDLEY-MACLEAN: Biochem. Journ. 1935, 29, 2742.

⁸ H. RANDNITZ, H. SCHINDLER u. F. PETRU: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1935, 68, 1675.

⁹ CHI-YI HSING u. KOU-JEN CHANG: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 61, 3589; C. 1940, II, 3017.

¹⁰ D. PRICE u. R. GRIFFITH: Journ. Americ. Chem. Soc. 1940, 62, 450; C. 1940, II, 3017.

¹¹ T. P. HILDITCH u. W. H. PEDELTY: Analyst 1939, 64, 640.

b) Alkohole und Kohlenwasserstoffe.

α) Glycerin (Bd. IV, S. 229). Eine auf Löslichkeit der Kupferkomplexverbindung des Glycerins beruhende Bestimmungsmethode haben zunächst S. H. BERTRAM und R. RUTGERS¹ durch die Feststellung verbessert, daß man die Hydrolyse des Kupferkomplexes durch Zusatz von Alkohol unterdrücken kann, und daß man die Filtration durch Zentrifugieren ersetzen muß. Eine weiter vervollkommnete Vorschrift gibt N. SCHOORL².

Die Farbreaktion nach DENIGÈS (Bd. IV, S. 231) hat H. KA³ zu einer einfachen colorimetrischen Bestimmungsmethode ausgebaut.

β) Unverseifbares (Bd. IV, S. 238). Beim Ausschütteln von Seifenlösungen mit Äther gehen nach H. W. WEEDON⁴ keine Seifen, sondern etwas freie Fettsäuren in den Äther. Ihre Menge erhöht sich beim nachfolgenden Waschen mit Wasser.

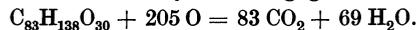
Die Anwendung der chromatographischen Adsorptionsanalyse zur Unterscheidung des unverseifbaren Rückstandes von Fischölen beschreiben J. C. DRUMMOND, A. SANTOS RUIZ und T. THORBJARNARSON⁵. An Aluminiumoxyd gehen gesättigte Kohlenwasserstoffe schnell ins Filtrat, ebenso wenig ungesättigte Kohlenwasserstoffe, auch ein Teil des Squalens. Ungesättigte Alkohole zeigen Tendenz, die unteren Schichten der Säule aufzusuchen. Sterine werden meist in einem wohldefinierten Ring im Abstand von $\frac{1}{3}$ der Säulenlänge von der Spitze gefunden. Zusammen mit oder nahe zu den Sterinen werden oft Lipochrome des Xanthophylltyps gefunden, gesättigte Alkohole meist an der Spitze der Säule.

γ) Sterine (Bd. IV, S. 248). Zur Extraktion von Cholesterin und seinen Estern empfehlen M. PAGET und G. PIERRART⁶ Gemische von Alkohol mit Aceton oder von Alkohol mit Trichloräthylen, wobei aber zu beachten ist, daß der Ausfall der Reaktion von LIEBERMANN von der Art des Lösungsmittels abhängig ist. Auch bei der Fällung des Digitonin-Cholesterinkomplexes empfiehlt sich nach ihren Versuchen Zugabe von Trichloräthylen nach besonderer Vorschrift.

E. C. NOYONS⁷ fand im Blutserum durch direkte colorimetrische Bestimmung der Cholesterinester höhere Werte als nach vorheriger Verseifung. Hiernach dürfen die durch Digitoninfällung erhaltenen Cholesterinwerte nicht ohne weiteres mit den colorimetrisch gefundenen verglichen werden.

Zur Bestimmung der Sterine vgl. auch A. SCHRAMME⁸.

Durch Bichromat kann die Digitoninverbindung des Cholesterins nach C. MATHIEU und F. KAYSER⁹ quantitativ zu Kohlendioxyd und Wasser oxydiert werden, wenn Silbernitrat als Katalysator zugegen ist:



Zur Oxydation wird der den Komplexkörper enthaltende Glastiegel in einen mit Rückflußkühler versehenen ERLÉNMEYER-Kolben gebracht und zur Oxydation werden die 3–4fache Menge der voraussichtlich benötigten $\frac{1}{20}$ N.-Kaliumbichromatlösung und 0,2 ccm einer 25%igen Silbernitratlösung zugesetzt. Dann wird auf dem Ölbad während 40 Minuten zum Sieden erhitzt. 1 mg Cholesterin erfordert 0,3938, 1 mg des Komplexes 0,254 ccm N.-Bichromatlösung.

¹ S. H. BERTRAM u. R. RUTGERS: Rec. Trav. chim. Pay-Bas 1938, 57, 681.

² N. SCHOORL: Pharm. Weekbl. 1939, 76, 777.

³ H. KA: Journ. a. Bull. agricult. chem. Soc. Japan 1940, 16, 461.

⁴ H. W. WEEDON: Jahresber. Staatl. norweg. Fischerei-Versuchsstat. 1936, 47; Z. 1940, 80, 579.

⁵ J. C. DRUMMOND, A. S. RUIZ u. T. THORBJARNARSON: Anales Soc. Española Física Quins. 1935, 33, 680; C. 1936, II, 2257.

⁶ M. PAGET u. G. PIERRART: Bull. Soc. Chim. biol. 1939, 21, 528, 537; Z. 1940, 80, 122, 123. ⁷ E. C. NOYONS: Biochem. Zeitschr. 1938, 298, 391; Z. 1940, 80, 275.

⁸ A. SCHRAMME: U. 1939, 46, 443; Z. 1940, 80, 370.

⁹ C. MATHIEU u. F. KAYSER: Bull. Soc. chim. France, V. s. 1939, 6, 715; Z. 1940, 79, 502.

J. A. BROGE¹ benutzt die Unlöslichkeit des mit Brom in Eisessig aus einer Lösung der Sterine in Äther ausgefallenen Cholesterindibromids zum Nachweis von tierischem Fett in Pflanzenfetten.

M. AOKI² erhielt unter geeigneten Versuchsbedingungen mit Cholesterin und Lecithin auch ohne artfremdes Eiweiß als Schlepper durch die Präzipitin- und Komplementbindungsreaktion deutlich nachweisbare spezifische Antikörper. Zusatz eines anderen Lipoids verstärkte bei beiden Immunsere Präcipitin- und Komplementbindungsreaktion. Auch der Anaphylaxieversuch beim Meerschweinchen bestätigte die Bildung spezifischer Antikörper.

Cholesterin, Farbreaktionen (Bd. IV, S. 264). Eine Reihe von Farbreaktionen von Sterinen beschreiben G. WOKER und J. ANTENER³.

S. OHYAMA⁴ benutzt die Farbreaktion des Cholesterins mit Salicylaldehyd zur Mikrobestimmung des Cholesterins.

d) **Kohlenwasserstoffe** (Bd. IV, S. 271). Auf der wesentlich verschiedenen Löslichkeit von Kohlenwasserstoffen — im Gegensatz zu den sonstigen unverseifbaren Bestandteilen der Fette — in Benzin gegenüber einer verdünnt alkoholischen Seifenlösung beruht die Kohlenwasserstoffzahl von J. GROSSFELD⁵.

Diese Kohlenwasserstoffzahl (KWZ.) gibt an, wieviel Prozent eines eingewogenen unverseifbaren Stoffes in Gegenwart einer verdünnt alkoholischen Seifenlösung in 50 ccm Benzin unter bestimmten Bedingungen aufgenommen werden.

Je nachdem die Seifenlösung aus Palmitat oder Oleat besteht, unterscheidet GROSSFELD eine Palmitatkohlenwasserstoffzahl (P-KWZ.) oder Oleatkohlenwasserstoffzahl (O-KWZ.), die sich aber nur wenig von einander unterscheiden. So wurden für einige Bestandteile des Unverseifbaren folgende Kohlenwasserstoffzahlen ermittelt:

| Kennzahl | Paraffin | Sterine | Cetylalkohol |
|-----------|----------|---------|--------------|
| P-KWZ . . | 109 | 26 | 39 |
| O-KWZ . . | 107 | 27 | 43 |

Aus diesen Kohlenwasserstoffzahlen kann in einem unverseifbaren Stoff der Kohlenwasserstoffgehalt neben Sterinen nach den beiden Gleichungen

$$x = 1,21 (P-KWZ - 26)$$

$$x = 1,25 (O-KWZ - 27)$$

gefunden werden. Diesen beiden Gleichungen entspricht die nachstehende Tabelle.

Für die Berechnung des Kohlenwasserstoffgehalts neben Cetylalkohol und den Cetylalkoholgehalt neben Sterinen sind im Original weitere Formeln abgeleitet.

Arbeitsvorschriften. a) **Palmitat-Kohlenwasserstoffzahl.** Das zu prüfende Unverseifbare wird in einem 100 ccm-Kölbchen von hoher Form mit eingeschlifften Stopfen⁶ abgewogen bzw. die Lösung des Unverseifbaren in Äther oder Petroläther in einem gewogenen Kölbchen von dieser Form verdampft und der Rückstand nach Trocknen gewogen. Hierzu gibt man 5,00 g Palmitinsäure, 20 ccm 96%igen Alkohol und 3 ccm Kalilauge von der Dichte 1,5 sowie einige Körnchen Bimsstein und kocht 5 Minuten lang am Rückflußkühler. Dann läßt man auf etwa Handwärme erkalten und fügt genau 50 ccm vollständig rückstandsfrei bei 60—70° siedendes Benzin hinzu, verschließt mit dem Glasstopfen⁷ und schwenkt einige Male um. Etwaige Ausscheidungen von Kaliumpalmitat bringt

¹ J. A. BROGE: U. 1939, 46, 131.

² M. AOKI: Mitt. med. Ges. Okayama 1938, 50, 2015, 2055; C. 1939, I, 2219, 2220.

³ G. WOKER u. J. ANTENER: Helv. chim. Acta 1939, 22, 47; Z. 1940, 80, 95.

⁴ S. OHYAMA: Journ. Biochem. 1938, 27, 395; Z. 1939, 78, 423.

⁵ J. GROSSFELD: Z. 1939, 78, 273. ⁶ Vgl. die Abbildung Bd. IV, S. 241.

⁷ Die Kölbchen mit Glasschliff sowie die zugehörigen Kühler mit Glasschliff sind von A. Zoberbier, Berlin N 65, Chausseest. 88, zu beziehen.

Tabelle I. Berechnung des Paraffingehaltes in Prozenten aus der Kohlenwasserstoffzahl.

| KW-Zahl | Versuch mit | |
|---------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|----------------|---------|
| | Palmitin-säure | Ölsäure |
| 26 | 0 | — | 47 | 25,3 | 25,0 | 68 | 50,6 | 51,3 | 89 | 75,9 | 77,5 |
| 27 | 1,2 | 0 | 48 | 26,5 | 26,3 | 69 | 51,8 | 52,5 | 90 | 77,1 | 78,8 |
| 28 | 2,4 | 1,3 | 49 | 27,7 | 27,5 | 70 | 53,0 | 53,8 | 91 | 78,3 | 80,0 |
| 29 | 3,6 | 2,5 | 50 | 28,9 | 28,8 | 71 | 54,2 | 55,0 | 92 | 79,5 | 81,3 |
| 30 | 4,8 | 3,8 | 51 | 30,1 | 30,0 | 72 | 55,4 | 56,3 | 93 | 80,7 | 82,5 |
| 31 | 6,0 | 5,0 | 52 | 31,3 | 31,3 | 73 | 56,6 | 57,5 | 94 | 81,9 | 83,8 |
| 32 | 7,2 | 6,3 | 53 | 32,5 | 32,5 | 74 | 57,8 | 58,8 | 95 | 83,1 | 85,0 |
| 33 | 8,4 | 7,5 | 54 | 33,7 | 33,8 | 75 | 59,0 | 60,0 | 96 | 84,4 | 86,3 |
| 34 | 9,6 | 8,8 | 55 | 34,9 | 35,0 | 76 | 60,2 | 61,3 | 97 | 85,6 | 87,5 |
| 35 | 10,8 | 10,0 | 56 | 36,2 | 36,3 | 77 | 61,5 | 62,5 | 98 | 86,8 | 88,8 |
| 36 | 12,0 | 11,3 | 57 | 37,4 | 37,5 | 78 | 62,7 | 63,8 | 99 | 88,0 | 90,0 |
| 37 | 13,3 | 12,5 | 58 | 38,6 | 38,8 | 79 | 63,9 | 65,0 | 100 | 89,2 | 91,3 |
| 38 | 14,5 | 13,8 | 59 | 39,8 | 40,0 | 80 | 65,1 | 66,3 | 101 | 90,4 | 92,5 |
| 39 | 15,7 | 15,0 | 60 | 41,0 | 41,3 | 81 | 66,3 | 67,5 | 102 | 91,6 | 93,8 |
| 40 | 16,9 | 16,3 | 61 | 42,2 | 42,5 | 82 | 67,5 | 68,8 | 103 | 92,8 | 95,0 |
| 41 | 18,1 | 17,5 | 62 | 43,4 | 43,8 | 83 | 68,7 | 70,0 | 104 | 94,0 | 96,3 |
| 42 | 19,3 | 18,8 | 63 | 44,6 | 45,0 | 84 | 69,9 | 71,3 | 105 | 95,2 | 97,5 |
| 43 | 20,5 | 20,0 | 64 | 45,8 | 46,3 | 85 | 71,1 | 72,5 | 106 | 96,4 | 98,8 |
| 44 | 21,7 | 21,3 | 65 | 47,0 | 47,5 | 86 | 72,3 | 73,8 | 107 | 97,6 | 100 |
| 45 | 22,9 | 22,5 | 66 | 48,2 | 48,8 | 87 | 73,5 | 75,0 | 108 | 98,8 | — |
| 46 | 24,1 | 23,8 | 67 | 49,4 | 50,0 | 88 | 74,7 | 76,3 | 109 | 100 | — |

man durch kurzes Erwärmen am Rückfluß in Lösung. Zu der Lösung gibt man nach Erkalten 20 ccm Wasser, verschließt mit dem Stopfen und schüttelt kräftig durch. Darauf läßt man bis zum folgenden Tage stehen. Nun entnimmt man durch Druckpipettierung 25 ccm Fettlösung, gibt diese in ein mit wenigen Bimssteinkörnchen beschicktes trockenes und gewogenes 100 ccm-ERLENMEYER-Kölbchen, destilliert das Benzin ab und wägt den Rückstand nach Trocknung bei 105—110°.

In gleicher Weise führt man einen Blindversuch mit den Reagenzien aus und zieht das Ergebnis desselben von dem im Hauptversuch erhaltenen Wägungsrückstand ab. Der Rest ist der korrigierte Wägungsrückstand. Dieser wird mit $50/25 = 2$ vervielfacht und das Produkt in Prozent auf die Einwaage bezogen; der so erhaltene Wert ist die Kohlenwasserstoffzahl.

Ist die Einwaage an Unverseifbarem a, der Wägungsrückstand p, so ist also die Palmitat-Kohlenwasserstoffzahl (P-KWZ)

$$P-KWZ = 100 \cdot 50/25 \cdot p/a = 200 p/a.$$

b) Oleat-Kohlenwasserstoffzahl. Das zu prüfende Unverseifbare wird in gleicher Versuchsanordnung wie unter a) mit 5,00 g Ölsäure statt Palmitinsäure versetzt, dann werden wie bei a) Alkohol, Kalilauge und Bimsstein zugegeben und 5 Minuten am Rückflußkühler gekocht. Darauf läßt man vollständig erkalten, wobei keine Seifenausscheidung eintritt, fügt 50 ccm Benzin vom Siedep. 60—70° zu, mischt und scheidet die Seife wieder mit 20 ccm Wasser aus. Die weitere Behandlung ist genau analog dem Versuch a). Den Wägungsrückstand korrigiert man wieder um das Ergebnis eines Leerversuchs, wodurch man den korrigierten Abdampfrückstand p_1 erhält¹. Daraus berechnet sich die Oleat-Kohlenwasserstoffzahl (O-KWZ):

$$O-KWZ = 100 \cdot 50/25 \cdot p_1/a = 200 p_1/a.$$

¹ In käuflichen Ölsäurepräparaten, auch in solchen für die Analyse wurden meistens wägbare Mengen Paraffinöl gefunden.

C. Sonstige Bestandteile.

α) Nachweis von Extraktionsmittelresten (Bd. IV, S. 276). Von Benzin weist F. TANASSIJENKO¹ noch 0,0014% in Extraktionsrückständen durch Dampfdestillation und Sammeln des Destillats in einer Mikrobürette nach.

B. SEGAL² verseift 50 g Öl und destilliert die wäßrige Seifenlösung nach Zusatz von konz. Calciumchloridlösung mit Wasserdampf. Wird nun das Destillat auf eine Mischung von 1 ccm Formalin und 20 ccm Schwefelsäure geschichtet, so beweist sofort auftretende rötlich braune Zone (bzw. Fällung) Gegenwart von Benzol.

Zum Nachweis des Schwefelkohlenstoffs verwendet A. CASTIGLIONI³ eine 2%ige Piperazinlösung in 95%igem Alkohol. Gibt man davon 2—3 Tropfen zu 1 ccm der Probelösung, so entsteht bei Gegenwart von Schwefelkohlenstoff ein gelblichweißer Niederschlag, der bei sehr geringen Mengen erst in einigen Minuten erscheint. Bei dem Versuch stören weder Schwefelwasserstoff noch Thiophen, Benzol, Toluol, Xylol, Aceton, Decalin und Tetralin. Die Erfassungsgrenze ist 0,5 mg, die Grenzkonzentration 1:2000. — Nach weiteren Versuchen von CASTIGLIONI⁴ hat der Niederschlag die Formel $C_4H_{10}NS_2 \cdot CS_2$ und eignet sich auch zur Bestimmung des Schwefelkohlenstoffs.

β) Harzsäure (Bd. IV, S. 278). Ein titrimetrisches Verfahren zur Harzsäurebestimmung unter Veresterung mit Methylalkohol hat B. STEMPEL⁵ angegeben.

γ) Bestimmung nichtfetter Bestandteile (Bd. IV, S. 314). Zur direkten exakten Wasserbestimmung wird Öl nach L. B. PARSONS und C. O. HOLMBERG⁶ bei höherer Temperatur (130—140°) unter Einleitung eines vorher über Calciumchlorid getrockneten Wasserstoffstromes entwässert. Das verflüchtigte Wasser wird dann in Calciumchloridröhren aufgefangen. — Nach den gleichen Bearbeitern betrug für Baumwollöl die kritische Trübungstemperatur bei

| | | | | |
|--------------------|--------|-------|-------|--------|
| Wassergehalt . . . | 0,0138 | 0,106 | 0,090 | 0,074% |
| Celsiusgrade . . . | 32,2 | 15,5 | 10 | 0 |

δ) Prüfung von Ölen mit der Präzipitinreaktion (Bd. IV, S. 282). Nach L. BURGOS⁷ eignet sich die auf Gegenwart von Proteinresten in den Ölen beruhende Präzipitinreaktion zum Nachweis von Verfälschungen.

3. Veränderungen der Fette.

a) Wesen der Veränderungen (Bd. IV, S. 283).

Für den Mechanismus des Ranzigwerden hat M. R. COE⁸ eine neue Theorie aufgestellt, nach welcher durch den Einfluß des Lichtes auf natürliche Photosensibilisatoren (Chlorophyll, Haemoglobin und andere Pigmente) freier Wasserstoff entsteht und sich mit molekularem Sauerstoff zu einer lose gebundenen und aktiven Form des Wasserstoffperoxyds HOOH vereinigt: $HH\text{-Chlorophyll} + h\nu \rightarrow H\text{-Chlorophyll} + \text{nascierender H}$; $\text{nascierender H} + O_2 \rightarrow HO_2$; $2HO_2 \rightarrow \text{nascierendes HOOH} + O_2$. HOOH wird in pflanzlichem oder tierischem Organismus durch Katalase sofort zerstört; im Öl oder Fett, kann es aber auf die Doppelbindungen wirken und so die ranzigen Verbindungen bilden. — Ähnlich wie Licht können auch fein verteilte Metalle wirken.

¹ F. TANASSIJENKO: Öl-Fett-Ind. (russ.) 1938, 14, Nr. 3; C. 1939, I, 1887.

² B. SEGAL: Journ. South Afric. chem. Inst. 1938, 21, 58; C. 1939, I, 2519.

³ A. CASTIGLIONI: Zeitschr. analyt. Chem. 1939, 115, 257; C. 1939, I, 3427.

⁴ A. CASTIGLIONI: Ann. Chim. analyt. appl. 1939, 29, 196; C. 1940, I, 1240.

⁵ B. STEMPEL: Pharm. Zentralh. 1939, 617; Z. 1940, 80, 471.

⁶ L. B. PARSONS u. C. O. HOLMBERG: Oil and Soap 1937, 14, 239; Z. 1939, 78, 488.

⁷ L. BURGOS: Rev. Fac. Cienc. quim. [La Plata] 1937, 12, 91; C. 1939, I, 3473.

⁸ M. R. COE: Oil and Soap 1938, 15, 230; C. 1939, I, 844.

COE¹ hat auch an Baumwoll-, Mais- und Erdnußöl die Schutzwirkung von grünen Hüllen, welche Licht von 4900—5800 Å durchließen, mit Hilfe der Peroxydzahl verfolgt. Bei den mit grünem Papier geschützten Flaschen wurde ein bedeutend langsames Ansteigen der Peroxydzahlen gefunden. Auch waren geschützte Proben mit hoher Peroxydzahl beim Sinnenbefund noch gut, ungeschützt dagegen mit noch niedriger Peroxydzahl bereits ranzig. Die Induktionszeit bis zum Ranzigwerden der Öle wurde durch Dunkelheit oder grünes Licht bedeutend verlängert. Wurden geschützte Öle anschließend dem vollen Licht ausgesetzt, so wurden sie ungefähr in derselben Zeit ranzig wie neue ungeschützte Öle. Die Zunahme der Peroxydzahl gab keinen Anhaltspunkt über die Schnelligkeit des Ranzigwerdens der ungeschützten Öle, d. h. Peroxydzahl und organoleptische Ranzigkeit waren voneinander unabhängig, abgesehen von auf beschleunigte Weise oxydierten Proben. Hohe Peroxydzahlen zeigen also besonders dann nicht an, daß ein Öl schnell ranzig wird, wenn sich die Peroxydzahl beim Lagern im Dunkeln entwickelt hat. Auch die Zeit, welche ein Öl zum Ranzigwerden benötigt, ist unabhängig von seiner Peroxydzahl.

Das Auftreten von Epihydrinaldehyd (Bd. IV, S. 286) denkt sich R. NEU² nach folgendem Schema: Aus dem sich bildenden Ölsäureperoxydester entsteht Linolensäureester, der durch selektive Oxydation in sein ungesättigtes Diperoxyd übergeht. Durch H₂O₂-Abspaltung entsteht das entsprechende Dimonoxyd und weiter unter Wasseraufnahme ein ungesättigtes Tetraoxysäureester, aus dem durch oxydative Spaltung Heptylaldehyd, der Halb-aldehyd des Pimelinsäureesters und Maleinaldehyd, aus welchem durch CO-Abspaltung Acrolein und aus diesem durch Oxydation Epihydrinaldehyd entsteht. Aus Linolensäure kann dieser Aldehyd wie folgt entstehen: Aus dem sich bildenden Peroxyd entsteht über ein ungesättigtes Oxyd durch intramolekulare Wasserabspaltung Linolensäure, aus der durch H₂O₂-Anlagerung oder Autoxydation und folgende Hydrolyse sowie Dehydrierung, unter anderem Butendial entsteht, das nach Umlagerung, CO-Abspaltung und Oxydation Epihydrinaldehyd ergibt. Aus Linolensäure endlich wird dieser Aldehyd so gebildet, daß zunächst das ungesättigte Diperoxyd der Säure entsteht, hieraus unter Wasseranlagerung Dimonoxyd, dann durch intramolekulare Wasserabspaltung eine 5fach ungesättigte Fettsäure [CH₂ · (CH:CH)₅ · (CH₂)₆ · COOH], aus der durch H₂O₂-Anlagerung oder Autoxydation mit folgender Hydrolyse und Dehydrierung unter anderem 2 Mol Butendial entstehen, das dann in 2 Mol Epihydrinaldehyd übergeht.

Über Veränderungen des Sonnenblumenöls bei Bestrahlung mit Ultraviolettlicht vgl. N. J. KOSIN und F. M. FRIDLJANSKAJA³, L. A. HAMILTON und H. S. OLCOTT⁴ verfolgten die Autoxydation der Ölsäure und des Oleylalkohols.

Die Träger des Trangeruchs sind nach W. MEYN⁵ in der Hauptsache Aldehyde; ein ähnlicher Geruch wurde durch Mischen von Formaldehyd und Crotonaldehyd zu Rüböl erhalten. Diese Aldehyde, von denen in dem schwerer flüchtigen Anteil aus den Verbrennungszahlen solche mit 3—6 C-Atomen festgestellt wurden, scheinen sich aus den ungesättigten Verbindungen zu bilden.

Über den Einfluß des Erhitzens auf die Lagerfestigkeit von Speisefetten haben E. GLIMM, H. WITTMAYER und W. JAHN-HELD⁶, ferner J. KÖCHLING und K. TÄUFEL⁷ Versuche angestellt. Nach L. W. J. HOLLEMAN und D. R. KOOLHAAS⁸ bilden sich beim Erhitzen von Fetten auf 200—350° namentlich in Gegenwart von Katalysatoren (Eisen) höhermolekulare aliphatische Ketone aus je 2 Molekeln Fettsäure. So wurde aus Cocosfett ¹/₁₂ N.-Pentacosanon isoliert. Auch beim Braten des Fettes bei der küchenmäßigen Verwendung ist Bildung kleiner Mengen solcher Ketone anzunehmen.

¹ M. R. COE: Oil and Soap 1936, 13, 197; C. 1936, II, 3960.

² R. NEU: Allg. Öl- u. Fett-Ztg 1933, 30, 583; C. 1934, I, 2846.

³ N. J. KOSIN u. F. M. FRIDLJANSKAJA: Öl-Fett-Ind. (russ.) 1936, 12, 529; C. 1937, II, 689.

⁴ A. HAMILTON u. H. S. OLCOTT: Ind. engin. Chem. 1937, 29, 217; Z. 1939, 77, 190.

⁵ W. MEYN: Diss. Hamburg 1937; Z. 1939, 78, 236.

⁶ E. GLIMM, H. WITTMAYER u. W. JAHN-HELD: Z. 1939, 78, 285.

⁷ J. KÖCHLING u. K. TÄUFEL: U. 1939, 46, 206; Z. 1939, 78, 239.

⁸ L. W. J. HOLLEMAN u. D. R. KOOLHAAS: Rec. Trav. chim. Pays Bas 1939, 58, 666; Z. 1940, 80, 166.

Werden ranzige Öle auf 100° erhitzt, so entwickeln sie nach J. T. R. ANDREWS¹ beträchtliche Mengen eines wasserstoffreichen Gasgemisches. Die Entwicklung von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd ist bei 100° gering, steigt aber bedeutend bei Erhitzen auf 200—230°. Außerdem wurden in den Zersetzungsgasen Spuren von C_nH_{2n}, etwas mehr C_nH_{2n+2} und Stickstoff nachgewiesen. Aus 490 g von bei Raumtemperatur oxydierten Baumwollöl mit der Peroxydzahl 226,5 wurden durch Erhitzen auf 85° 156,6 ccm Gas entwickelt, das aus CO₂ 0,71, CO 2,63, H₂ 66,73, O₂ 3,34, C_nH_{2n+2} 0,35 und N₂ 26,24% bestand. Die Peroxydzahl ging am Ende des Versuches auf 0,3, die Jodzahl von 105,4 auf 102,1 zurück.

Beim Eintauchbraten von Teignüssen verhielten sich von E. J. THIESSEN² verwendete verschiedene Fettarten ziemlich gleich. Wiedererhitzung und Wiederverwendung des Fettes bis zu 12 Stunden beeinflusste den Geschmack des Erzeugnisses nicht.

Eine besondere Verwendung findet durch Erhitzen in Gegenwart von Luft verändertes (geblasenes) Kakaofett zur Verhinderung des Beschlagens von Schokoladenoberflächen (W. CLAYTON, S. BACK, R. J. JOHNSON und F. J. MORSE³), auch zur Verhinderung von Abscheidungen aus Ölen (vgl. S. 716).

Über Peroxydbildung beim Blasen von Ölen vgl. M. NAKAMURA⁴, über intramolekulare Oxydation der Linolsäure beim Erhitzen auf 320—325° M. BRAMBILLA⁵.

Hitzeoxydierte Fette sollen nach einer Angabe von A. H. ROFFO⁶ Entstehung bösartiger Geschwülste in den Verdauungsorganen begünstigen.

Vitamin A wird durch ranziges Fett zerstört, insbesondere durch Fettsäureperoxyde (E. J. LEASE, J. G. LEASE, J. WEBER und H. STEENBOCK⁷).

S. KOLODZIEJSKA und J. DUSZYŃSKA⁸ beobachteten an Ratten durch ranziges Fett Schädigung des Hodens bis zum vollständigen Verschwinden des Hodenepithels.

b) Katalytische Einflüsse (Bd. IV, S. 291).

Die Induktionsperiode wird nach Untersuchungen von L. A. HAMILTON und H. S. OLCOTT⁹ ausschließlich durch Inhibitoren verursacht. Bei reinen ungesättigten Verbindungen fehlt sie.

Über die Oxydation des Butterfettes unter dem Einfluß verschiedener Katalysatoren vgl. W. RITTER und THS. NUSSBAUMER¹⁰. Chlorophyllzusatz steigert nach K. TÄUFEL und R. MÜLLER¹¹ deutlich die Geschwindigkeit der Sauerstoffaufnahme von Fett; allerdings enthält rohes Chlorophyll einen hemmenden Stoff. Dieselben Forscher fanden auch, daß gewisse Enzyme (Katalase) die Fettoxydation katalysieren, während andere sie hemmen.

Die oxydationsverhindernde Fähigkeit von Hafermehl (vgl. Bd. IV, S. 292) und Präparaten daraus wurde weiter von L. LOWEN, L. ANDERSON und R. W. HARRISON¹² bei Fischprodukten, Heilbuttleberölen und Lachsölen, von W. I. CORBETT und P. H. TRACY¹³ bei Butter, von S. BULL¹⁴ bei Schmalz und Schweine-

¹ J. T. R. ANDREWS: *Oil and Soap* 1935, **12**, 104; *C.* 1935, **II**, 3596.

² E. J. THIESSEN: *Food Res.* 1939, **4**, 135.

³ W. CLAYTON, S. BACK, R. J. JOHNSON u. J. F. MORSE: *Confection Product* 1937, **3**, 291, 328.

⁴ M. NAKAMURA: *Journ. Soc. chem. Ind. Japan* 1937, **40**, 206; *Z.* 1939, **78**, 350.

⁵ M. BRAMBILLA: *Ann. Chim. analyt. appl.* 1939, **29**, 303; *Z.* 1940, **80**, 461.

⁶ A. H. ROFFO: *Prensa méd. argent.* 1939, **26**, 619; *C.* 1941, **I**, 1550; vgl. auch *Bull. Assoc. franç. Etude Canc.* 1939, **28**, 556; *Z.* 1940, **80**, 461.

⁷ E. J. LEASE, J. G. LEASE, J. WEBER u. H. STEENBOCK: *Journ. Nutrit.* 1938, **16**, 571; *Z.* 1940, **79**, 418.

⁸ S. KOLODZIEJSKA u. J. DUSZYŃSKA: *Acta Biol. exper. (Warszawa)* 1939, **13**, 10.

⁹ L. A. HAMILTON u. H. S. OLCOTT: *Oil and Soap* 1936, **13**, 127; *C.* 1936, **II**, 1271.

¹⁰ W. RITTER u. THS. NUSSBAUM: *Schweizer Milchztg.* 1938, **64**, 59, 215, 465, 525; *1939*, **65**, 53, 61, 193.

¹¹ K. TÄUFEL u. R. MÜLLER: *Biochem. Zeitschr.* 1940, **304**, 137, 275.

¹² L. LOWEN, L. ANDERSON u. R. W. HARRISON: *Ind. engin. Chem.* 1937, **29**, 151; *Z.* 1939, **77**, 191.

¹³ W. J. CORBETT u. P. H. TRACY: *Nat. Bull. a. Cheese Journ.* 1937, **28**, 10; *Z.* 1939, **77**, 191. ¹⁴ S. BULL: *Nat. Provisioner* 1938; *Z.* 1939, **77**, 191.

fett bestätigt. Einen tiefern Einblick in die Schutzwirkung des Hafermehls gewährten Untersuchungen von W. DIEMAIR, R. STROHECKER und K. REULAND¹. Diese isolierten als wirksamen Stoff durch Ausfällung des mit Petroläther aus Hafermehl erhaltenen Auszuges mit Aceton eine Eiweißphosphatid-Verbindung mit P:N-Verhältnis von 1:17,55. E. J. EVANS² führt die Schutzwirkung von Pflanzenphosphatiden darauf zurück, daß der Metallkatalysator mit den freien NH₂- oder OH-Gruppen des Lecithins inaktive Komplexe bildet; sie fand auch, daß die antioxydierende Wirkung von Pflanzenphosphatiden bei Erhitzen über 65° verloren geht.

Maltol hemmt nach J. KÖCHLING und K. TÄUFEL³ sowie Th. SABALITSCHKA⁴ das Fettverderben nicht.

Von synthetischen Erzeugnissen wirken nach SABALITSCHKA stark antioxygen: Hydrochinon, Pyrogallol, Maleinsäure; antioxygen: Novocain, Tuto-cain, Percain; wenig oder nicht antioxygen: Phenol, die 3 Kresole, Thymol, Resorcin, Brenzcatechin, Alkylester der p-Oxybenzoesäure und Maleinsäure, Thyrosin, Cystein, Glutathion; prooxygen: Benzoesäure und Salicylsäure.

Dazu sind starke Antioxygene noch geheim gehaltener Zusammensetzung im Handel (Nipa 48, 49⁵), die sich nach SABALITSCHKA zur Haltbarmachung von Speisefetten eignen.

Tokopherol (vgl. Bd. IV, S. 292) ist nach neueren Untersuchungen von H. THALER und K. E. SCHULTE⁶ auf Aldehyd- und Ketonranzigkeit wirkungslos.

c) Veränderungen durch Lebewesen und Enzyme (Bd. IV, S. 295).

Den Angriff von *Penicillium glaucum* auf Laurinsäure, Triolein, Leinöl und Walnußöl an Hand von Kennzahlen verfolgte H. OEFFNER⁷. H. THALER und G. GEIST⁸ untersuchten den Abbau gesättigter Fettsäuren durch *Penicillium glaucum* und bestätigten, daß Fettsäuren von mittlerer Größe wie Laurinsäure am stärksten angegriffen werden. Schwach saure Reaktion ($p_H = 3$) begünstigt den Abbau, der bei $p_H = 7,5$ aussetzt. Häufig ist bei starker Ketonbildung ein sichtbares Mycel nicht vorhanden. Im allgemeinen ist die Ketonbildung in den ersten 8—10 Tagen am stärksten.

Die Zersetzung von Sonnenblumenöl durch Kleinwesen bei verhindertem Luftzutritt verfolgte G. M. KUBLANOWSKAJA⁹ und fand meistens ein Ansteigen des Säuregrades, vereinzelt aber auch nicht, was durch Verzehr der Säuren durch die Kleinwesen oder auch durch Ölzersetzung ohne Kleinwesen erklärt wird.

Über Schimmelbildung in Butter im Zusammenhang mit dem Säuregrad des Fettes vgl. A. SCHLOEMER¹⁰, der zwischen Geruchs- und Geschmackswertmalen und Säuregraden an 58 Proben den nur geringen Korrelationsfaktor $r = -0,48 \pm 0,07$ fand.

Über pilzhemmende Wirkung von Fettsäuren vgl. CH. HOFFMAN, T. R. SCHWEITZER und G. DALBY¹¹, über die Bildung von Methylketonen aus β -Oxyfettsäuren durch *Penicillium glaucum* THALER und GEIST¹².

¹ W. DIEMAIR, R. STROHECKER u. K. REULAND: Z. 1940, 79, 23.

² E. J. EVANS: Ind. Engin. chem. 1935, 27, 329.

³ J. KÖCHLING u. K. TÄUFEL: U. 1939, 46, 127; Z. 1940, 79, 418.

⁴ Th. SABALITSCHKA: Z. 1940, 79, 143.

⁵ Herstellerin (als Nipantiox fest): Julius Penner A. G. in Berlin Schöneberg.

⁶ H. THALER u. K. E. SCHULTE: U. 1940, 47, 522.

⁷ H. OEFFNER: Bot. Arch. 1931, 33, 172; C. 1932, I, 402.

⁸ H. THALER u. G. GEIST: Biochem. Zeitschr. 1939, 302, 121; Z. 1940, 79, 418.

⁹ G. M. KUBLANOWSKAJA: Mikrobiol. (russ.) 1939, 8, 706; C. 1940, II, 1381.

¹⁰ A. SCHLOEMER: Z. 1940, 80, 329.

¹¹ CH. HOFFMAN, T. R. SCHWEITZER u. H. DALBY: Food. Res. 1939, 4, 539; Z. 1940, 80, 549.

¹² H. THALER u. G. GEIST: Biochem. Zeitschr. 1939, 302, 369; Z. 1940, 80, 570.

d) Erkennung und Nachweis des Fettverderbens (Bd. IV, S. 299).

α) Eine neue Probe zum Nachweis der Peroxyde von O. FREHDEN¹ beruht auf Oxydation von 2,7-Diaminofluoren in Gegenwart von Hämin: Man bringt 1 Tropfen Reagens (100 mg 2,7-Diaminofluoren + 5 mg Hämin in 5 ccm Eisessig) auf das prüfende Fett oder in die gesättigte Lösung von (peroxydfreiem) Äther oder Petroläther. Bei Gegenwart von Peroxyd tritt Blaufärbung ein. Eine von M. R. COE² angegebene neue Reaktion zur Erkennung von Ranzigkeit beruht auf dem Auftreten von Fluoreszenz bei Zugabe von Magnesiumchlorophyll in einem nichtfluoreszierendem Mineralöl zu dem zu untersuchenden Öl unter der Quarzlampe. Frisches Öl benötigt zum Auftreten der rötlichen Fluoreszenz eine größere Menge Magnesiumchlorophylllösung als ranziges Öl.

Über die bei der Feststellung von Peroxyden in nahrungsgebundenen Fetten einzuhaltenden Vorsichtsmaßregeln machen H. A. SCHWEIGART und R. HENCKE³ nähere Angaben.

Nach F. MORVILLEZ, P. BALÂTRE und L. PUJO⁴ deutet eine Peroxydzahl von unter 3 bei Schweinefett auf frisch zubereitetes, von über 10 auf altes Fett; bei 3—10 hat das Fett die Induktionsperiode verlassen und befindet sich eben an der Ranzigkeitsgrenze.

β) Einer Anwendung der Carbonylzahl (Bd. IV, S. 134) zum Nachweis von Ranzigkeit entspricht die Prüfung auf Oxoverbindungen nach A. ROMEO und R. CATALANO⁵. Dabei wird die zu prüfende Probe mit Hydroxylamin-Hydrochlorid behandelt und die bei der Oximbildung freiwerdende Salzsäure mit 0,1 N.-Kalilauge titriert. Die Hydroxylaminzahl gibt an, wieviel Milligramm Hydroxylamin mit den in 100 g Substanz enthaltenen Oxoverbindungen in Reaktion getreten sind. Nach ROMEO und V. CRUPI⁶ eignet sich diese Prüfung besonders auch für Olivenöle.

Vgl. auch H. P. KAUFMANN und FU YING LIU⁷ über Carbonylzahl oxydierter Fette.

F. KIERMEIER und K. TÄUFEL⁸ machen darauf aufmerksam, daß viele Fettlösungs-mittel mehr oder minder ketonig sind und daher vor Ausführung der Prüfung mit Salicylaldehyd besonders kontrolliert werden müssen; auch für destilliertes Wasser gilt dies.

γ) Prüfung auf Aldehyde. An Stelle der Prüfung nach VON FELLEBERG (IV, 302) empfehlen K. TÄUFEL und K. KLENTSCH⁹ folgende Verbesserung:

Von einer Mischung von 5 g Fett und 20 ccm gesättigter Natriumchlorid-lösung werden nach Zugabe von Siedesteinchen 10 ccm abdestilliert. Das Destillat (oder ein bestimmter Teil davon) wird mit Wasser auf 10 ccm gebracht und dann mit 2 ccm Chloroform und 2 ccm fuchsinschweflicher Säure ausgeschüttelt. Die niederen Aldehyde bis zum Valerianaldehyd gehen in die wäßrige, die höheren von Capronaldehyd an aufwärts in die Chloroformschicht. — Noch 80 γ Butylaldehyd bzw. 100 γ Heptylaldehyd waren so in 5 g Paraffin zu erkennen. — Eine Methode zur Bestimmung der Freialdehydmenge in verdorbenen Fetten auf Grund der Prüfung nach VON FELLEBERG beschreibt W. MANGOLD¹⁰. Bei dieser Methode wird das Fett in einer Schüttelmaschine

¹ O. FREHDEN: Mikrochim. Acta 1937, 2, 214.

² M. R. COE: Oil and Soap 1938, 15, 230; C. 1939, I, 844.

³ H. A. SCHWEIGART u. R. HENCKE: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 189; Z. 1939, 78, 240.

⁴ F. MORVILLEZ, P. BALÂTRE u. L. PUJO: Journ. Pharmacie, VIII. s. 1939, 29, 159; Z. 1940, 79, 305.

⁵ A. ROMEO u. R. CATALANO: Riv. Ital. Essence, Profumi 1938, 20, 71; C. 1939, I, 2889.

⁶ ROMEO u. V. CRUPI: Riv. Ital. Essence Profumi 1938, 20, 233; C. 1939, I, 2890.

⁷ H. P. KAUFMANN u. FU YING LIU: U. 1940, 47, 506.

⁸ F. KIERMEIER u. K. TÄUFEL: U. 1937, 44, 508; Z. 1939, 77, 189.

⁹ K. TÄUFEL u. K. KLENTSCH: U. 1939, 46, 64.

¹⁰ W. MANGOLD: Vorratspflege und Lebensmittelforschung 1941, 4, 297.

mit fuchsinschweflicher Säure ausgeschüttelt, der gebildete Farbstoff in Isoamylalkohol aufgenommen und colorimetriert. Als Vergleich dient der aus Heptylaldehyd unter gleichen Bedingungen gebildete Farbwert. Man verfährt wie folgt:

1 ccm des zu untersuchenden Fettes wird in 1 ccm Toluol oder Petroläther gelöst und in die in eine Schüttelmaschine eingespannten Reaktionsgefäße (von 40 mm Durchmesser und 250 mm Länge, mit eingeschlifftem Glasstopfen) gebracht und mit 2 ccm fuchsinschweflicher Säure (nach PRITZKER und JUNGKUNZ, vgl. Bd. IV, S. 302) unterschichtet. Hierauf wird verschlossen und bei 20° 10 Min. lang bei 2000 Umdrehungen geschüttelt. Dann werden 6 ccm reiner Isoamylalkohol, der durch Stehenlassen mit Kaliummetabisulfit und verdünnter Salzsäure während mehrerer Wochen gereinigt wurde, zugefügt und wieder 1 Minute lang geschüttelt. Nun wird 5 Minuten lang zentrifugiert und im PULFRICH-Stufenphotometer (Filter S 53) photometriert. Als Vergleichsflüssigkeit verwendet man ein Reaktionsgemisch, welches in der gleichen Weise, jedoch ohne Zusatz von Heptylaldehyd hergestellt wird.

Tabelle 2. Eichkurven.

| Heptylaldehyd γ/ccm | Butterfett (I) gelöst in Toluol | Olivöl (II) gelöst in Petroläther |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1000 | 0,48 | 0,60 |
| 800 | 0,40 | 0,48 |
| 600 | 0,32 | 0,42 |
| 400 | 0,25 | 0,31 |
| 200 | 0,15 | 0,14 |
| 100 | 0,09 | 0,06 |
| 50 | 0,05 | — |

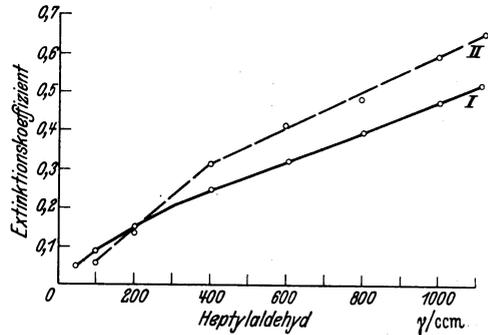


Abb. 5.

δ) Ranzigkeitsnachweis durch Messung der Oxydierbarkeit des Wasserdampfdestillates (Bd. IV, S. 310). In Fortentwicklung der Methode von ISSOGLIO empfehlen R. STROHECKER, R. VAUBEL und H. KIRCHBERG¹ Oxydation des Wasserdampfdestillates mit Natriumhypochlorit nach besonderer Vorschrift und finden so bei frischen Fetten „Chlorzahlen“ von 3,2—5,4, bei stark verdorbenen Fetten das 4—20fache. F. KIERMEIER² empfiehlt folgende auf Chromsäureoxydation beruhende Prüfung: 5 g Fett werden aus einer POLENSKE-Apparatur mit Glasschliffen aus einem 250 ccm-Kolben mit 50 ccm gesättigter Kochsalzlösung und 10 ccm Wasser 10 Minuten lang unter guter Kühlung destilliert. Die Destillatmenge soll 25 ccm betragen. Davon werden 10 ccm mit 10 ccm $\frac{1}{10}$ N.-Kaliumdichromatlösung im Jodzählkolben vermischt und mit 40 ccm konz. Schwefelsäure unterschichtet. Man verschließt den Kolben, schüttelt und läßt 15 Minuten stehen. Nun wird das Reaktionsgemisch mit 300 ccm Wasser in einen 750 ccm-ERLENMEYER-Kolben gespült, 0,50 g Kaliumjodid zugegeben und mit $\frac{1}{10}$ N.-Thiosulfat mit Stärke als Indicator auf Hellgrün titriert. Das Ergebnis eines Blindversuchs mit den Reagenzien wird abgezogen. Als Oxydationszahl wird der Verbrauch an Kubikzentimetern $\frac{1}{10}$ N.-Kaliumdichromatlösung für 100 g Einwaage bezeichnet. Diese Oxydationszahl betrug für normale frische Butter 4,8—6,8; sie stieg bei Nachlagerung, 3 Tage bei 37°, auf 31,5, bei Nachlagerung 3 Tage bei — 8,5° im

¹ R. STROHECKER, R. VAUBEL u. H. KIRCHBERG: Zeitschr. analyt. Chem. 1937, 10, 1.

² F. KIERMEIER: Z. 1941, 81, 203.

Luftstrom auf 56,0. Fast frisches Schweinefett ergab 11,5—18,0 ungenießbares, ranziges 20,5 bis 70,5.

Eine einfache Vorprobe auf Ranzigkeit von H. BEIER¹ beruht darauf, daß beim Zusammenbringen von Fett und einem Schälchen mit einer Lösung von Kaliumdichromat in Schwefelsäure in einem geschlossenen Gefäß das Dichromat teilweise oder vollständig zu grünem Chromisalz reduziert wird.

Als neues Reagens zur Prüfung von Fetten auf Ranzigkeit verwendet CH. S. GOREGLJAD² Pyrogallol nach folgender Vorschrift: 2 ccm geschmolzenes und auf 45° abgekühltes Fett werden mit 1 ccm konz. Salzsäure (D. 1,19) geschüttelt und 8—10 Tropfen Pyrogallol-lösung zugegeben. Nach 1—8 Minuten tritt bei ranzigem Fett ein himbeerroter Ring auf.

H. D. ROYCE³ beobachtet in einem besonderen Apparat die zur Entfärbung einer Mischung von 25 ccm Öl mit 1 ccm 0,025 %iger Methylenblaulösung in absolutem Alkohol bei 70° erforderliche Zeit.

Über die Bedeutung von Farbänderungen an Farben, die zur Erkennung mikrobieller Einflüsse auf Fett verwendet werden, vgl. auch C. H. CASTELL und L. R. BRYANT⁴.

V. Präparative Darstellung der Fette und Fettbestandteile.

1. Fett (Bd. IV, S. 327).

Eine vollständige Abscheidung des Fettes aus Brot und Backwaren gelingt nach J. GROSSFELD⁵ durch Ausziehen mit einem Gemisch von Alkohol und Benzol (1 + 1) in einem Extraktionsapparat mit stetigem Durchlauf. Der Vorteil gegenüber dem früher (Bd. IV, S. 332) beschriebenen Verfahren besteht darin, daß säureempfindliche Fettbestandteile, namentlich die Sterine, nicht geschädigt werden, während sie bei der Kochung mit Säuren teilweise zerstört werden und verloren gehen. Da aber mit Alkohol-Benzol auch andere Stoffe, insbesondere Kohlenhydrate und Kolloide mit ausgezogen werden, muß das im Auszug enthaltene Fett von den Begleitstoffen getrennt werden. Diese Trennung bereitet in der üblichen Weise durch Aufschwemmen in Wasser und Ausschütteln des Fettes mit Äther oder anderen Fettlösungsmitteln durch Emulsionsbildung in vielen Fällen große Schwierigkeiten; sie gelingt aber leicht nach Klärung mit Kaliumferrocyanid und Zinkacetat, Abfiltrieren, Trocknen des Niederschlages und Ausziehen des Fettes aus dem Trockenrückstand. Etwa vorhandene Phosphatide werden mitausgezogen. Die Vorschrift lautet:

100 g getrocknete, zerkleinerte und durch ein 2 mm-Sieb abgeseibte Backware werden auf einem Faltenfilter von 32 cm Durchmesser (Schleicher & Schüll Nr. 588) in einer Extraktionsröhre mit stetigem Durchlauf 6 Stunden lang mit 150 ccm eines Gemisches gleicher Volumina Alkohol und Benzol unter kräftigem Sieden ausgezogen. Als Extraktionskolben dient ein mit Bimssteingriß beschickter 1 Liter-Stehkolben aus Jenaer Glas. Nach beendeter Extraktion gibt man in den Extraktionskolben 10 ccm Wasser und destilliert das Lösungsmittel aus einem Wasserbade ab. Die letzten Reste davon entfernt man dadurch, daß man den Kolben etwa 15 Minuten in Seitenlage auf das Wasserbad oder in einen Trockenschrank legt. Nun gibt man zu dem Rückstand im Kolben etwa 400 ccm Leitungswasser und einige Tropfen 96%ige Essigsäure. Dazu fügt man 2 ccm Ferrocyanidkaliumlösung (150 g/l), mischt gründlich und gibt 2 ccm Zinkacetatlösung (300 g/l) zu, wodurch bald Klärung unter Entstehung eines

¹ H. BEIER: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 201; Z. 1939, 78, 239.

² CH. S. GOREGLJAD: Laboratoriumspraxis (russ.). Sammelbd. 1938, 72 (1939); C. 1940, I, 3722.

³ H. D. ROYCE: Ind. Engin. chem., Analyt. Ed. Physics 1933, 5, 244—247; C. 1934, I, 2578.

⁴ C. H. CASTELL u. L. R. BRYANT: Jowa State Coll. Journ. Science 1939, 13, 313; Z. 1940, 80, 570. ⁵ J. GROSSFELD: Z. 1940, 80, 1.

flockigen Niederschlag eintritt¹. Man bringt den Niederschlag samt Bimssteingrieß auf ein Rundfilter von 24 cm Durchmesser (Schleicher & Schüll Nr. 597), das man zuvor mit etwa 20 g Bimssteinpulver beschickt und angefeuchtet hat, läßt abtropfen und wäscht den Rückstand mit etwa 500 ccm Wasser aus. Nach Abtropfen des Wassers bringt man das Filter mit Kolben und Trichter in einen Trockenschrank und trocknet bei 100—120°². Dann läßt man erkalten und zieht im Extraktionsapparat das Filter mit Äther aus, mit dem man vorher Trichter und Kolben ausgespült hat. Der Extraktionsrückstand wird in üblicher Weise getrocknet und als „Fett“ gewogen.

Über die Abscheidung der Fette aus sog. Backfetten — das sind Zubereitungen aus Fetten mit Emulgatoren, Stärkesirup, Milch u. a. — vgl. H. SCHMALFUSS³.

Als neues Lösungsmittel für Fette bei der Analyse schlägt E. JAFFE⁴ den Monoäthyläther des Äthylenglykols vor.

2. Fettsäuren (Bd. IV, S. 334).

Feste Fettsäuren. Zur Isolierung von kleinen Mengen fester Fettsäuren aus flüssigen empfiehlt H. KURZ⁵ die Abscheidung der in Alkohol unlöslichen Kaliumsalze unter Zugabe von festen Kaliumacetat, zur Abtrennung von Oxydations- und Polymerisationsprodukten in oxydierten und geblasenen Ölen die chromatographische Adsorption in Petroläther an Kieselgel, schließlich zur Reinheitsprüfung von Fettsäuren die Bestimmung des Verteilungskoeffizienten zwischen Benzin und wäßrigen Alkohol.

Linolsäure (Bd. IV, S. 355). Durch Bromung und Entbromung tritt nach J. W. McCUTCHEON⁶ keine cis-trans-Isomerisierung auf. In der Natur gibt es nur eine Linolsäure, die mit dem Entbromungsprodukt der festen und der flüssigen Tetrabromstearinsäure identisch ist. Ihren Schmelzpunkt fand McCUTCHEON zu —8° bis —9°, der aber bei einem mehrere Tage alten Präparat auf —13° bis —14° gesunken war. Vgl. auch S. 687.

Bei der Elaidinierung der Erucasäure zwecks Darstellung der Brassidinsäure dürfen wegen sonst eintretender Nebenreaktionen nach G. RANKOFF⁷ auf 10 g Erucasäure nicht mehr als 2 g Natriumnitrit verwendet werden, wenn man eine gute Ausbeute (80—90%) erhalten will.

L. MARGAILLAN und X. ANGELI⁸ wandelten durch Überleiten des Dampfes mit Äthylen über Nickel bei 190—220° Stearinsäure mit einer Ausbeute von 23% in Ölsäure um.

Zur Darstellung reiner Sativinsäure durch Permanganatoxydation vgl. E. D. G. FRAHM und D. R. KOOLHAAS⁹.

3. Alkohole und Kohlenwasserstoffe (Bd. IV, S. 360).

Zur Abtrennung des Unverseifbaren aus Fetten empfiehlt J. GROSSFELD¹⁰ Extraktion der wäßrig alkoholischen Seifenlösung mit Benzin im Perforierapparat. Auf diese Weise gelingt es bei nur geringem Benzinverbrauch unschwer

¹ Im Falle die Klärung, z. B. durch ungenügende Verteilung des Ferrocyanids in der Mischung, mißlungen sein sollte, empfiehlt es sich, die Mischung mit Natronlauge alkalisch zu machen und dann mit Essigsäure wieder anzusäuern, worauf dann die Klärung eintritt.

² Hierbei kann nach J. BENIST und E. L. KRUGERS DAGNEAUX (Chem. Weekbl. 1940, 37, 368) Fettoxydation und Bildung flüchtiger Fettsäuren aus Weizenfett eintreten. Ihre Menge ist aber praktisch im allgemeinen vernachlässigbar.

³ H. SCHMALFUSS: U. 1939, 46, 331; Z. 1940, 80, 165.

⁴ E. JAFFE: Ann. Chim. analyt. appl. 1932, 22, 426; Z. 1937, 73, 224.

⁵ H. KURZ: U. 1939, 46, 397; Z. 1940, 80, 122.

⁶ J. W. McCUTCHEON: Canadian Journ. Res. 1938, Sect. B, 16, 158; C. 1939, II, 374.

⁷ G. RANKOFF: Journ. prakt. Chem. 1931, 131, 293; Z. 1937, 73, 53.

⁸ L. MARGAILLAN u. X. ANGELI: Comp. rend. Acad. Sciences 1938, 206, 1662; Z. 1940, 79, 206.

⁹ E. D. G. FRAHM u. D. R. KOOLHAAS: Rec. Trav. chim. Pays Bas 1939, 58, 277.

¹⁰ J. GROSSFELD: Z. 1940, 80, 434.

durch etwa 6stündige Perforation sämtliche Kohlenwasserstoffe und den weitaus größten Teil der Sterine abzusecheiden. Für einen Perforierapparat mit einem Fassungsvermögen von 300 ccm (vgl. Abb. 6) hat sich folgendes Verfahren als zweckmäßig erwiesen:

In einem ERLLENMEYER-Kolben werden 40 g Fett mit 20 ccm 47%iger Kalilauge und 80 ccm 96%igen Alkohol 15 Minuten lang am Rückfluß verseift. Die entstandene Seifenmischung löst man nach Erkalten auf Handwärme in 150 ccm Benzin (Siedep. 60—70°, rückstandfrei) und fügt unter Schütteln 80 ccm Wasser hinzu. Nach kurzer Zeit tritt Schichtentrennung ein, worauf man das Gemisch in den Perforierapparat bringt, mit der Vorsicht, daß keine Seifenlösung durch Überfließen in den seitlich angebrachten, mit etwa 100 ccm Benzin und einigen Körnchen Bimsstein beschickten Extraktionskolben gelangt. Nun gibt man noch in den Extraktionskolben einige Bimssteinkörnchen und perforiert 6 Stunden lang unter Anheizen des Extraktionskolbens im siedenden Wasserbad. Um die vom Benzin mit aufgenommenen kleinen Seifenmengen zu entfernen, schüttelt man den Auszug im Schütteltrichter einmal mit 5 ccm, dann nochmals mit 20 ccm 50%igem Alkohol aus. Die Ausbeute an Sterinen beträgt so über 90%. — Um alles Unverseifbare abzusecheiden, muß die Perforationsdauer entsprechend verlängert werden.



Abb. 6. Perforationsapparat.

Bei einer langen Perforationsdauer würden zwar auch störende Seifenmengen mit ausgezogen. Man beseitigt diese aber, indem man die Vorlage von Zeit zu Zeit abnimmt oder gegen eine neue mit Benzin auswechselt, mit wenig (5 ccm) 50%igen Alkohol die Seife ausschüttelt, diese Seifenlösung wieder in den Perforator gibt und die Perforation fortsetzt; am Schluß werden dann die vereinigten Benzinauszüge, wie oben angegeben ist, aufgearbeitet.

Das so erhaltene Unverseifbare eignet sich besonders auch zur Ermittlung des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen auf Grund der Kohlenwasserstoffzahl nach S. 704.

Ein Mittel zur Anreicherung des Unverseifbaren aus größeren Fettmengen bildet die Molekulardestillation. So zerlegten R. W. RIEMEN-

SCHNEIDER, C. E. SWIFT und CH. E. SANDO¹ 1400 g Baumwollöl mit einem Durchsatz von 10 ccm in der Stunde bei 150—250° und 0,002—0,006 mm Quecksilberdruck in 15 Fraktionen und einen Rückstand, wobei die erste Fraktion fast das gesamte Unverseifbare enthielt.

Besonders geeignet ist die Molekulardestillation nach H. P. KAUFMANN und W. WOLF² zur Herstellung von Vitaminkonzentraten aus Ölen.

Zur Abscheidung und Gewinnung des Unverseifbaren aus sehr großen Fettmengen, z. B. aus Sojaöl, benutzten H. R. KRAYBILL, M. H. THORNTON und K. E. ELDRIDGE³ mit gutem Erfolg die Filtration durch eine Säule von Aluminiumsilicat, die einen großen Teil des Unverseifbaren neben den Phosphatiden und Ölresten zurückhielt. Auf diese Weise ließen sich 1000 kg Öl ohne besondere Schwierigkeiten verarbeiten. Die Aufarbeitung der Aluminiumsilicatsäule nach der Filtration wurde wie folgt vorgenommen: Durch

¹ R. W. RIEMENSCHNEIDER, C. E. SWIFT u. CH. E. SANDO: *Oil and Soap* 1940, 17, 145; C. 1940, II, 3126. ² H. P. KAUFMANN u. W. WOLF: *U.* 1940, 47, 252.

³ H. R. KRAYBILL, M. H. THORNTON u. K. E. ELDRIDGE: *Ind. engin. Chem., ind. Edit* 1940, 32, 1138.

Extraktion mit Aceton wurden die Sterine neben einem großen Teil der Steringlucoside in Lösung gebracht, während die Phosphatide zurückblieben. Nach Abdestillieren des Acetons schieden sich die Steringlucoside ab. Die Abtrennung des restlichen Öls wurde durch Behandlung mit Methylalkohol erreicht. Ein Teil der so erhaltenen Sterine lag verestert vor. An Menge wurden z. B. 234 g Steringlucoside und 1778 g Steringemisch erhalten, aus dem wieder 20—25% Stigmasterin isoliert wurden.

A. v. CHRISTIANI und M. PAILER¹ beschreiben eine rasch durchführbare Methode zur Isolierung von Sterinen aus ihren Digitoninfällungen durch Erhitzen auf 230—250° im Hochvakuum (0,001 mm) mit einer Ausbeute von 60—70%. Die Methode eignet sich besonders für kleine Mengen, auch für andere Molekülverbindungen.

VI. Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften der Speisefette.

A. Gewinnung und Reinigung der Speisefette.

(Bd. IV, S. 389.)

1. Bei der Fettgewinnung ist nach F. GOGOLEW² der Säuregrad des Rohfettes stark von der Trocknung der Ölsamen abhängig. Aus trocknen Samen gewonnenes Öl besitzt viel höhere Haltbarkeit als aus feuchten Samen gewonnenes.

2. Ein besonderes Schema zur Neutralisation der Öle bei der Raffinierung schlägt A. SNOWJEW³ vor.

Über Entsäuerung von Fetten durch Carbodiimide vgl. E. SCHMIDT, W. HAHN, H. DUTTENHÖFER und J. MAERKL⁴. Carbodiimide reagieren mit freien Fettsäuren, aber nicht mit Glyceriden unter Bildung von disubstituierten Harnstoffen, die aus dem Öl durch Zentrifugieren abgeschleudert werden können. — Über Raffination der Speiseöle durch Destillation und synthetische Öle aus Fettsäuren vgl. auch F. WITTKA⁵.

3. Über die Gewinnung der Phosphatide als Nebenprodukt der Fettgewinnung aus Sojabohnen machen E. SALMOIRAGHI⁶ und M. SINGER⁷, aus Sonnenblumensaat A. RASSPOPINA⁸, Angaben.

4. Nachweis des Raffinationsgrades von Speisefetten nach H. P. KAUFMANN und P. KIRSCH⁹. Durch die Nebenbestandteile der Glyceride in den unraffinierten Fetten, insbesondere durch Phosphatide, Sterine und Schleimstoffe wird die Oberflächenspannung etwas, nämlich um etwa 5%, herabgesetzt. Bei Versuchen zur Messung dieser Oberflächenspannung mit der Ringabreißmethode von P. L. DU NOUY¹⁰ zeigte sich aber, daß die Menge des am Platinring adsorbierten Fettes bei nichtraffinierten Fetten im flüssigen Zustande bedeutend größer ist als bei raffinierten. KAUFMANN und KIRSCH nennen die Menge des am Ring haften bleibenden Öles den Ringwert und verfahren zu seiner Bestimmung wie folgt:

Man taucht den auf der analytischen Waage gewogenen Platinring¹¹ mit einer Pinzette derart in das Öl ein, daß die obere Seite des Meßringes rundherum

¹ A. v. CHRISTIANI u. M. PAILER: Mikrochim. Acta 1937, 1, 26; Z. 1939, 77, 94.

² E. GOGOLEW: Öl-Fett-Ind. (russ.) 1936, 10, 492; Z. 1938, 76, 565.

³ A. SNOWJEW: Öl-Fett-Ind. (russ.) 1936, 11, 543; Z. 1939, 77, 193.

⁴ E. SCHMIDT, W. HAHN, H. DUTTENHÖFER u. J. MAERKL: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1939, 72, 945; Z. 1940, 80, 568.

⁵ F. WITTKA: Allg. Öl- u. Fett-Ztg 1935, 32, 229, 282; C. 1935, II, 2757.

⁶ E. SALMOIRAGHI: Ann. Chim. analyt. appl. 1937, 27, 332; Z. 1939, 77, 73.

⁷ M. SINGER: Seifensieder-Ztg. 1939, 66, 800.

⁸ RASSPOPINA: Öl-Fett-Ind. (russ.) 1936, 12, 239; C. 1937, I, 229.

⁹ H. P. KAUFMANN u. P. KIRSCH: U. 1940, 47, 191, 196.

¹⁰ P. L. DU NOUY: Journ. gen. Physiol. 1919, 1, 521; Biochem. Zeitschr. 1925, 155, 113.

¹¹ Der Platinring ist von C. Siebert in Hanau zu beziehen. Stärke des Ringes 0,3 mm, Durchmesser 16 mm. — Auch Ringe aus anderen Metallen liefern Unterschiede zwischen rohen und raffinierten Ölen, aber andere Zahlenwerte. Platin hat den weiteren Vorteil, daß es sich ausglühen läßt.

gerade vom Öl benetzt wird. Die Ringebene muß genau parallel zur Flüssigkeitsoberfläche stehen, damit der Ring überall gleich tief eintaucht. Er ist dann einige Sekunden in der Oberfläche zu belassen und langsam herauszuziehen. Bei den genannten Ölen sieht man, falls sie nicht raffiniert sind, deutlich eine Flüssigkeitlamelle unterhalb des Ringes. Nun wägt man den Ring mit dem anhaftenden Öl und errechnet aus 3—5 Proben den Mittelwert. Die Menge des ermittelten Öles in Milligrammen ist der „Ringwert“. Die Reinigung des Ringes erfolgt durch Abspülen mit Lösungsmitteln und Ausglühen.

Der Ringwert raffinierter Öle bei 20° wurde zu etwa 2,1—2,3 gefunden, bei Rohölen bis zu 12,4.

Eine weitere, aber umständlichere Methode zur Unterscheidung raffinierter und nicht raffinierter Öle wurde von KAUFMANN und KIRSCH in der Zerschäumungsanalyse gefunden. Während hochraffinierte Fette nicht schäumen, bilden rohe, insbesondere pflanzliche Fette bei langsamem Durchleiten fein verteilter Luft sehr beständige Schäume. Je weniger Schaum ein Fett bildet und je unbeständiger dieser ist, um so besser ist das Fett gereinigt. Nur bei Cocos- und Palmkernfett waren die Ergebnisse nicht eindeutig. Ursache der Schaumfähigkeit der Fette ist in erster Linie ihr Gehalt an Lecithin, Schleim und Saponin; sie wird begünstigt durch die Gegenwart anderer Bestandteile des Unverseifbaren (Sterine, Farbstoffe, Kohlenwasserstoffe) sowie freier Säuren. In der Wärme ist das Schaumvolumen erhöht, die Beständigkeit des Schaumes aber erniedrigt.

5. Entstearinieren von Tafelölen (Bd. IV, S. 402). Die beim Entstearinieren abfallenden festen Teile sind nach S. L. IWANOW, L. E. KOMAROWA und A. M. KOGAN¹ keineswegs Stearine, sondern noch reich an ungesättigten Fettsäuren.

Die bei —12 bis —20° ausgefrorene Fraktion des Sonnenblumenöls hatte die Jodzahl 119,4 gegenüber 125,36 des ursprünglichen und 126,47 des flüssigen Ölanteiles. In den festen Teil gehen mehr gesättigte Anteile und Linolein über als Olein. Von Sojaöl blieb bei —14° die Zusammensetzung der Fraktion fast unverändert, bei —20° gingen in den festen Teil mehr Olein, weniger Linolein und feste Glyceride über. Von Baumwollöl hatte der bei +4° erstarrte Teil die Jodzahl 86,3, die Rhodanzahl 58,4, das ursprüngliche Öl 104,0 bzw. 67,1. Verhindern läßt sich die Abscheidung in Olivenölen nach W. CLAYTON, S. BACK, R. J. JOHNSON und J. F. MORSE² durch Zusätze von 0,1—0,5% geblasener Kakaobutter.

B. Einzelne Speisefette.

1. Pflanzenfette.

a) Fruchtfleischfette (Bd. IV, S. 412).

α) Zusammensetzung von Palmölen des Handels nach T. P. HILDITCH und L. MADDISON³ (vgl. S. 717, Tabelle).

Die Farbstoffe des Palmöls wurden von R. YAMAMOTO, M. ISII und H. ITO⁴ chromatographisch untersucht. Als Hauptbestandteile stellten sie α- und β-Carotin, die sich durch Adsorption an Magnesiumoxyd (nicht an Aluminiumoxyd) trennen ließen, fest. Auch Lycopin wurde gefunden.

β) Palmöl und Olivenöl liefern mit Antimontrichlorid ähnliche Blaufärbungen, während andere Öle, mit wenigen Ausnahmen, sich damit gelb bis rot färben (W. H. DICKHART⁵). Zur Ausführung des Versuchs gibt man zu 1 ccm 33%ige Lösung von Antimontrichlorid in Chloroform 2 g (= 50 Tropfen) Öl, schüttelt gründlich durch, läßt 1 Stunde lang stehen und colorimetriert.

¹ S. L. IWANOW, L. E. KOMAROWA u. A. M. KOGAN: Chem. Journ., Ser. B, Journ. angew. Chem. 1934, 7, 179—186 [Russisch]; C. 1934, II, 3862.

² W. CLAYTON, S. BACK, R. I. JOHNSON u. J. F. MORSE: Nature (Lond.) 1936, 138, 801; C. 1937, I, 2898.

³ T. P. HILDITCH u. L. MADDISON: Journ. Soc. chem. Ind. 1940, 59, 67; C. 1940, II, 2240. Vgl. auch A. BANKS, H. K. DEAN und HILDITCH: Journ. Soc. chem. Ind., Chem. and Ind. 1935, 54, 77; C. 1935 II, 3319.

⁴ R. YAMAMOTO, M. ISII u. H. ITO: Journ. a. Bull. agricult. chem. Soc. Japan 1939, 15, 521; Z. 1940, 80, 396. ⁵ W. H. DICKHART: Americ. Journ. Pharmac. 1940, 112, 131.

| Bestandteil | Plantagenöl aus Kamerun | Eingeborenöl aus Grand Bassa | Bestandteil | Plantagenöl aus Kamerun | Eingeborenöl aus Grand Bassa |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| In den Fettsäuren (%) | | | In den Glyceriden (Mol-%) | | |
| Myristinsäure . . . | 1,1 | 0,6 | Oleodipalmitin ¹ . . | 43 | 31 |
| Palmitinsäure . . . | 45,1 | 37,6 | Palmitodiolein . . . | 31 | 41 |
| Stearinsäure . . . | 4,1 | 3,7 | Oleopalmitostearin . | 11 | 10 |
| Hexadecensäure . . | 0,8 | 1,4 | Triolein | 6 | 12 |
| Ölsäure | 38,6 | 50,3 | Tripalmitin | 5 | 3 |
| Linolsäure | 10,3 | 6,4 | Dipalmitostearin . . | 3 | 3 |
| | | | Stearodiolein | 1 (?) | Spuren |

γ) Olivenöl. Eine neue Silbernitratreaktion zur Erkennung von Olivenölverfälschungen beschreibt H. BLIN². Eine Verfälschung von Olivenöl mit dem Farbstoff Chinolingelb, der im Ultraviolettlicht an der grasgrünen statt an der lachsfarbigen Fluoreszenz des normalen Olivenöles erkannt wurde, beobachteten J. PRITZKER und R. JUNGKUNZ³. VIZERN und GUYOT⁴ weisen halbtrocknende Öle in Olivenöl auf Grund der Tetrabromidprobe von FARNSTEINER⁵ nach. Noch 5% Sojaöl und Sonnenblumenöl und 10% Maisöl waren so erkennbar.

Versuche von C. WALTER⁶ an zahlreichen Proben haben ergeben, daß alle guten Preßöle im Ultraviolettlicht gelb fluorescieren. Diese Fluoreszenz verschwindet fast vollständig bei Behandlung mit Carboraffin. Raffinierte Öle fluorescieren himmelblau, auch nach Behandlung mit Carboraffin, raffinierte „Sanza“-Öle in der Aufsicht tiefblau, in der Durchsicht gelbgrün, auch nach Behandlung mit Carboraffin. Preßöle aus verdorbenen Früchten verhalten sich wie raffinierte Öle. Preßöle aus nur 2—3 Tage gelagerten Ölen fluorescieren blauviolett, aber nach Behandlung mit Carboraffin nicht mehr. Außerdem zeigen gewisse, garantiert reine Preßöle sofort oder nach längerer Lagerung blaue Fluoreszenz.

Nachweis raffinierter Sulfuröle nach E. JAFFE⁷: 20 ccm Öl werden in 30 ccm Chloroform gelöst, mit einer die Säurezahl etwas überschreitenden Menge 10%iger Natronlauge versetzt, kräftig durchgeschüttelt, 10—15% Entfärbungserde zugegeben, 2 Minuten kräftig geschüttelt und durch ein mit Chloroform angefeuchtetes Faltenfilter filtriert. Vor dem Filtrat versetzt man die eine Hälfte im Standzylinder mit Glasstopfen mit 3 ccm einer Mischung aus 2 Vol. frisch bereiteter 30%iger Lösung von Triäthanolamin in Alkohol und 1 Vol. 5%iger Silbernitratlösung, schüttelt stark, läßt etwa 20 Minuten absetzen und filtriert wieder durch ein mit Chloroform angefeuchtetes Filter. Dann wird in gleichweiten Gläsern mit dem unbehandelten Teil verglichen. Anwesenheit von Sulfuröl bewirkt mehr oder minder starke gelbbraune Färbung des behandelten Teiles.

Über Nachweis von Rüböl auf Grund des Linolensäuregehalts vgl. S. 723.

δ) Avocadobirnenöl. Nach A. L. BACCHARACH und E. L. SMITH⁸ enthält das Fruchtfleisch der Avocadobirne in der Trockensubstanz 75% Öl mit folgenden Kennzahlen: Dichte 0,918, n_D^{20} 1,4725, VZ. 180, JZ. 86, SZ. 0,4, Unverseifbares 1,49%, Sterine 0,63%.

Über Fruchtfleischfett von *Neolitsea involucrata* vgl. B. G. GUNDE und T. P. HILDITCH⁹, über Fruchtschalenöl von *Cycas revoluta* M. TSUJIMOTO und H. KOYANAGI¹⁰.

¹ „Oleo“-Ölsäure- + Linolsäure-Rest.

² H. BLIN: *Matières Grasses-Petrole Dérivés* 1939, 31, 128; C. 1940, I, 151.

³ J. PRITZKER u. R. JUNGKUNZ: *Z.* 1939, 77, 254.

⁴ VIZERN u. GUYOT: *Ann. Falsif.* 1939, 32, 253. ⁵ K. FARNSTEINER: *Z.* 1899, 2, 1.

⁶ C. WALTER: *Olii mineral., Olii Grassi, Colori Vernici* 15, 1935, 149—156; C. 1936 I, 2469.

⁷ E. JAFFE: *Ind. chimica* 1934, 9, 890; C. 1934 II, 3756.

⁸ A. L. BACCHARACH u. E. L. SMITH: *Analyst* 1938, 63, 811; C. 1939, II, 265.

⁹ B. G. GUNDE u. T. P. HILDITCH: *Journ. Chem. Soc. London* 1938, 1610.

¹⁰ M. TSUJIMOTO u. H. KOYANAGI: *Journ. Soc. chem. Ind. Japan Suppl.-Bd.* 1938, 41 B, 319.

b) Laurinsäure- und myristinsäurereiche Samenfette.

α) In den Fettsäuren eines Dikafetts (Bd. IV, S. 436) fanden W. H. BUSHELL und T. P. HILDITCH¹ an

| N.-Decensäure | Laurinsäure | Myristinsäure | Palmitinsäure | Stearinsäure | Ölsäure |
|---------------|-------------|---------------|---------------|--------------|---------|
| 3,1% | 58,6% | 33,4% | 2,0% | 1,1% | 1,8% |

β) Überaus laurinsäurereich ist nach B. G. GUNDE und T. P. HILDITCH² das Kernfett von *Neolitsea involucrata*. Die aus Ceylon stammenden Kerne enthielten 66% Fett, dessen Fettsäuren 85,9% Laurinsäure enthielten. Mindestens 66% des Fettes bestanden aus Trilaurin. Die ganze Frucht, aus der sich die Kerne schwierig abtrennen lassen, enthielt 70% Laurinsäure und 50% Trilaurin im Fett.

γ) Über das Kernöl von *Cocos pulposa* von ähnlicher Zusammensetzung wie gewöhnliches Cocosfett vgl. G. S. JAMIESON und G. ROSE³, über *Myristicafette* D. ATHERTON und L. M. MEARA⁴, über Lorbeeröl J. PRITZKER und R. JUNGKUNZ⁵, über Ukuhubafett R. C. AYRES DO NASCIMENTO⁶.

c) Palmitinsäurereiche feste Samenfette.

α) **Kakaobutter** (Bd. IV, S. 438). Den Wassergehalt von Kakaopreßbutter des Handels ermittelte H. FINCKE⁷ an zwei Proben zwischen 0,015—0,020%. Das Gefüge der Kakaobutter bei verschiedenen Wärmegraden beruht nach FINCKE⁸ wie bei anderen Fetten auf Eigenschaften der sie zusammensetzenden gemischten Glyceride mit verschiedenen hohen Schmelzpunkten und mehreren Zustandsformen. Diese besonderen Gefügeeigenschaften der Kakaobutter können auch für Untersuchungszwecke nutzbar gemacht werden, von denen u. a. der Fettfleckprobe (vgl. S. 690) besondere Bedeutung für die Reinheitsprüfung zukommt. Nach FINCKE enthält normal erstarrte Kakaobutter bei 18° keine so nachweisbaren flüssigen Anteile, merkliche Mengen davon aber bei 22—23°.

Für die Dichte von Kakaobutter bei verschiedenen Zuständen gibt FINCKE folgende Werte an:

| | | | |
|------------------------------|---|-----|-------------|
| Fester Zustand | { | 15° | 0,970—0,978 |
| | | 20° | 0,965—0,974 |
| Halbfester Zustand | { | 25° | 0,95 —0,96 |
| | | 30° | 0,915—0,930 |
| Flüssiger Zustand | { | 30° | 0,901—0,903 |
| | | 35° | 0,897—0,899 |
| | | 40° | 0,894—0,896 |

T. P. HILDITCH und W. J. STAINSBY⁹ fanden die Glyceridzusammensetzung der Kakaobutter wie folgt:

| | | | |
|------------------------------|-----|---------------------------|----|
| Oleopalmitostearin | 52% | Palmitodioleine | 9% |
| Oleodistearin | 19% | Oleodipalmitin | 6% |
| Stearodiolein | 18% | Palmitostearin | 2% |

Ein großer Teil der dreifach gemischten Glyceride muß β-Palmitooleostearin sein, β-Oleodipalmitin und β-Oleodistearin sind wahrscheinlich die Isomeriden

¹ W. H. BUSHELL u. T. P. HILDITCH: Journ. Soc. chem. Ind. 1939, 58, 1199; C. 1939, II, 1199.

² B. G. GUNDE u. T. P. HILDITCH: Journ. Chem. Soc. London 1938, 1610; C. 1939, I, 845.

³ G. S. JAMIESON u. G. ROSE: Oil and Soap 1940, 17, 144; C. 1940, II, 3127.

⁴ D. ATHERTON u. L. M. MEARA: Journ. Soc. chem. Ind. 1939, 58, 353; C. 1940, I, 1926.

⁵ J. PRITZKER u. R. JUNGKUNZ: Pharmac. Acta Helvet. 1936, 11, 177; C. 1937, I, 127.

⁶ F. RAMOS u. R. C. AYRES DO NASCIMENTO: Rev. Chim. Ind. (Rio de Janeiro) 1938, 7, 186; C. 1939, II, 964. ⁷ H. FINCKE: Z. 1939, 78, 314.

⁸ H. FINCKE: Z. 1940, 80, 12. — KAZETT: 1941, 30, 289.

⁹ T. P. HILDITCH u. W. J. STAINSBY: Journ. Soc. chem. Ind., Chem. & Ind. 1936, Trans. 55, 95.

dieser hauptsächlich vorhandenen Typen, während sowohl β - als auch β -Distearin vorhanden sein können.

In den Angaben von AMBERGER und BAUCH (Bd. IV, S. 439) über die Glyceridzusammensetzung von Kakaobutter ist nach E. LEWKOWITSCH¹ ein Rechenfehler enthalten.

Der Gehalt von Kakaoschalen an Fett und des Kakaoschalenfettes an Unverseifbarem unterliegt nach Untersuchung von 21 Proben durch J. GROSSFELD² beträchtlichen Schwankungen, wie folgende Zahlen andeuten:

| Anteil | Bezogen auf Schalenanteil | | Bezogen auf Schalenfett | |
|------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| | Mittelwert % | Schwankungen % | Mittelwert % | Schwankungen % |
| Kohlenwasserstoffe | 0,07 | 0,01—0,19 | 3,0 | 0,5— 8,6 |
| Sterine | 0,28 | 0,18—0,56 | 12,4 | 8,2—22,1 |
| Gesamtunverseifbares | 0,35 | 0,21—0,69 | 15,4 | 9,3—28,5 |

Die nahezu gleichmäßige Verteilung der Sterine über Schalen und Kern bei der Kakaobohne deutet auf verschiedene biologische Funktion des Fettes und der Sterine hin. Zur Bestimmung von Kakaoschalenfett in Kakaofett ist wegen der größeren Schwankungen der Gehalt an Kohlenwasserstoffen weniger geeignet als der Gehalt an Sterinen oder an Gesamt-Unverseifbarem.

An Vitamin A im Keimöl aus sog. Kakaokeimen fanden K.-H. WAGNER und L. SEBER³ 825—1400 intern. Einheiten für 100 g Öl.

β) **Shea-Butter** (Bd. IV, S. 450). In einer weiteren Untersuchung isolierten K. H. BAUER und G. UMBACH⁴ aus dem Unverseifbaren der Shea-Butter neben dem Kohlenwasserstoff Kariten eine graue in alkoholischer Kalilauge unlösliche Masse und aus dieser eine sauerstoffhaltige Verbindung mit dem Schmp. 43°, Karitesterin $C_{40}H_{80}O_4$ genannt, daneben noch weitere Stoffe.

γ) **Borneotalg** (Bd. IV, S. 453). Die Glyceridzusammensetzung wurde von W. J. BUSHELL und T. P. HILDITCH⁵ verschieden von der Kakaobutter wie folgt gefunden:

Glyceride⁶ in Mol-%:

1. Vollgesättigte (5,3): Tripalmitin 1,4, Dipalmitostearine 1,9, Tristearin 0,7;
2. Monooleoglyceride (78,1): Oleodipalmitine 7,6, Oleopalmitostearine 30,7, Oleodistearine 39,8;
3. Dioleoglyceride (16,6): Palmitodioleine 3,3, Stearodioleine 13,3.

δ) **Sonstige Fette**. Kokumbutter von *Garcinia indica* besteht nach N. L. VIDYARTHI und C. J. DASA RAO⁷ aus rund: Tristearin 2, Oleodistearin 59, Dioleostearin 21, Oleopalmitostearin 14, Oleodipalmitin 2 und Palmitodiolein 2%.

Über das als Speisefett geeignete Samen Fett von *Hodgsonia capniocarpa* geben T. P. HILDITCH, M. L. MEARA und W. H. PEDELTY⁸ folgende Fettsäurezusammensetzung an:

| | | | | | | |
|---------------|---------------|--------------|--------------|----------------|---------|------------|
| Myristinsäure | Palmitinsäure | Stearinsäure | Arachinsäure | Hexadecensäure | Ölsäure | Linolsäure |
| 0,5% | 36,1% | 9,5% | 0,3% | 2,7% | 26,5% | 24,3% |

Über das Samen Fett von *Sapindus drummondii* vgl. O. C. DERMER und L. T. CREWS⁹.

¹ E. LEWKOWITSCH: Journ. Soc. chem. Ind. 1933, 52, 236; C. 1934 I, 1902.

² J. GROSSFELD: Z. 1940, 79, 477.

³ K.-H. WAGNER u. L. SEBER: Biedermanns Zbl. B 1938, 10, 261; Z. 1940, 79, 415.

⁴ K. H. BAUER u. G. UMBACH: U. 1937, 44, 283; Z. 1938, 76, 564.

⁵ W. J. BUSHELL u. T. P. HILDITCH: Journ. Soc. chem. Ind. 1938, 57 T, 447; Z. 1940, 80, 395.

⁶ Die Bezeichnung „oleo“ schließt auch Linolsäurereste ein.

⁷ N. L. VIDYARTHI u. C. J. DASA RAO: Journ. Indian chem. Soc. 1939, 16, 437; C. 1940, I, 2732.

⁸ T. P. HILDITCH, M. L. MEARA u. W. H. PEDELTY: Journ. Soc. chem. Ind. 1939, 58, 26; C. 1939, II, 1199.

⁹ O. C. DERMER u. L. T. CREWS: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 61, 2697; C. 1940, I, 480.

e) Palmitinsäurereiche Samenöle.

α) Baumwollöl (Bd. IV, S. 456). Ein Zusatz von Rüböl kann auch durch Prüfung auf Linolensäure erkannt werden. Vgl. S. 723. Über Wasserbestimmung in Baumwollöl vgl. S. 706.

β) Kapoköl (Bd. IV, S. 461). Die verschiedene Empfindlichkeit der Farbreaktionen geht aus Versuchen von V. C. MENTENBACHER¹ hervor:

Die Halphen-Probe ist bei 0,5% Baumwollöl noch schwach positiv, bei 0,05% negativ, dagegen bei 0,01—0,5% Kapoköl noch positiv.

Die BECCHI-MILLIAU-Probe fällt bei beiden Ölen uneinheitlich aus.

Mit der BESSON-Probe sind noch 5% Kapoköl in Baumwollöl zu erkennen. Die Probe wird wie folgt ausgeführt: 5—10 ccm Öl werden in etwas mehr Chloroform gelöst und eine der Fettmenge gleiche Anzahl Kubikzentimeter alkoholische Silbernitratlösung (2%ig in absol. Alkohol) zugesetzt, 30 Sekunden geschüttelt und 30 Minuten stehen gelassen. Bei Gegenwart von Kapoköl zeigt die Lösung braunschwarze Farbe und Bildung einer charakteristischen Trübung, bei geringen Mengen tiefgelbe Farbe. — Erhitzen von Kapoköl auf 100—106° hat keinen Einfluß auf die Reaktion. Bei gehärtetem Kapoköl fällt die Reaktion meist negativ aus.

γ) Wassermelonensamenöl hatte nach A. J. NOLTE und H. W. v. LOESECKE² die Kennzahlen D_{25}^{25} 0,9197, n_D^{20} 1,4669, VZ. 197,4, JZ. (Hanus) 133,8, Unverseifbares 1,19%, die Fettsäurezusammensetzung: Palmitinsäure 8,84, Stearinsäure 5,61, Arachinsäure 0,72, Ölsäure 13,03, Linolsäure 68,38%.

d) Getreideöle. 1. Maisöl (Bd. IV, S. 463). Zur Maiskeimgewinnung als Nebenprodukt der Maisstärkefabrikation hatte sich das sog. nasse Verfahren von BEHR fast allgemein durchgesetzt. Es besteht in einer Vorquellung des Maiskornes in Einweichbottichen mit anschließender Entkeimung im Degerminator, in dem zwei sich gegenüberstehende gußeiserne Scheiben mit radial verlaufenden Messern die Abtrennung der Keime vom Korn unter Wasserzufluß bewirken. Die abfallenden Keime werden durch ein Schüttelsieb abgedüngert und nach Wiedertrocknung auf Öl verarbeitet. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß durch das Aufquellen mit Wasser die Keimenzyme, besonders auch die Lipase wirksam werden und einen erheblichen Teil des Öles spalten. Vorteilhafter arbeitet daher nach F. GRANDEL³ ein neues Verfahren, die trockne Entkeimung, darin bestehend, daß man die Samen gegen eine harte glatte Wand schleudert und dann die Abtrennung des anfallenden grobsplitterigen Schrots von den Keimen nach dem Steigsichterverfahren vornimmt.

2. Roggenöl (Bd. IV, S. 465). Aus der löslichsten Sterinfraktion von Roggenkeimöl haben W. ST. GLOYER und H. A. SCHUETTE⁴ α_3 -Sitosterin, ein Isomeres des Stigmasterins mit 2 Doppelbindungen abgeschieden. Auch α_1 -, β - und γ -Sitosterin wurden nachgewiesen, während α_2 -Sitosterin, Stigmasterin und Dihydrosterin nicht vorhanden waren.

Extraktion von Roggenkeimen mit verschiedenen Fettlösungsmitteln liefert nach A. W. STOUT, H. A. SCHUETTE und R. G. FISCHER⁵ sehr verschiedene Fettausbeuten; so erhielten sie z. B. mit Petroläther 11,46, mit Aceton 17,23%. Die Öle waren von gelbroter Farbe und zeigten folgende Schwankungen der Kennzahlen: Dichte bei 25° 0,9220—0,9483, n_D^{20} 1,4732—1,4798, Jodzahl 133,8—139,5, Unverseifbares 8,09—10,0 (Höchstwert mit Schwefelkohlenstoff), Phosphor 1,03—7,26% (Höchstwert mit Chloroform).

¹ V. C. MENTENBACHER: Oil and Soap 1936, **13**, 136; C. 1936, II, 3019.

² A. J. NOLTE u. H. W. v. LOESECKE: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, **61**, 889; C. 1939, II, 964.

³ F. GRANDEL: U. 1940, **47**, 185.

⁴ ST. W. GLOYER u. H. A. SCHUETTE: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, **61**, 1901; Z. 1940, **80**, 462.

⁵ A. W. STOUT, H. A. SCHUETTE u. R. G. FISCHER: Journ. Amer. Chem. Soc. 1934, **56**, 210—211; C. 1934, I, 2846.

3. Reisöl (Bd. IV, S. 466). Ein Reisöl mit nur kleinen Mengen freier Fettsäuren wird nach T. HIDAKA¹ erhalten, wenn Reiskleie sofort nach ihrer Herstellung oder nach Beseitigung der Lipase gepreßt wird. Nach Entfernung des Wachses und Raffination gewinnt man so ein gutes Speiseöl. Reiskleieöl aus Kleie von Vertikalmühlen wurde schneller als Reiskleieöl von Horizontalmühlen gespalten. S. UENO und T. UEDA² geben an, daß die flüssigen Fettsäuren des Reisöls zu je etwa 50% aus Ölsäure und Linolsäure bestehen, während ungesättigte Säuren mit drei Doppelbindungen nicht vorliegen.

4. Hirseöl (Bd. IV, S. 467). Samen von Borstenhirse, *Setaria italica* Beauv, enthielten nach H. ITO³ etwa 3% Öl mit folgenden Kennzahlen: D_{15}^{15} 0,9193 bis 0,9195, n_D^{20} 1,4710, Verseifungszahl 159,6—164,0, Jodzahl 105,1—131,8, Unverseifbares 2,13—2,39%.

Von Hirsenöl von *Panicum miliaceum* hatten nach W. E. SMITH und E. K. WALLER⁴ 3 Proben folgende Kennzahlen: D_{25}^{25} 0,9076—0,9194, n_D^{40} 1,4620 bis 1,4664, VZ. 166,8—183,8, Unverseifbares 3,1—4,9%. In den Fettsäuren: Ölsäure 17,4—22,7, Linolsäure 64,2—67,8, gesättigte Fettsäuren 13,0—14,0%.

e) Kaffeeöl (Bd. IV, S. 467). Getrockneter Kaffeesatz lieferte nach G. B. MARTINENGI⁵ 14,6—19,9% Öl mit der Säurezahl 3,4—5,9 und den Kennzahlen: Schmp. 8—10°, n_D^{25} 1,4795, VZ. 183,0, J.Z. 103,3, Unverseifbares 9,8%.

f) Palmitinsäurearme, öl- und linolsäurehaltige Samenöle.

α) Bucheckernöl (Bd. IV, S. 572). Unter Anwendung neuzeitlicher Untersuchungsmethoden, insbesondere der Rhodanometrie nach KAUFMANN, wurde die Zusammensetzung von Bucheckernöl wie folgt gefunden:

| Bestandteil % | Bucheckernöl selbst ausgezogen % | Bucheckernöl des Handels nicht raffiniert % | Bucheckernöl des Handels raffiniert % |
|---------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Ölsäure | 48,4 | 37,2 | 35,0 |
| Linolsäure | 33,2 | 41,9 | 44,6 |
| Linolensäure | 2,8 | 1,3 | 0,9 |
| Gesättigte Fettsäuren | 11,5 | 14,3 | 14,4 |
| Unverseifbares | 0,27 | 0,8 | 0,6 |
| Glycerinrest | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Untersucht von. | E. DELVAUX ⁶ | G. RANKOFF ⁷ | |

β) Teesamenöl (Bd. IV, S. 473). Eine neue Erkennungsreaktion mit Essigsäureanhydrid in Chloroform bei Zusatz von Schwefelsäure hat J. FITTELSON⁸ angegeben, die aber nach R. MARCILLE⁹ bei gewissen reinen Olivenölen aus Nord-Tunis nicht spezifisch ist und etwa 15% Teesamenölzusatz vortäuschen kann.

Über die Fettsäurezusammensetzung von Teesamenöl vgl. auch S. UENO und T. UEDA¹⁰.

¹ T. HIDAKA: Journ. Soc. chem. Ind. Japan 1939, 42, 237 B; Z. 1940, 80, 167.

² S. UENO u. T. UEDA: Journ. Soc. chem. Ind. Japan 1938, 41, 325 B; Z. 1940, 80, 289.

³ H. ITO: Journ. and. Bull. agricult. chem. Soc. Jap. 1939, 15, 879.

⁴ W. E. SMITH u. E. K. WALLER: Analyst 1933, 58, 319.

⁵ G. B. MARTINENGI: Olii mineral., Olii Grassi, Colori Vernici 1938, 18, 112; C. 1939, I, 4855.

⁶ E. DELVAUX: U. 1936, 43, 183. ⁷ G. RANKOFF: U. 1941, 48, 294.

⁸ J. FITTELSON: Journ. Assoc. official agricult. Chemists 1936, 29, 493.

⁹ R. MARCILLE: Ann. Falsif. 1939, 32, 171.

¹⁰ S. UENO u. T. UEDA: Journ. Soc. chem. Ind. Japan 1938, 41 B, 326; Z. 1940, 80, 289.

γ) **Aprikosenkernöl** (Bd. IV, S. 474). Mongolische Aprikosenkerne enthielten nach M. NINOMIY und M. MAEDA¹ neben 5,87% Wasser 49,96% Fett. Von dessen Fettsäuren bestanden 70% aus Ölsäure. Die Kennzahlen waren: Dichte bei 15° 0,9187, n_D^{20} 1,4698, Erstarrungspunkt —20°, Säurezahl 0,5, Jodzahl 89,28, Rhodanzahl 76,8, Farbe (Lovibond) gelb 6,0, rot 1,0. Die Preßkuchen enthielten 3—4% Amygdalin.

δ) In **Apfelsamenöl** (Bd. IV, S. 476) erhielt Z. HOKROVÁ² die Kennzahlen: D. 0,9097, VZ. 178, JZ. 104.

ε) **Traubenkernöl** (Bd. IV, S. 482). H. P. KAUFMANN und H. FIEDLER³ fanden in einem Großversuch mit 2750 dz Hausweintrester bei der Haldenlagerung eine scheinbare Zunahme des Ölgehalts, bedingt durch eine mechanische Auflockerung des Traubenkernzellgewebes infolge von Bakterientätigkeit. Durch diese Auflockerung wird eine bessere Fettextraktion ermöglicht. Mit der fortschreitenden Auflockerung steigt auch der Gehalt an freien Fettsäuren an. Oxyfettsäuren sind in Traubenkernöl von Natur aus nicht enthalten.

Weintresterfette aus Schalen und Kämmen untersuchten S. FACHINI und G. B. MARTINENGI⁴ getrennt mit folgendem Ergebnis:

| Fett aus: | Schalen | Kämmen | Gesamtrestler |
|------------------|---------|---------|---------------|
| Ausbeute in % | 1,7 | 5,0—5,6 | 4,5—6,0 |
| Schmelzpunkt . | 54° | 56° | 52° |
| VZ. | 159,5 | 121,0 | 163,5 |
| JZ. | 108,1 | 71,2 | 118,7 |
| Unverseifbares . | 25,8 | 32,8 | 21,0 |

ζ) Sonstige Beerensamenöle.

a) **Tomatenöl** aus den Abfällen der Konservenfabriken hatte nach A. OWANESSJAN⁵ die Kennzahlen: Dichte bei 15° 0,9201, Erstarrungspunkt —6°, n_D^{20} 1,4718, Verseifungszahl 188,4, Jodzahl (v. HÜBL) 114,0, Säurezahl 2,8; es trocknete in 16—17 Tagen.

b) **Tabaksamenöl** der Philippinen wies nach A. O. CRUZ und A. P. WEST⁶ folgende Zusammensetzung auf: Ölsäure 26,37, Linolsäure 60,23, Linolensäure 0, Myristinsäure 0,05, Palmitinsäure 7,03, Stearinsäure 3,04, Arachinsäure 0,34, Lignocerinsäure 0, Unverseifbares 1,41%, zusammen 98,47%. Das Öl ist somit geeignet, Baumwollöl zu ersetzen.

c) Kennzahlen von **Hagebuttenkernöl** (Bd. IV, S. 483) teilten J. PRITZKER und R. JUNGKUNZ⁷, ferner W. A. RUSCH und G. A. IWANOWA⁸ mit. Die Samen enthielten 9,44% Öl.

η) G. S. JAMIESON und R. S. MCKINNEY⁹ verglichen chinesisches und amerikanisches **Stillingia-Öl** in den Kennzahlen und in der Fettsäurezusammensetzung.

θ) **Coniferenöl** (Bd. IV, S. 486). Piniensamenöl zeigte nach einer Untersuchung von H. P. KAUFMANN und FU-YING LIU¹⁰ Verseifungszahl 197,3, Jodzahl 121,3, Rhodanzahl 77,3. Es enthielt an Linolsäure 48,6, Ölsäure 37,1, gesättigte Säuren 9,2%.

g) Leguminosenöle.

α) **Erdnußöl** (Bd. IV, S. 487). Bei der Prüfung nach BELLIER (Bd. IV, S. 490) können nach R. MARCILLE¹¹ einige Olivenöle mit erhöhtem Gehalt an Unverseifbarem Erdnußöl vortäuschen. Um die Störung zu beseitigen, hält er die Öle einige Zeit auf 21—23°, filtrierte und stellt mit dem Filtrat die Prüfung an; oder er prüft die vom Unverseifbaren befreiten Fettsäuren. — Eine Vereinheitlichung der verschiedenen im Schrifttum befindlichen Vorschriften für

¹ M. NINOMIYA u. M. MAEDA: Rep. Inst. Sci. Res. Manchoukuo 1940, 4, 5—7; C. 1941, I, 2884. ² Z. HOKROVÁ: Časopis českoslov. Lékařnictva 18, 137 (1938); C. 1939, I, 2517.

³ H. P. KAUFMANN u. R. FIEDLER: Forsch.-Dienst 1939, 8, 346; Z. 1940, 80, 568.

⁴ S. FACHINI u. G. B. MARTINENGI: Olii mineral., Olii Grani, Olii Urnici 1938, 18, 78; C. 1939, I, 845.

⁵ A. OWANESSJAN: Öl- u. Fett-Ind. 1936, 12, 579; C. 1937, II, 491.

⁶ A. O. CRUZ u. A. P. WEST: Philippine Journ. Sci. 1936, 61, 161; C. 1937, II, 1475.

⁷ J. PRITZKER u. R. JUNGKUNZ: Pharm. Acta Helvet. 1935, 10, 75; C. 1935, II, 618.

⁸ W. A. RUSCH u. G. A. IWANOWA: Comp. rend. (Doklady) Acad. Sciences URSS. 1940, 26 (N. S.), 8, 259; C. 1940, II, 1958.

⁹ G. S. JAMIESON u. R. S. MCKINNEY: Oil and Soap 1938, 15, 295; C. 1939, I, 3983.

¹⁰ H. P. KAUFMANN u. FU-YING LIU: U. 1940, 47, 409.

¹¹ R. MARCILLE: Ann. Chim. analyt. appl. [3] 1939, 21, 311. — Vgl. auch Quatorz. Congr. ind. Paris 1934. Commun. 1935, 2, 1; C. 1937, II, 494.

die BELLIER-Zahl durch die Internationale Fettkommission empfiehlt J. A. BROGE¹ und gibt als Verhandlungsgrundlage eine einfach ausführbare Arbeitsvorschrift an.

β) **Bohnenöle.** I. Sojabohnenöl (Bd. IV, S. 492). K. R. MAJORS und R. T. MILNER² versuchten die Formel von ZELENY und COLEMAN (Bd. IV, S. 481) für Leinöl auf Sojabohnenöl zu übertragen; durch variationsstatistische Untersuchungen an einer sehr großen Zahl von Proben gelangten sie zu Gleichungen, die für einzelne Jahre und extrahierte bzw. gepreßtes Öl nur kleine Abweichungen zeigten.

Eine eingehendere neuere Untersuchung der Fettsäurezusammensetzung des Sojaöls durch T. P. HILDITCH und H. JASPERSON³ ergab folgendes:

| | | | |
|----------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------|---------|
| Gesättigte niedere Fettsäuren ($<C_{14}$) | 0,24 % | Hexadecensäure + Hexadecadien- säure | 0,42 % |
| Myristinsäure | 0,08 % | Ölsäure | 28,71 % |
| Palmitinsäure | 9,74 % | Linolsäure | 50,42 % |
| Stearinsäure | 2,39 % | Linolensäure | 6,46 % |
| Arachinsäure | 0,94 % | Unverseifbares | 0,55 % |
| Tetradecensäure | 0,05 % | | |

Die Hexadecensäure des Sojaöls erwies sich als Δ^9 -Hexadecensäure.

Einfluß des Erhitzens auf Sojaöl. Durch Extraktion mit Benzin oder durch Pressen erhaltenes Sojaöl zeigt bei etwa 180° infolge Ausscheidung von Phosphatiden die Eigenschaft des Brechens, während durch Alkoholextraktion gewonnenes Öl klar bleibt (SHINOZAKI und SATO⁴).

Das Verhalten von extrahiertem Sojabohnenöl im ultravioletten Licht in einer Sauerstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffatmosphäre wurde von T. INABA, K. KITAGAWA und M. SATO⁵ verfolgt.

Die Farbe von Sojabohnenölen wird nach G. E. HALLIDAY und H. R. KRAYBILL⁶ am besten durch Vergleich mit Jodlösung ermittelt.

2. Öl von Phaseolus. H. ITO⁷ erhielt aus 16 kg Bohnen von Phaseolus vulgaris 195 g Öl mit 7,0% Unverseifbarem. Die wichtigsten Kennzahlen waren: $D^{15,5}$ 0,9603, n_D^{20} 1,4808, Verseifungszahl 132,6, Jodzahl 149,8.

h) Cruciferenöle (Bd. IV, S. 496).

B. PASCHKE⁸ bestätigte mit seiner Reaktion (Bd. IV, S. 576) in Rüböl wesentliche Mengen α -Linolensäure, nicht dagegen in Erdnußöl, Mohnöl, Sesamöl, Baumwollöl und Olivenöl, entgegen den anderen Literaturangaben auch nicht in Sojaöl. Erheblichere Zusätze von Rüböl zu diesen Ölen lassen sich hiernach an dem Linolensäuregehalt erkennen. Durch Untersuchung nach Bleisalztrennung und Methylesterfraktionierung haben R. YAMASAKI und K. ICHIHARA⁹ folgende Fettsäurezusammensetzung gefunden: Behensäure 0,8, Erucaensäure 55, Ölsäure 14, Linolsäure 24, Linolensäure 2, Palmitinsäure 3,5%. Der Nachweis von Myristin-, Palmitöl- und Stearinsäure gelang nicht.

¹ J. A. BROGE: U. 1941, 48, 333.

² K. R. MAJORS u. R. T. MILNER: Oil and Soap 1939, 16, 228; Z. 1941, 81, 59.

³ T. P. HILDITCH u. H. JASPERSON: Journ. Soc. chem. Ind. 1939, 58, 187; Z. 1940, 79, 592.

⁴ Y. SHINOZAKI u. M. SATO: Journ. Soc. chem. Ind., Jap., Suppl. 1934, 37, 372 B; C. 1935, I, 2619.

⁵ T. INABA, K. KITAGAWA u. M. SATO: Journ. Soc. chem. Ind. Japan Suppl. 1934, 37, 372 B; C. 1935, I, 2619.

⁶ G. E. HALLIDAY u. H. R. KRAYBILL: Oil and Soap 1935, 12, 22; C. 1935, II, 1989.

⁷ H. ITO: Journ. agricult. chem. Japan 1939, 15, 885.

⁸ B. PASCHKE: Z. 1940, 79, 567.

⁹ R. YAMASAKI u. K. ICHIHARA: Bull. chem. Soc. Japan 1936, 11, 114; C. 1936, II, 2819.

i) Sonstige und für Speisezwecke ungeeignete Pflanzenfette.

α) Hefefett. Pilzfett (Bd. IV, S. 502). Bei Versuchen über Fettbildung im Hefepilz *Endomyces vernalis* fanden L. REICHEL und W. REINMUTH¹, daß der Fettgehalt bei Züchtung auf Fructose und Saccharose höher wurde als auf Glucose. Über Fettbildung aus Hefe vgl. auch L. D. MACLEOD und J. SMEDLEY-MACLEAN².

β) Über giftige Bestandteile von Algenfett vgl. K. SHIRAHAMA³.

γ) Für Speisezwecke ungeeignete Pflanzenfette (Bd. IV, S. 504).

Eine vergleichende Untersuchung verschiedener Aleuritesöle beschreiben E. D. G. FRAHM und D. R. KOOLHAAS⁴.

Künstliches Holzöl kann nach A. V. BLOM⁵ so erhalten werden, daß man aus Ricinusöl durch Wasserabspaltung Dienol, aus diesem mit Unterchloriger Säure Chloroxylol und daraus durch Abspaltung von Wasser und Chlorwasserstoff Trienol mit drei konjugierten Doppelbindungen darstellt. Das Verfahren wird technisch ausgeführt. Reine Trienole sind derart reaktionsfähig, daß sie für lacktechnische Zwecke einer Verdünnung mit anderen Ölen bedürfen.

Neue Kennzahlen von Oiticicaöl von *Licania rigida*⁶ bringt A. MACHADO⁷, von Ximenaöl H. A. BOEKENOOGEN⁸. Physiologisch wirkt die Licansäure des Oiticicafettes als Nahrung etwas hemmend auf das Wachstum junger Ratten (C. F. KREWSON und C. A. ELVEHJEM⁹).

2. Tierfette.

a) Milchfette von Landtieren.

α) Milchfett der Kuh (Butterfett) (Bd. IV, S. 524). Einflüsse auf die Eigenschaften des Butterfettes (Bd. IV, S. 528). Struktur und Konsistenz des Butterfettes. Die Festigkeit von Butterfett wird nach Untersuchungen von W. MOHR und J. BAUR¹⁰ sowie MOHR und E. EYSANK¹¹ nicht allein von Menge, Form und Anordnung der Fettkrystalle, sondern auch weitgehend von Menge und Zustand des Butteröles beeinflusst. Je nach Art der Unterkühlung treten als feste Phase verschiedene Krystallformen und Zwischenstufen auf. Unterhalb 20° nimmt das Butterfett nach Auskrystallisierung der Hauptmenge Eigenschaften eines Heterogels mit offener Struktur an und zeigt thixotrope Eigenschaften wie Verflüssigung und Nachhärtung. Fein verteilte Krystalle erwecken trotz größerer Festigkeit beim Schmecken einen geschmeidigen, butterähnlichen Eindruck, grob krystallisiertes Butterfett mit zuviel freiem Öl einen körnigen, öl- oder schmalzähnlichen. Die Bestimmung des Schmelzpunktes bedeutet keine eigentliche Schmelzpunktbestimmung der Krystalle, sondern ein In-Lösung-gehen bei bestimmter Endtemperatur (vgl. Bd. IV, S. 20).

Nach W. RITTER¹² besteht grobkrystallisiertes Butterfett aus zu igelförmigen kugeligen Gebilden vereinigten Krystallnadelchen, die in noch flüssigem Butterfett aufgeschwemmt sind. Die Festigkeit von solchem Butterfett ist nur gering.

¹ L. REICHEL u. W. REINMUTH: Biochem. Zeitschr. 1938, **299**, 359; C. 1939, I, 2001.

² L. D. MACLEOD u. J. SMEDLEY-MACLEAN: Biochem. Journ. 1938, **32**, 1571; Z. 1940, **80**, 360.

³ K. SHIRAHAMA: Journ. a. Bull. agricult. chem. Soc. Japan 1937, **13**, 705; Z. 1939, **78**, 488.

⁴ E. D. G. FRAHM u. D. R. KOOLHAAS: Chem. Weekbl. 1938, **35**, 643.

⁵ A. V. BLOM: Verfkroniek 1939, **12**, 238.

⁶ Die Benennung *Coepia grandiflora* hat sich nach STEGER u. VAN LOON (Rec. trav. chim. Pays Bas 1941, **60**, 13).

⁷ A. MACHADO: Bol. Ministerio Agric. 1938, **27**, 67; C. 1939, I, 3095.

⁸ H. A. BOEKENOOGEN: U. 1939, **46**, 717.

⁹ C. F. KREWSON u. C. A. ELVEHJEM: Oil an dSoap 1940, **17**, 30; C. 1940, I, 3539.

¹⁰ W. MOHR u. J. BAUR: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, **2**, 383, 509.

¹¹ W. MOHR u. E. EYSANK: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, **2**, 525, 621.

¹² W. RITTER: Schweizer. Milchztg. 1938, 429; Z. 1940, **79**, 416.

Fein kristallisiertes Butterfett dagegen enthält die Krystallnadelchen regellos nach allen Richtungen des Raumes durcheinander verfilzt. Es ist auch bei warmen Sommertagen bedeutend fester und entmischt sich dabei nicht in feste und flüssige Bestandteile.

F. KIEFERLE¹ unterscheidet die Futtermittel nach ihrer Wirkung. So führen zu sehr weicher Butter: Rapskuchen, Sonnenblumenkuchen und Weidegang; zu normaler Butter: Erdnußkuchen, Palmkernkuchen, Cocoskuchen; zu harter, spröder, trockener Butter: starke Rüben-, Kartoffel- und Sojaschrotfütterung.

Die beste Butterkonsistenz entspricht nach E. BROUWER und A. M. FRENS² einer Jodzahl von 30—35. Große Mengen Grünfütter, besonders nach Stickstoffdüngung, erzeugen nach diesen weiche, getrocknete und ensilierte Grünfütterarten eher härtere Butter. Kraftfuttermittel erzeugen je nach Höhe der Jodzahl weiche oder harte Butter.

Für die Beziehungen zwischen Jahreszeit und Lichtbrechung des Butterfettes hat A. SCHLOEMER³ jedes Jahr regelmäßig wiederkehrende Änderungen festgestellt und aus monatlichen Mittelwerten der Lichtbrechung von Butterfett aus dem Berliner Kleinhandel, ausgedrückt in Skalenteilen des Butterrefraktometers, gemessen bei 40°, eine Kurve aufgestellt. In den Sommermonaten Juni bis

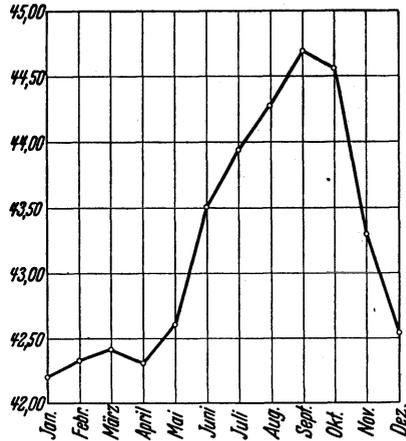


Abb. 7. Jahreszeit und Lichtbrechung. Kurve des Normaljahres nach SCHLOEMER.

Oktober steigt die Refraktion stark an bis zu einem Maximum, das meist im August oder September liegt. Das Minimum liegt im Januar. Außerdem gibt es noch ein Nebenminimum, das meistens im April liegt. Die Einzelwerte schwankten zwischen 39 und 48. Der Gesamtmittelwert lag bei 43,26. — Eine analoge Untersuchung für den ländlichen Bezirk Landsberg an der Warthe lieferte eine ähnliche Kurve, aber mit etwas nach links verschobenem Verlauf, weil hier die Butter rascher vom Erzeuger an den Verbraucher gelangt.

Buttersäurezahl. Besonders eingehend hat A. BECKEL⁴ die Häufigkeitsverteilung der Buttersäurezahl an 591 Proben mit Methoden der Großzahlforschung verfolgt. In abgerundeten Werten zeigten sich als Grenzen von 90% aller Befunde die Buttersäurezahlen 18,0 und 23,0, als Mittelwert 20,4. Durch Analyse der Häufigkeitskurve ergaben sich 3 Anteile: ein stark streuender Anteil von Landbutter neben 2 Gruppen von Molkereibutter, die eine jahreszeitliche Verschiebung aufwiesen. Dieser Einfluß kann nach A. SCHLOEMER⁵ für Butter des Berliner Handels durch eine mittlere Kurve wiedergegeben werden, aus der hervorgeht, daß die Buttersäurezahl in den Winter- und Frühjahrsmonaten im allgemeinen über, in den Sommer und Herbstmonaten im allgemeinen unter dem Durchschnittswert liegt. Das Maximum der Kurve liegt im März/April, das Minimum im September. Außerdem gibt es noch

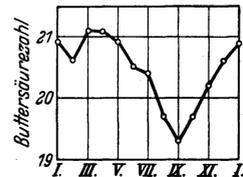


Abb. 8. Jahreszeit und Buttersäurezahl. Kurve des Normaljahres nach SCHLOEMER.

¹ F. KIEFERLE: Vorratspfl. u. Lebensmittelforsch. 1, 376 (1938).

² E. BROUWER u. A. M. FRENS: Milchw. Zentralbl. 1938, 67, 161. Vgl. Verslag Vereniging Exploitat Proefzuivelboerderij Hoorn 1937, 49; Z. 1940, 80, 289.

³ A. SCHLOEMER: Z. 1940, 79, 138; 1941, 83, 55.

⁴ A. BECKEL: Z. 1940, 79, 128. ⁵ A. SCHLOEMER: Z. 1940, 79, 561.

ein Nebenmaximum im Januar und ein Nebenminimum im Februar. Die näheren Ursachen dieser Variationen sind noch zu erforschen; sie sind wahrscheinlich in Änderungen der Futterzusammensetzung begründet. M. TEPLY¹ fand ebenfalls höchste Zahlen (20—22) im Februar, dann Abnahme bis August (bis zu 15,8) und ein Jahresmittel von 19,0, ferner bei der Colostralmilch eine niedrige Buttersäurezahl (13,5) und im Verlaufe der Lactation allmähliche Abnahme.

Über die Eignung der Halbmikro-Buttersäurezahl zur Erkennung des Butterfetts vgl. auch K. PHILIPPI². Bei 74 Butterproben lag die Zahl zwischen 17,8 bis 23,7%.

Für den Zusammenhang zwischen REICHERT-MEISSEL-Zahl und Buttersäurezahl erhielten Y. FOÛT und J. SKŘIVAN³ an vergleichender Untersuchung von 275 Proben Molkerei- und Landbutter:

| Kennzahl | Mittelwert | Schwankungen |
|----------------------------------------------------|------------|--------------|
| REICHERT-MEISSEL-Zahl . . | 26,5 | 23,5—32,2 |
| Buttersäurezahl | 19,3 | 17,1—22,3 |
| Verhältnis 100 $\frac{\text{BuZ}}{\text{RMZ}}$. . | 73,0 | 68,3—76,9 |

Genauer hat A. SCHLOEMER⁴ die Beziehung zwischen beiden Kennzahlen durch den aus 55 vergleichenden Versuchen ermittelten Korrelationsfaktor

$$r = + 0,88 \pm 0,02$$

festgelegt.

Die Korrelation zwischen Buttersäurezahl und Refraktion des Butterfetts ist nach Untersuchung von 959 Butterfettproben durch K. RAUCH und A. SCHLOEMER⁵ nur gering und weist für die verschiedenen Monate beträchtliche Schwankungen auf:

$$\text{Mittelwert: } r = -0,60 \quad \text{Schwankungen: } + 0,02 \text{ bis } -0,73.$$

Hiernach kommt eine Berechnung der Buttersäurezahl aus der Refraktion und umgekehrt nicht in Frage. Neben der Refraktion hat die Buttersäurezahl starke Beweiskraft für eine Reinheit bzw. Verfälschung der vorliegenden Probe.

Durch starke Zufütterung von Lebertran an die Kuh kann nach T. P. HILDITCH und H. M. THOMPSON⁶ der Gehalt an niederen Fettsäuren auf die Hälfte abnehmen, vermutlich weil die hochungesättigten Fettsäuren infolge selektiver Adsorption durch die zur Ausarbeitung des typischen Milchfettes tätigen Enzyme die normale Funktion dieser Enzyme hemmen.

H. MULDER⁷ stellte an 62 Proben niederländischer Molkereibutter fest, daß Jodzahl und Rhodanzahl in sehr enger Korrelation standen, entsprechend dem Korrelationsfaktor

$$r = + 0,990 \pm 0,003.$$

Hieraus läßt sich die Rhodanzahl aus der Jodzahl nach folgender Gleichung berechnen:

$$\text{Rhodanzahl} = 0,8913 \times \text{Jodzahl} - 1,14.$$

Es ist daher nach MULDER sinnlos, etwa bei Konsistenzuntersuchungen neben der Jodzahl auch noch die Rhodanzahl besonders zu bestimmen.

Bei dänischer und finnischer Sommerbutter scheint nach MULDER der Linolsäuregehalt etwas niedriger zu liegen als bei niederländischer.

β) In Ziegenmilchfett (Bd. IV, S. 533) fand M. TEPLY⁸ die Buttersäurezahl 12,1, während J. FOÛT und J. SKŘIVAN³ angeben, daß die obere Grenze der

¹ M. TEPLY: Ann. Falsif. 1937, 30, 23.

² K. PHILIPPI: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 693.

³ J. FOÛT u. J. SKŘIVAN: Sbornik České Akad. Zemědělské 1939, 14, 196.

⁴ A. SCHLOEMER: Z. 1940. ⁵ K. RAUCH u. A. SCHLOEMER: Z. 1940, 80, 248.

⁶ T. P. HILDITCH u. H. M. THOMPSON: Biochem. Journ. 1936, 30, 677.

⁷ H. MULDER: Versl. landbouwkund. Onderz., Rijkslandbouwproefstat. Hoorn 1940, 46 (11), C. 439. ⁸ M. TEPLY: Ann. Falsif. 1937, 30, 23.

Buttersäurezahlen von Ziegenbutterfett nahezu mit den niedrigsten Zahlen von Kuhbutterfetten übereinstimmt.

Der dem Ziegenmilchfett anhaftende eigentümliche Geruch (Bocksgeruch) geht, wie Untersuchungen von G. KOESTLER und E. WEGMÜLLER¹ gezeigt haben, bei der Wasserdampfdestillation in die Capron- und Caprylsäurefraktion über. KOESTLER und WEGMÜLLER geben zur Abtrennung und zum Nachweis des Bocksgeruchs eine entsprechende Vorschrift.

γ) Die Buttersäurezahl des Schafmilchfettes (Bd. IV, S. 534) wurde von TEPLY² zu 19,6 gefunden.

d) Büffelmilchfett (Bd. IV, S. 535). In der Türkei werden nach A. HEIDUSCHKA und F. CICEKDAGI³ über 8,3% der gesamten Milcherzeugung von Büffelkühen gewonnen. Nach ihren Untersuchungen hatte das Milchfett folgende Zusammensetzung: Gesamtfettsäuren 94,05%, unverseifbare Bestandteile 0,165%. Die Gesamtfettsäuren hatten folgende Zusammensetzung:

| | | | |
|-------------------------|--------|-------------------------|---------|
| Buttersäure | 4,24 % | Palmitinsäure | 25,63 % |
| Capronsäure | 1,28 % | Stearinsäure | 16,18 % |
| Caprylsäure | 0,42 % | Arachinsäure | 3,24 % |
| Caprinsäure | Spuren | Ölsäure | 35,20 % |
| Laurinsäure | 2,99 % | Linolsäure | 1,98 % |
| Myristinsäure | 7,22 % | | |

e) Untersuchung von Butterfett (Bd. IV, S. 536). Eine Schnellmethode zum Nachweis sehr kleiner Mengen Eisen und Kupfer in Butterfett beschreibt RITTERHOFF⁴.

Über die Dispersion von Butterfett als Nachweismittel einer Verfälschung vgl. V. T. ATHAVALE und S. K. K. JATKAR⁵.

Über Bewertungsgrundsätze für Butterschmalz vgl. A. SCHLOEMER⁶.

b) Körperfette von Landtieren (Bd. IV, S. 543).

α) Die Hauptvereinigung der Deutschen Milch- und Fettwirtschaft⁷ hat für Fertigerzeugnisse der Talgschmelzen folgende Begriffsbestimmungen getroffen:

Rinderfeintalg (premier jus) ist das aus blutfrischem und geruchlich einwandfreiem Rohtalg bei knapp über dem Schmelzpunkt mit indirekter Heizung hergestellte, geklärte und in Hartholzfässern kristallisierte Erzeugnis von weißgelber Farbe mit einem neutralen nuß- oder butterähnlichen Geruch und Geschmack. Rinderfeintalg ist weicher als Speisetalg und gibt dem Fingerdruck nach; er darf einen bratigen oder brandigen Geruch nicht aufweisen und kann deshalb bei direkter Heizung nicht hergestellt werden.

Rinderspeisetalg ist das Erzeugnis, welches aus unverdorbenem Rohtalg entsprechend den folgenden Behandlungsvorschriften für Rohtalg behandelt wurde. Das hergestellte Schmelzerzeugnis ist von weißer bis mattgelber Farbe. Rinderspeisetalg ist bei üblicher Temperatur spröde, gibt dem Fingerdruck nicht nach und besitzt den typischen Talgeschmack und Geruch.

Oleo (Oleomargarin) ist der niedriger schmelzende Teil des Rinderfeintalg (premier jus), der durch Auspressen aus diesem bei mäßiger Temperatur der Preßplatten, die unter dem Schmelzpunkt der im Preßgut enthaltenen Stearine liegt, gewonnen wird. Der Rückstand des Preßvorganges sind die Preßlinge, welche den Stearinbestandteil des Rinderfeintalg darstellen. Oleo besitzt eine mattgelbe Farbe und ist von neutralem nuß- oder butterähnlichem Geruch und Geschmack. Oleo gibt dem Fingerdruck erheblich mehr nach als Rinderfeintalg.

Preßtalg (Preßlinge) sind die Rückstände (Stearinanteil) bei der Gewinnung von Oleo mit weißer bis mattgrauer Farbe und spröder, harter Konsistenz.

¹ G. KOESTLER u. E. WEGMÜLLER: Landw. Jahrb. Schweiz 1934, 48, 842.

² M. TEPLY: Ann. Falsif. 1937, 30, 23. ³ A. HEIDUSCHKA u. F. CICEKDAGI: Z. 1940.

⁴ RITTERHOFF: Molkereiztg. 1939, 1478; Z. 1940, 80, 167.

⁵ V. T. ATHAVALE u. S. K. K. JATKAR: Journ. Indian Inst. Science 1938, 21 A, 15; Z. 1940, 80, 94. ⁶ A. SCHLOEMER: Z. 1940, 80, 512.

⁷ Verkündgsbl. Reichsnährstd. 1941, 219. Vgl. auch Runderlaß des Reichsministers des Innern vom 9. Juni 1941; Reichs-Ministerialbl. inn. Verw. 1941, 1078.

Für die Behandlung von Rohtalg und Fertigerzeugnissen der Talg-schmelzen bestimmt die Hauptvereinigung folgendes:

1. Die ablieferungspflichtigen Betriebe haben nach der Schlachtung vom Rohtalg sämtliche Fleischteile, Weißlebern, Drüsen und dgl. sauber und restlos zu entfernen.

2. Schlachtwarmer, also nicht ausgekühlter Rohtalg, darf nicht aufeinandergeschichtet werden. Der Rohtalg muß über Stangen, Horden, Drahtgeflechte und dgl. weit ausgebreitet werden und darf erst nach erfolgter Lufttrocknung in die Kühlräume gebracht werden. Aufeinanderschichten oder Einwickeln der einzelnen Teile des Schlages in die Netze darf nicht erfolgen. Wird der Rohtalg an Fleischhaken zum Lufttrocknen aufgehängt, so ist darauf zu achten, daß sich keine Falten bilden.

3. Rohtalg darf bei und nach dem Schlachtprozeß nicht mit Wasser in Berührung kommen.

4. Frischer und einwandfreier Rohtalg darf mit schlechtem oder übelriechendem (technischem) Talg nicht zusammen aufgehängt, gelagert oder verpackt werden.

5. Wenn der ablieferungspflichtige Betrieb den Rohtalg an die Schmelze versenden muß, darf der Rohtalg erst kurz vor dem Versand verpackt werden, und zwar die einwandfreie Ware getrennt von der schlechteren. Der Rohtalg darf in die Versandbehältnisse (Körbe usw.) nicht hineingepreßt, sondern muß lose und locker verpackt werden. Nach Möglichkeit ist hierbei der Rohtalg in der wärmeren Jahreszeit abends zum Versand zu bringen. Der Versand hat immer als Eilgut zu erfolgen. Für die Beschaffung geeigneten Packmaterials sind die Schmelzen verantwortlich.

β) Untersuchungen über die **Haltbarkeit von Rinder- und Schweinefettgeweben** haben F. KIRMEIER und R. HEISS¹ ausgeführt. Für eine Lagerung über 4—5 Monate eignen sich Kühltemperaturen von -8 und -9° nicht, weil dabei die Fettgewebe ranzig und tranig werden. Bei -21° bleibt das typische Aroma etwas besser erhalten als bei -15° , sonst waren die Ergebnisse bei -15° und bei -20° ähnliche. Längere Belichtung der Fettgewebe begünstigte das Verderben. Nach 18 monatiger Lagerzeit enthielten alle Fettgewebe, wahrscheinlich infolge gelegentlicher Belichtung, Epiphydrinaldehyd. — Über Glyceride des Rinderdepotfettes vgl. T. P. HILDITCH und ST. PAUL².

γ) Über Nieren- und Schwanzfette von türkischen Schafsrassen gibt A. R. GÜRGEN³ folgende Kennzahlen an:

| Kennzahl | Karamanschafe | | Dagliç-Rasse | |
|-------------------------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
| | Nierenfett | Schwanzfett | Nierenfett | Schwanzfett |
| Dichte bei 20° . . . | 0,9246 | 0,9166 | — | — |
| Schmelzpunkt . . . | 52,6 | 46,7 | 53,2 | 43,1 |
| Erstarrungspunkt . . | 38,6 | 32,7 | 39,2 | 29,1 |
| n_D^{40} | 1,4562 | 1,4578 | 1,4557 | 1,4580 |
| Verseifungszahl . . . | 197,2 | 200,5 | 198,5 | 202,1 |
| Säurezahl | 0,56 | 0,62 | 0,56 | 0,56 |
| Jodzahl | 38,2 | 49,8 | 35,9 | 52,8 |
| HEINER-Zahl. | 93,33 | 93,66 | 93,47 | 93,52 |

Die gelblichgrüne Fluoreszenz des Nierenfettes in der Quarzlampe war kräftiger als die des Schwanzfettes, der Unterschied aber zur sicheren Unterscheidung der beiden Fette nicht ausreichend.

δ) Über die Zusammensetzung des Körperfettes vom Ziegenbock berichten D. R. DHINGRA und D. N. SHARMA⁴, von der weiblichen Ziege DHINGRA und M. HANEFF⁵.

ε) **Schweinefett** (Bd. IV, S. 551). T. P. HILDITCH und W. H. PEDELTY⁶ ermittelten in 16 Schweinefetten an gesamten gesättigten Säuren 38,9—52,9, an

¹ F. KIRMEIER u. R. HEISS: Z. ges. Kälteind. 1939, 46, 91, 111.

² T. P. HILDITCH u. ST. PAUL: Biochem. Journ. 1938, 32, 1775; Z. 1940, 79, 417.

³ A. R. GÜRGEN: Yüksek Ziraat Enstitüsü Calismalarindan [Arb. Yüksek Ziraat Enstitüsü Ankara] 1937, 24.

⁴ D. R. DHINGRA u. D. N. SHARMA: Journ. Soc. chem. Ind. 1938, 57, 369; C. 1939, I, 2101. ⁵ D. R. DHINGRA u. M. HANEFF: Journ. Soc. chem. Ind. 1939, 58, 292.

⁶ T. P. HILDITCH u. W. H. PEDELTY: Analyst 1939, 64, 640.

Tetradecensäure 0,1—0,3, Hexadecensäure 1,0—3,5, Ölsäure 32,4—51,0, Linolensäure 3,1—11,3, ungesättigten C₂₀₋₂₂-Säuren 1,7—3,8%. Aus der Untersuchung eines Schweinefettes, das an Myristinsäure 2,8, Palmitinsäure 27,3, Stearinsäure 14,4, Ölsäure 40,9, Linolensäure 13,5, C₂₀₋₂₂-ungesättigte Säuren 1,1 Mol.-% enthielt, durch progressive Hydrierung haben HILDITCH und W. J. STAINSBY¹ die Schlüsse abgeleitet, daß ein Fett dieser Gruppe mit nur 25—30% gesättigter Säuren (Palmitinsäure, keine Stearinsäure) frei von ganz gesättigten Glyceriden sein wird. Die Monopalmitoverbindungen des Fettes sind sehr wahrscheinlich praktisch nur β -Palmitoglyceride, nämlich β -Palmitodiolein (Olein = Olein + Linolein) und β -Palmitostearo-olein mit einer geringen Menge β -Palmitodistearin. Die Hauptbestandteile des Ausgangsfettes sind palmitodi-ungesättigte Glyceride (Palmitodiolein), nämlich 42—57%. Die nächstzahlreichen Bestandteile sind Palmitostearooleine (21—36%) und die tri-C₁₈-ungesättigten (bzw. halbgesättigten) Glyceride (15%).

Über den Backwert von Schweinefett als Zusatz zu Gebäcken, vgl. B. LOWE, P. M. NELSON und J. H. BUCHANAN².

Den großen Einfluß einer Verfütterung von ölhaltigem Preßkuchen auf die Zusammensetzung und Konsistenz des Schmalzes zeigte A. SCHMIDT³ an rumänischem Schweinefett und fordert für normales Schweinefett als Grenzwerte: Jodzahl 49—55, Schmelzpunkt 41—48°.

Ausführliche Versuche über Fütterung von Heringen bzw. Heringsfett an Schweine von K. HAUG⁴ haben ergeben, daß nach Verabreichung größerer Heringsfettmengen der Gehalt des Speckfettes an stark ungesättigten Säuren verbunden mit ausgeprägtem Heringsgeschmack anstieg. Die Träger des Geschmacks scheinen aber nicht die ungesättigten Fettsäuren selbst zu sein, weil die reinen Fraktionen der Methylester sowie die oxydierten Säuren weder Geruch noch Geschmack nach Hering aufwiesen.

Über den Einfluß einer Verfütterung von Küchenabfällen mit reichlichem Gehalt an Herings- und anderer Fischabfälle berichten S. SCHMIDT-NIELSEN und C. F. PETERSEN⁵.

Bei der Untersuchung von Schweineschmalz aus Rückenspeck ist nach R. GRAU⁶ zu beachten, daß nach Fütterung ölhaltiger Futtermittel die Differenzzahl nach POLENSKE außerordentlich niedrige Werte (8,5—8,7) annehmen kann. Zur Bestimmung dieser Differenzzahl, die hiernach nur noch orientierenden Wert hat, benutzt GRAU eine vereinfachte Vorrichtung.

Über die Fettsäuren der Schweineleber vgl. H. J. CHANNON, E. IRVING und J. A. B. SMITH⁷.

§) **Glyceride von Hühnerfett.** Eine Untersuchung von P. T. HILDITCH und W. J. STAINSBY⁸ hat ergeben, daß die Glyceride viel heterogener sind als beim Schweinefett. Tri-C₁₈-glyceride und Dipalmitomono-C₁₈-glyceride sind in viel größerer Menge vorhanden als im Schweinefett mit entsprechender Verminderung der Monopalmito-C₁₈-glyceride. Dies kommt in der physikalischen Beschaffenheit zum Ausdruck: Ein Schweinefett von ähnlicher mittlerer Ungesättigtheit und ähnlichem Palmitin-, Stearin-, Öl- und Linolensäuregehalt stellt bei gewöhnlicher Temperatur eine dünne, halbfeste, fast homogene Paste dar, während die Hennenfette sich in zwei Phasen, Flüssigkeit und „Stearin“, trennen.

¹ T. P. HILDITCH u. W. J. STAINSBY: Biochem. Journ. 1935, 29, 90; C. 1935, I, 2280.

² B. LOWE, P. M. NELSON u. J. H. BUCHANAN: Jowa State Agricult. Exper. Stat. Res. Bull. 1938, Nr. 242. ³ A. SCHMIDT: Z. 1939, 77, 571.

⁴ K. HAUG: Meld. Norg. Landbrukshoisk 1938, 18, 444; Z. 1940, 80, 491.

⁵ S. SCHMIDT-NIELSEN u. C. F. PETERSEN: Norges Tekn. Høiskole. Abhandl. til 25. Års Jubileet 1935, 787; C. 1936, I, 913 ⁶ R. GRAU: Z. 1940, 80, 338.

⁷ H. J. CHANNON, E. IRVING u. J. A. B. SMITH: Biochem. Journ. 1934, 28, 840, 1807; 29, 1358; C. 1935, II, 2227, 2228.

⁸ T. P. HILDITCH u. W. J. STAINSBY: Biochem. Journ. 1935, 29, 599; C. 1935, II, 2305.

Die Glyceride eines untersuchten Hennenfettes bestanden zu rund 40 Mol.-% aus Palmitodioleinen (Oleine = Öl- und Linolsäureglyceride) mit je rund 30 Mol.-% hauptsächlich ungesättigten Tri-C₁₈-Glyceriden und Di-C₁₆-mono-C₁₈-Glyceriden. Völlig gesättigte Glyceride (meist Tripalmitin) bilden nur rund 2% des Fettes. Die etwa 7% Stearinsäure können als Monostearoglyceride (etwa 20% des Fettes) in jeder der drei Hauptgruppen vorhanden sein. Die 40%igen Monopalmitoglyceride sind fast sicher in Form von β -Palmitooleinen (bzw. β -Palmitostearooleinen) vorhanden. Die Di-C₁₆-glyceride bestehen weitgehend aus α -Palmitoderivaten; die 8%ige Palmitolsäure in Hühnerfett befinden sich wahrscheinlich hauptsächlich in dieser Gruppe. Die Di-C₁₈-glyceride können als α -Palmito- β -palmitooleo- α' -olein, α -Palmito- β -oleo- α' -palmitolein, α -Palmito- β -palmitooleo- α' -stearin oder als Gemisch dieser vorliegen.

Über den Einfluß von fettbildenden Futtermitteln und der Temperatur auf das Körperfett von Hühnern berichtet T. TAKITA¹.

c) Seetieröle (Bd. IV, S. 581).

Gewinnung von Fischöl. Ähnlich wie bei der Gewinnung von Walöl (IV, 516) werden Fettfische nach W. STAHL und E. FRIEDRICH² mit indirektem Dampf aufgeschlossen, wobei Öl und Körpersaft der Fischteile austreten. Dann wird die feste Substanz abgepreßt und zu Fischmehl weiter getrocknet. Der Auszug kommt in Absetzgefäße und wird dort in Fett und Brühe getrennt; letztere wird zu einem Futtermittel (Fischextrakt) verarbeitet.

Neue Vorschriften für die Klasseneinteilung und Anforderungen an die einzelnen Gütegrade von Walöl von Bartenwalen sowie für die Probenahme und Prüfung von Walöl wurden vom Norwegischen Normenausschuß zunächst in Form von Vorschlägen bekannt gegeben. Über die Einzelheiten vgl. L. ERLANDSEN³.

Über die Abhängigkeit der Farbreaktion nach TORTELLI und JAFFÉ (Bd. IV, S. 584) von der Struktur berichtet U. WESTPHAL⁴.

Vom Fett des Blauwals werden nach A. KLEM⁵ mindestens 50% durch Resorption ans der Nahrung gebildet. Über den deutschen Walfang vgl. N. PETERS⁶. Walöfettsäuren wurden von K. GIESE⁷ näher analysiert.

Heringsöl (Bd. IV, S. 591) als Rohstoff für Speisefette empfiehlt W. LUDORFF⁸. Es enthält nach H. NOBORI⁹ in den Fettsäuren etwa 2% Laurinsäure und 0,9% Caprin- + Caprylsäure.

Eigenschaften und Kennzahlen von Lachsölen als Abfall der Lachsindustrie untersuchten R. W. HARRISON, A. W. ANDERSON, S. POTTINGER und CH. F. LEE¹⁰.

Über die Fettsäuren von Aalöl berichtet T. ONO¹¹, über den Gehalt des Aalöls an Vitamin A und D F. B. SHORLAND und J. G. MCINTOSH¹².

Fischleberöle (Bd. IV, S. 593). Bei Fischölen aus dem Stillen Ozean fanden A. F. MORGAN, L. KIMMEL und H. G. DAVISON¹³ zum Teil außerordentlich hohe Gehalte an Vitamin A, nämlich bis zu 211000 Einheiten in 1 g, und D, nämlich bis zu 5400 Einheiten bei Makrelenleberöl. Auf Vorkommen eines neuen Chromogens, das viel-

¹ T. TAKITA: Bull. Science Fak. Terkultura, Kjusu Imp. Univ. Fukuota, Japanujo 1938, 8, 14; C. 1939, I, 3281.

² W. STAHL u. E. FRIEDRICH: Journ. Landwirtschaft. 1940, 87, 290.

³ L. ERLANDSEN: U. 1938, 45, 413; 1939, 46, 402.

⁴ U. WESTPHAL: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1939, 72, 1243; Z. 1940, 80, 168.

⁵ A. KLEM: Hvalrådels Skrifter Nr. 11, 49; C. 1936, I, 1338.

⁶ N. PETERS: Der Deutsche Walfang. Hamburg 1938.

⁷ K. GIESE: Diss. Danzig 1938; Z. 1940, 79, 305.

⁸ W. LUDORFF: U. 1937, 44, 216.

⁹ H. NOBORI: Journ. Soc. chem. Ind. Japan 1940, 43, 110 B.

¹⁰ R. W. HARRISON, A. W. ANDERSON, S. POTTINGER u. C. F. LEE: U. S. Dep. Commerce, Bur. Fisheries, Invest. Rep. Nr. 40; C. 1939, II, 1199.

¹¹ T. ONO: Bull. agricult. chem. Soc. Japan 1935, 11, 139.

¹² F. B. SHORLAND u. J. G. MCINTOSH: Biochem. Journ. 1936, 30, 1775; Z. 1939, 77, 626.

¹³ A. F. MORGAN, L. KIMMEL u. H. G. DAVISON: Food. Res. 1939, 4, 145.

leicht ein neues A-Vitamin (A_2) darstellt, schließen A. E. GILLAM¹ und Mitarbeiter aus einem im Spektrum beobachteten Absorptionsmaximum bei 693 m μ .

Verfälschungen von Heilbutt-Leberölen mit Wal-Leberöl erkannten R. T. M. HAINES und J. C. DRUMMOND² spektroskopisch.

Über Arsengehalt von norwegischem Dorschlebertran vgl. N. LUZANSKI³, der in 100 ccm von 17 Proben 0,28—0,60, im Mittel 0,40 mg As fand.

Die Jodzahl des Unverseifbaren von Dorschleberöl bewegt sich nach D. C. M. ADAMSON, N. EVERS und W. SMITH⁴ zwischen 100 und 130. Ähnliche Zahlen findet man bei Leberölen anderer Gadiden, bei Elasmobranchiern im allgemeinen niedrigere, außer bei Haileberöl, wenn es Squalen enthält und dadurch höhere Jodzahlen aufweist. Andere Fische als Gadiden und Elasmobranchier zeigen Jodzahlen des Unverseifbaren zwischen 72—313.

S. UENO und S. NAKAGUCHI⁵ fanden, daß der Cholesteringehalt im Unverseifbaren der Fischleberöle bei Gegenwart großer Mengen Vitamin A verhältnismäßig gering ist und daß die Summe von Vitamin A und Cholesterin innerhalb enger Grenzen liegt. Bei den Körperölen scheinen die Verhältnisse verwickelter zu liegen.

A. O. TISCHER⁶ isolierte aus Medizinallebertran durch Molekulardestillation einen Vitamin A-Ester in Form seiner Dimaleinsäure-Additionsverbindung und identifizierte ihn als Vitamin A-Palmitat; es ist im Öl zu etwa 3% der Gesamtester enthalten.

Aus Haileberöl (Sukesoleberöl) stellte Z. NAKAMIYA⁷ neben Batylalkohol Chimylalkohol und als neuen Stoff Skesylalkohol $C_{17}H_{36}O_3$, Schmp. 64—65°, n_D^{20} 1,4450, dar.

Sonstige tierische Fette.

In Fett von südamerikanischen Heuschrecken fanden H. P. TREVITHICK und R. R. LEWIS⁸ die Kennzahlen: Dichte bei 50° 0,8948, Verseifungszahl 191,4, Jodzahl (WIJS) 65,2, Unverseifbares 1,4%, gesättigte Säuren 31,5%, Ölsäure 43,1, Linolsäure 16,4.

Über das Öl der Schildkröte *Chelonia mydas* L. vgl. A. OGATA und A. MINATO⁹.

3. Künstlich veränderte Fette.

a) Gehärtete Öle (Bd. IV, S. 607).

Ein neues Fetthärtungsverfahren besteht nach H.-J. WATERMAN, C. VAN VLODROP und W.-J. TAAT¹⁰ in einer Behandlung mit Schwefeldioxyd. Hierdurch wird infolge von Elaidinierung der Ölsäure bzw. Ölsäureglyceride der Schmelzpunkt erhöht. So stieg dieser bei Olivenöl in 4 Stunden von 6 auf 28°, bei Baumwollöl auf 26°, bei Palmöl von 36 auf 40°. Ein besonderer Vorteil gegenüber der Fetthydrierung mit Nickel ist nicht allein das Ausbleiben der Bildung gesättigter Fettsäuren, sondern auch, daß der Vorgang schon bei einer Temperatur von 110—150° eintritt. Die Produkte sind geschmacklich einwandfrei; Schwefel wird nur in vernachlässigbaren Spuren aufgenommen.

Auch bei der Sulfonierung von Ölen entstehen Isoölsäuren (C. RIESS¹¹).

Einen Vergleich des Nickel-Kieselgurverfahrens und des Berieselungsverfahrens zogen T. P. HILDITCH, M. B. ICHAPORIA und H. JASPERSON¹² an Hand progressiver Hydrierung von Erdnuß- und Sesamöl. Bei Hydrierung von Erdnußöl im Vakuum

¹ A. E. GILLAM, I. M. HEILBRON, W. E. JONES u. E. LEDERER: *Biochem. Journ.* 1938, **32**, 405; *Z.* 1939, **77**, 626.

² R. T. M. HAINES u. J. C. DRUMMOND: *Analyst* 1938, **63**, 335; *Z.* 1939, **77**, 627.

³ N. LUZANSKI: *Tidsskr. Kjemi Bergves.* 1936, **16**, 56; *C.* 1936, **II**, 894.

⁴ D. C. M. ADAMSON, N. EVERS u. W. SMITH: *Quart. Journ. Pharmacy* 1938, **11**, 437; *Z.* 1940, **79**, 417.

⁵ S. UENO u. S. NAKAGUCHI: *Journ. Soc. chem. Ind. Japan* 1937, **40** B, Nr. 3, 85—86; *Z.* 1939, **77**, 195.

⁶ A. O. TISCHER: *Journ. Biol. Chem.* 1938, **125**, 475; *Z.* 1940, **80**, 290.

⁷ Z. NAKAMIYA: *Scient. Papers Inst. physic. chem. Res.* **34**; *C.* 1939, **I**, 2891.

⁸ H. P. TREVITHICK u. R. R. LEWIS: *Oil and Soap* 1939, **16**, 128; *Z.* 1940, **80**, 398.

⁹ A. OGATA u. A. MINATO: *Journ. pharmac. Soc. Japan* 1940, **60**, 76; *C.* 1940, **II**, 2406.

¹⁰ H.-J. WATERMANN, C. VAN VLODROP u. W.-J. TAAT: *Chim. et Ind.* 1940, **44**, 285.

¹¹ C. RIESS: *Collegium* 1934, 566; *C.* 1935, **I**, 816.

¹² T. P. HILDITCH, M. B. ICHAPORIA u. H. JASPERSON: *Journ. Soc. chem. Ind.* 1938, **57**, 263; *C.* 1939, **I**, 2101.

sind nach R. ESCOURROU¹ mit der Zunahme an Isoölsäure Verdaulichkeit und Geschmack verbessert.

S. BAGLIONI und V. FAMIANI² fanden an Ratten, daß die Ernährung mit hydriertem Walöl günstiger verlief als mit unhydriertem.

In völlig gehärtetem Rindertalg, Schweinefett und Pferdefett stellten S. UENO und T. TAKEUCHI³ folgende Kennzahlen und Zusammensetzung fest:

| Angabe | Vollgehärtetes | | |
|----------------------------------------------------|----------------|--------------|------------|
| | Rinderfett | Schweinefett | Pferdefett |
| Des Fettes: | | | |
| Schmelzpunkt | 58,7—61,2 | 58,5—60,6 | 61,2—62,2 |
| VZ. | 196,7 | 195,0 | 196,4 |
| JZ. | 0,57 | 0,24 | 0,3 |
| Der Fettsäuren: | | | |
| Schmelzpunkt | 60,3—61,7 | 61,3—62,4 | 60,1—61,4 |
| Neutralisationszahl . . . | 205,3 | 203,1 | 204,5 |
| Jodzahl | 0,81 | 0,37 | 0,5 |
| Erstarrungspunkt (Titer) | 59,1 | 60,4 | 58,9 |
| Gehalt an Säuren der | | | |
| C ₁₄ -Gruppe, % | 2,0 | — | 1,4 |
| C ₁₀ -Gruppe, % | 30,3 | 23,7 | 34,8 |
| C ₁₀ -Gruppe ⁴ , % | 64,5 | 73,3 | 60,7 |

T. CHRISTOPOULOS und A. KONSTA⁴ erhielten aus Olivenöl durch Hydrierung mit Nickel auf Kieselgur bei 200° ein Fett mit der Jodzahl 2,9 und dem Schmelzpunkt 61,5°.

Über die Untersuchung von partiell hydriertem Ruböl berichteten T. P. HILDITCH und H. PAUL⁵; Wegen der geringen Löslichkeit des Bleierucats in Alkohol bot die übliche Auftrennung einige Schwierigkeiten. Bei der Hydrierung der Methylester, die selektiv verlief, ging Oleat etwas schneller in Stearat über als Erucat in Behenat. Bei den Glyceriden verlief die Hydrierung der Linol-Ölsäure weit weniger selektiv, Stearin- und Behensäureglyceride bilden sich mit beinahe gleicher Geschwindigkeit. Nach der Analyse der vollgesättigten Glyceride im Verlaufe der Härtung enthält Ruböl weder Tri-C₁₈-Glyceride noch Trierucin. Neben etwa 6% Palmitooleo- (oder linoleo-)erucin enthielt Ruböl gegen 44% Mono-C₁₈-dierucin und etwa 50% Di-C₁₈-erucin. Das Öl dürfte sowohl α - und β -Oleo-(linoleo-)dierucine als auch α - und β -Erucodioleine (-linoleine) enthalten.

Über teilweise hydriertes Perillaöl berichtet F. WITTKA⁶.

b) Fettsäuren durch Paraffinoxydation (Bd. IV, S. 631).

Den Nachweis, daß Fettsäuren mit unpaariger Anzahl von Kohlenstoffatomen sich in der Ernährung normal verhalten, erbrachten W. KEIL, H. APPEL und G. BERGER⁷ dadurch, daß sie Cocosfettsäuren auf synthetischem Wege um je eine CH₂-Gruppe in der Kette verlängerten, aus diesen Fettsäuren durch Verestern mit Glycerin ein Fett herstellten und dieses Fett dann im Tierversuch prüften. Sie erhielten an Ratten normale Werte für Respirationsquotient, Gewichtskurve, Jodzahl des Körperfettes und C:N-Verhältnis im Urin sowie normale Lipasespaltung durch Pankreaslipase.

Über die Zusammensetzung der Fettsäuren eines aus den Oxydationsprodukten von synthetischem Paraffin gewonnenen Fettes berichtet auch F. RENNKAMP⁸.

Buchliteratur. F. WITTKA: Gewinnung der höheren Fettsäuren durch Oxydation der Kohlenwasserstoffe. Leipzig 1940.

¹ R. ESCOURROU: Bull. Soc. chim. France, V. s. 1939, 6, 360; Z. 1940, 79, 305.

² S. BAGLIONI u. V. FAMIANI: Probl. alimentare II 1937, 1, 14; Z. 1939, 77, 195.

³ S. UENO u. T. TAKEUCHI: Journ. Soc. chem. Ind. Japan (Suppl.) 1935, 38, 740 B; C. 1937, I, 1319.

⁴ T. CHRISTOPOULOS u. A. KONSTA: Praktika 1934, 9, 26; C. 1934, II, 2922.

⁵ T. P. HILDITCH u. H. PAUL: Journ. Soc. chem. Ind. 1935, 54, Trans. 331; C. 1936, I, 1336.

⁶ F. WITTKA: Allg. Öl- u. Fett-Ztg 1936, 33, 515; C. 1937, I, 2290.

⁷ W. KEIL, H. APPEL u. G. BERGER: Hoppe Seylers Z. 1939, 257, I—III; C. 1939, I, 4988. ⁸ F. RENNKAMP: Hoppe Seylers Z. 1939, 259, 235; Z. 1940, 80, 165.

c) Fettzubereitungen.

Margarine (Bd. IV, S. 633). Die kontinuierliche Herstellung von Margarine ist nach L. ERLANDSEN¹ besonders in den letzten Jahren so vervollkommen worden, daß mit ihrer zunehmenden Einführung in die Margarineindustrie zu rechnen ist. Diese Entwicklung ist schrittweise über eine halbstetige Arbeitsweise hin verlaufen, bei welcher die Emulsion aus einer Reihe von Kirnen in ununterbrochenem Strom in die Kühltrommeln geführt und nach Kühlung auf der Trommel in gewöhnlicher Weise chargenweise weiterbehandelt wird. In anderen Fällen wird dann durch Nachbehandlungsmaschinen ein ununterbrochener Strom von fertiger Ware erhalten. Für eine vollkontinuierliche Ausführung der Margarineherstellung waren weitere in der Margarinemasse liegende Umstände zu berücksichtigen. So erfordert die tiefe Temperatur der von der Trommel abfallenden Masse eine gewisse Ruhezeit und ihre nach Jahreszeit schwankende Zusammensetzung eine einstellbare Temperaturregelung. Dazu ist die Evakuierung während der Nachbehandlung eine sehr erwünschte, aber schwierig ausführbare Maßnahme, deren Durchführung indes nach ERLANDSEN heute als gelöst angesehen werden kann.

Den Verlauf der kontinuierlichen Margarineherstellung beschreibt ERLANDSEN wie folgt: „Das geschmolzene Fett und die saure Magermilch fließen aus ihren Wannen in den einen von zwei Misch- und Temperierbehältern und von dort aus weiter durch die Emulsionsmaschine, wo die Emulsion gebildet wird. Die fertige Emulsion fließt auf die Kühltrommel, die krystallisierte Masse fällt in den Trichter der Nachbehandlungsmaschine, und aus dem Mundstück der letzteren wird die fertige Margarine entweder direkt den Packmaschinen zugeführt oder aber in Wagen gesammelt, um später verpackt zu werden. Falls die Maschinen in der gleichen Ebene stehen — wie beim sog. horizontalen System — treten Pumpen an Stelle der Schwerkraft. Die Zufuhr eines ununterbrochenen Stromes von Emulsion in die Kühltrommel wird dadurch erreicht, daß die zwei Misch- und Temperierbehälter wechselweise beschickt werden“.

Gegenüber dem älteren Verfahren bestehen nicht allein Vorteile der kontinuierlichen Margarineherstellung in Ersparnis an Raum, Zeit, Arbeit, Menschenkraft und Rohstoff, sondern das Verfahren liefert auch eine hygienisch einwandfreiere Margarine von verlängerter Haltbarkeit und besserem Aussehen.

Als Margarineemulgatoren sind nach K. POPOW² besonders die geeignet, die in Ölen mit hydrophoben Eigenschaften löslich sind wie das PALSGAARD-Emulsionsöl, das durch Oxydation von Sojaöl gewonnen wird. Vergleich von Emulsionsölen aus anderen Rohölen ergab, daß oxydiertes Leinöl in einer Menge von 0,75% größte Oberflächenaktivität zeigte, aber der Margarine einen Firnisgeruch erteilte. Beste Eigenschaften zeigte bei 2500 während 10 Stunden durch Luftdurchleiten oxydiertes Sonnenblumenöl. Ein Zusatz von 0,5% dieses Emulgators (Jodzahl 63,3, Acetylzahl 53) verlieh der Margarine eine so hohe Stabilität, daß sie nach 30 Minuten bei 40° kein Wasser abgegeben hatte. Die Qualität der Margarine hatte durch den Zusatz des Öles nicht gelitten, sondern infolge besserer Verteilung der Farbstoffe sogar gewonnen. Maßgebend für den Emulgierungseffekt ist nach M. BAUMAN und J. DWINJANINOWA³ das Auftreten von polaren Gruppen im oxydierten Öl durch die Oxydation, nicht etwa die Polymerisation, die gleichzeitig eintritt, aber auf die Emulsionsbildung völlig wirkungslos ist, wie an im CO₂-Strom bei 280—300° aus verschiedenen Ölen erhaltenen Produkten von gleicher Viscosität wie bei SCHOU-Öl gezeigt wurde. Bei zu langer Oxydation sinkt die Wirksamkeit des Emulgators wieder. Besonders stabil waren mit

¹ L. ERLANDSEN: U. 1939, 46, 536; 1940, 47, 15.

² K. POPOW: Öl- u. Fett-Ind. 1935, 11, 250 [Russisch]; C. 1936, I, 1994.

³ M. BAUMAN u. J. DWINJANINOWA: Öl- u. Fett-Ind. 1935, 11, 251; C. 1936, I, 1995.

1—1,2% oxydierten Öles bereitete Emulsionen; bei 50° blieben sie innerhalb 50 Minuten völlig stabil, während die mit Eigelb bereiteten schon nach 10 Minuten Wasser ausschieden.

PALSGAARD Emulsionsöl ist nach Versuchen von H. R. KANITZ¹ an Ratten zu 91—93% verdaulich und schädigt die Gesundheit der Tiere nicht.

Die Randverfärbung von Margarine, bestehend in einem Nachdunkeln der Oberflächen bei mehrwöchentlicher Lagerung infolge von Wasserverdunstung wird nach M. ISSERSTEDT² durch überwiegende Verwendung gehärteter Öle, Krystallisation auf der Trommel und übermäßige Bearbeitung der krystallisierten Ware gefördert; der Fehler ist selten bei reiner Pflanzenmargarine. Verringerte Zugabe von Butterfarbe mildert die Erscheinung. Über Gewichtsverluste lagernder Margarine vgl. A. SCHLOEMER³.

Zur Bestimmung des Diacetyls, das auch als Konservierungsmittel wirkt (SCHMALFUSS⁴), in Butter oder Margarine empfehlen R. DEHOVE und L. DESSIRIER⁵ folgende Methode:

50 g Butter (oder Margarine) werden einer Wasserdampfdestillation unterworfen. Vom Abtrieb werden 20 ccm aufgefangen und darin das Diacetyl in gewöhnlicher Weise als Nickel-dimethylglyoxim gefällt. Nach Trocknung und Auswaschen des Niederschlages mit Chloroform wird die entstandene rotviolette Farbe mit einer Skala von Proben bekannten Diacetylgehaltes verglichen.

Buchliteratur. CHR. GEHLENBECK: Fette für die Ernährung (Roh und Werkstoffe. Herausgeg. von SANDRO LIMBACH, Bd. 5.) Leipzig 1940.

Kunstpfeisefett (Bd. IV, S. 655). Der Wert von Backfetten beruht auf ihrer Eigenschaft Kuchen oder Gebäck mürbe, d. h. zart und leicht zerbrechlich zu machen. Diese Gebäckeeigenschaft ist an der zum Zerbrechen des Gebäcks nötigen Kraft meßbar (Shortometer von BAILEY). Nach Versuchen von J. D. FISHER⁶ an Schmalz, gehärtetem Baumwollamenöl, gehärtetem Schmalz und einem Gemisch aus Tierstearin und Pflanzenöl steht der Mürbemachtungswert eines Fettes in nahem Zusammenhang mit seinem Erstarrungspunkt. Zur Herstellung des Prüfgebäckes dient eine besondere Backvorschrift.

Mayonnaise (Bd. IV, S. 660). Die Stabilität von Mayonnaise ermittelten L. J. KOSIN, M. B. LURJE und N. N. EDELSTEIN⁷ durch Zentrifugieren. Nach ihren weiteren Untersuchungen⁸ eignen sich als Emulgiermittel statt frischen Eigelbs:

1. Zerstäubungstrockeneigelb bis zu 50% des frischen.
2. Trockenes Eialbumin, das mindestens das 4fache Gewicht an frischem, das Doppelte an trockenem Eigelb ersetzt.
3. Casein als Teilersatz neben Eigelb.
4. Als Füllmittel (nicht Emulgierungsmittel) läßt Kartoffelstärke den Fettgehalt auf 35% bis 40% ohne Störung der Emulsion herabsetzen.

Als Richtlinien für die Beurteilung von Mayonnaise sind folgende Leitsätze der Fachgruppe Fleischwarenindustrie und der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft zugrunde zu legen⁹.

¹ H. R. KANITZ: Z. 1939, 78, 385.

² M. ISSERSTEDT: Margarine-Ind. 1940, 33, 85, 95.

³ A. SCHLOEMER: Z. 1939, 78, 138.

⁴ H. SCHMALFUSS: U. 1939, 46, 719.

⁵ R. DEHOVE u. L. DESSIRIER: Lait 1938, 18, 150; Z. 1939, 77, 193.

⁶ J. D. FISHER: Ind. engin. Chem. 1933, 25, 1171.

⁷ L. J. KOSIN, M. B. LURJE u. N. N. EDELSTEIN: Problems Nutrit. 1935, 5, Nr. 3, 15; Z. 1939, 77, 625.

⁸ L. J. KOSIN, M. B. LURJE u. N. N. EDELSTEIN: Problems Nutrit. 1936, 5, Nr. 6, 3; Z. 1939, 77, 626.

⁹ Runderlaß des Reichsministers des Innern vom 24. März 1941. — IV e, 262/41 — 4237 Reichsministerialbl. inn. Verw. 1941, 573.

Mayonnaise.

1. (1) Mayonnaise ist eine Zubereitung aus Eigelb und Speiseöl, der Salz und Gewürz-essig zugesetzt sind ¹.

(2) Die Mitverwendung von Milcheiweiß oder von Fischeiweiß neben Eigelb, auch ohne, Kenntlichmachung wird nicht beanstandet.

2. Der Fettgehalt ² beträgt in der

a) als Mayonnaise³ bezeichneten Zubereitung mindestens 50 Hundertteile.

b) als „Ia“, „prima“, „feinste“ usw. bezeichnete Mayonnaise mindestens 83 Hundertteile. Diese Mayonnaise darf kein Verdickungsmittel enthalten.

c) als „Salat-Mayonnaise“ oder „Marinaden-Mayonnaise“ bezeichneten Zubereitung mindestens 20 Hundertteile.

3. Als Verdickungsmittel dürfen nur die jeweils zugelassenen ³ Stoffe verwendet werden; andere Verdickungsmittel wie Tragant, Agar-Agar, Celluloseester, Fruchtmehle sind unzulässig.

Tunken (Salattunken).

1. Tunken (Salattunken), die an Stelle von Mayonnaise verwendet werden, müssen mindestens 5 Hundertteile Speiseöl enthalten.

2. Tunken (Salattunken) ⁴ sowie Erzeugnisse mit Tunken dürfen nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie deutlich als solche kenntlich gemacht worden sind und das Wort „Mayonnaise“, auch in Wortzusammensetzungen, bei der Bezeichnung und Anpreisung keine Verwendung findet.

3. Für Fleischsalat und ähnliche Zubereitungen dürfen Tunken nicht verwendet werden.

¹ Remoulade ist eine nur mit Kräutern versetzte Mayonnaise mit mindestens 50 Hundertteilen Fettgehalt.

² Ursprünglich waren in den „Leitsätzen“ für den Fettgehalt der Mayonnaise mindestens 83 Hundertteile und der Salat-Mayonnaise oder Marinaden-Mayonnaise mindestens 65 Hundertteile festgelegt worden. Dieser Mindestfettgehalt ist infolge der Speiseölkontingentierung herabgesetzt worden.

³ Als Verdickungsmittel sind nur zugelassen: 10 Hundertteile Mehl (Weizenmehl, Weizenpuder), Kartoffelmehl oder 4 Hundertteile Gelatine (diese nur für Marinaden-Mayonnaise).

⁴ Die Bezeichnung „Creme“ bei Tunken im Sinne der vorstehenden Ausführungen ist unzulässig.

Zucker und Zuckerwaren.

(Bd. V, S. 382—500.)

Von

Professor DR. J. GROSSFELD-Berlin.

A. Zuckerarten und Handelszucker.

(S. 380.)

I. Rohrzucker und Rübenzucker.

(S. 383.)

In § 1 der Neufassung des Zuckersteuergesetzes vom 26. September 1938¹ ist eine Begriffsbestimmung für Rübenzucker enthalten, die sehr weitgehend ist, aber nur für Besteuerungszwecke gilt; sie lautet:

Als Rübenzucker gilt der aus Rüben gewonnene feste und flüssige Zucker, einschließlich der Rübensäfte, der Füllmassen und der Zuckerabläufe, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob bei der Herstellung andere zuckerhaltige Stoffe oder Zucker mitverwendet worden sind.

Die Geschmacksschwelle für Zucker in wäßriger Lösung liegt nach Versuchen von C. P. RICHTER und K. H. CAMPBELL² für junge erwachsene Menschen zwischen 0,17—0,41%. Erst bei 0,17% merkten sie einen Geschmacksunterschied gegenüber Wasser allein und erkannten erst bei 0,41% den süßen Geschmack, Kinder erst bei 0,68%. — Ratten verhielten sich ähnlich. — Die günstigste Prüfungstemperatur für Zuckerlösungen fanden G. M. TROUT und P. F. SHARP³ bei 35°.

Eine Synthese der Saccharose ist bisher nicht gelungen (F. KLAGES und R. NIEMANN⁴).

An Hunden zeigte E. HARNDT⁵, daß bei normaler vitamin- und mineralstoffreicher sonstiger Fütterung gesteigerte Zuckerfütterung nicht zu Zahnschäden führt.

Untersuchung und Überwachung des Verkehrs.

(S. 402, 406.)

Die Zusammensetzung von Zuckerkrystallen ist nicht gleichmäßig. J. C. KEANE, J. A. AMBLER und S. BYALL⁶ brachten Weißzuckerkrystalle durch nicht völlig gesättigte Saccharoselösungen teilweise (zu 4,3—30%) in Lösung und fanden dann, daß im allgemeinen über 50% der Asche, der Sulfate, Chloride, des Natriums, Kaliums und des Gesamtstickstoffs in den äußeren 5% der

¹ Reichsgesetzblatt I 1938, 1251.

² C. P. RICHTER u. K. H. CAMPBELL: Amer. Journ. Physiol. 1940, 128, 291; C. 1940, I, 2672.

³ G. M. TROUT u. P. F. SHARP: Cornell Univ. agricult. exper. Stat. Mem. 1937, 204.

⁴ F. KLAGES u. R. NIEMANN: Liebigs Ann. Chem. 1937, 529, 185; C. 1938, I, 3628.

⁵ E. HARNDT: Deutsch. Zahn-, Mund- u. Kieferkunde 1937, 4, 29; Zentralbl. Zuckerind. 1938, 46, 17.

⁶ J. C. KEANE, J. A. AMBLER u. S. BYALL: Ind. Chem. 1935, 27, 30; Z. 1938, 76, 94.

Krystalle enthalten sind, während Calcium und Sulfite einheitlicher über die gesamte Krystallmasse verteilt sind.

Zur Bewertung von Form und Aussehen von Zuckerarten hat sich nach KEANE und B. A. BRICE² als praktisches Verfahren die photoelektrische, unter Verwendung von ausgerichteten Lichtstrahlen gemessene Reflexion erwiesen.

Der Keimgehalt von Rübenzucker nimmt beim Lagern stark ab; besonders in den ersten 8 Monaten ist nach H. H. HALL² die Keimabnahme beträchtlich.

Rohrzuckermelasse enthält nach H. C. PRINSEN GEERLIGS³ wechselnde Mengen reduzierenden, nicht vergärenden Zucker.

Invertzucker. Eine Methode zur colorimetrischen Invertzuckerbestimmung mittels Methylenblau in sodaalkalischer Lösung beschreibt H. C. S. WHALLEY⁴.

Farbe. K. ŠANDERA und A. MIRČEV⁵ verwenden zur annähernden Bestimmung als Vergleich einen Satz von Lösungen von Nickel-, Kobalt- und Chromsalzen.

E. LANDT und H. HIRSCHMÜLLER⁶ geben für die Umrechnung von Extinktionskoeffizienten in STAMMER-Grade folgende Formel mit den Werten der Tabelle für die Durchlässigkeit der beiden $\frac{1}{2}$ normalen STAMMER-Gläser an:

$$St_{\lambda} = \frac{1000}{a \cdot s} \cdot \frac{\epsilon_{\lambda}}{-\log D_{\lambda}}$$
, worin bedeuten: St_{λ} = STAMMER-Grad bei der Wellenlänge λ , ϵ_{λ} = Extinktionskoeffizient, a = Gewichtsprozente, s = Spez. Gewicht, D_{λ} = Lichtdurchlässigkeit der STAMMER-Gläser in Abhängigkeit von der Wellenlänge.

Eine Beschädigung von Raffinade durch Rauch ist nach J. DYKYI⁷ schwer nachzuweisen. Berauchte Raffinade verliert den Rauchgeruch schnell und enthält dann auch keine Phenolspuren mehr.

Zur Unterscheidung von Raffinade, Weißzucker und Melis vgl. auch H. JÜTTNER⁸: Raffinade ist durch ein besonders gutes Krystallisationsvermögen ausgezeichnet. Kochproben der Klären der genannten Zucker zeigen in der Färbung keine Unterschiede; bei Weißzucker und Melisklären tritt nach mehrstündigem Kochen deutlicher Rübengeruch auf, bei Raffinade nicht. Beim Erhitzen auf 140° bräunt sich Raffinade erheblich weniger als Weißzucker und Melis.

Über die Verpflichtung zur Kennzeichnung einer einfachsten Verbrauchszuckersorte (Grundsorte) und ihrer Vorrätighaltung im Ladenverkauf vgl. Verkündungsbl. Reichsnährstd. 1937, 258⁹.

II. Stärkesirup und Stärkezucker.

(S. 416.)

Begriff. Im Sinne des Zuckersteuergesetzes vom 26. September 1938¹⁰ gilt als Stärkezucker für Steuerzwecke der aus Stärke gewonnene Sirup und feste Zucker, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob bei der Herstellung andere

¹ J. C. KEANE u. B. A. BRICE: Ind. a. Enging. chem., Analyt. Edit. 1937, 9, 258; Z. 1939, 77, 200. ² H. H. HALL: Food. Res. 1939, 4, 259; Z. 1940, 80, 181.

³ H. C. PRINSEN-GEERLIGS: Rev. Trav. chim. Pays-Bas 1940, 59, 549.

⁴ H. C. S. WHALLEY: Bull. Assoc. Chimistes Sucre. Dist. 1938, 55, 147; Z. 1939, 77, 638.

⁵ K. ŠANDERA u. A. MIRČEV: Zeitschr. Zuckerind. čechoslovak. Rep. 1937, 62 (19), 105; C. 1938, I, 1482.

⁶ E. LANDT u. K. HIRSCHMÜLLER: Deutsch. Zuckerind. 1937, 531; Z. 1938, 76, 95.

⁷ J. DYKYI: Zeitschr. Zuckerind. (Böhmen-Mähren) 1940, 64I, 53—54; C. 1941, I, 1485. ⁸ H. JÜTTNER: Deutsch. Zuckerind. 1936, 61, 563.

⁹ Gesetze u. Verordnungen 1937, 29, 116. ¹⁰ Reichsgesetzbl. I, 1938, 1251.

Stoffe oder Zucker mit verwendet worden sind. Dem Stärkezucker im Sinne dieses Gesetzes wird der aus cellulosehaltigen Stoffen gewonnene Zucker gleichgestellt.

Stärkesirup trockenpulver (Dryose-Krystallpur) eignet sich nach M. LERCHE und H. FRITZ¹ zur Farbhaltung von Rohwurst infolge Verzögerung der Hämolyse und vielleicht auch kolloider Ausfällung von Eiweißstoffen.

Die bei der technischen Stärkeverzuckerung besonders gegen Ende auftretende Verfärbung ist neben unreinen Rohstoffen in der Hauptsache durch zu hohes Erhitzen verursacht (W. KRÖNER und H. KOTHE²). P. SMIT³ führt die Hydrolyse bei Gegenwart besonderer Entfärbungskohlen aus, die den Farbstoff im Entstehen aufnehmen sollen.

Bei der Stärkehydrolyse bilden sich bitter schmeckende Stoffe von nicht völlig aufgeklärter Natur, die sich bei der Verarbeitung auf Stärkezucker besonders in den Mutterlaugen, dem Hydrol, ansammeln.

Dieses Hydrol enthält nach H. G. COLEMAN, M. A. BUCHANAN und P. T. PAUL⁴ bei Verarbeitung von Maisstärke in eingedicktem Zustande etwa 75% gelöste Stoffe, von denen etwa ein Drittel durch Hefe nicht vergärbbar ist; ein Teil besteht aus Gentobiose (6- β -Glucosidoglucose) neben 6- α -Glucosidoglucose.

Zur Aschebestimmung in Stärkesirup empfiehlt G. STEINHOFF⁵ zur Verhinderung des lästigen Aufblähens Zusatz von 2 g aschefreiem Fett auf 10 g Sirup. W. KRÖNER und H. KOTHE⁶ geben an, daß Sulfatasche und Leitfähigkeit auch bei Stärkesirup und Stärkezucker proportional gehen. Sie empfehlen daher zur Bestimmung die Leitfähigkeitsmessung.

III. Sonstige Zucker- und Siruparten.

(S. 427.)

Begriffsbestimmungen für Sirupe

der Wirtschaftlichen Vereinigung der Deutschen Süßwarenwirtschaft⁷.

I. Sirupe sind dickflüssige, zähe Zuckerlösungen, die gemäß den Bestimmungen dieser Anordnung auch mit nicht rübenzuckerhaltigen Erzeugnissen gemischt werden können. Unter Umständen bildet Sirup auch eine feste Masse.

Die Farbe ist weißlich, hell- bis dunkelgelb, braungelb, rotbraun oder dunkelbraun.

Als Sirupe für Speisezwecke und zur Weiterverarbeitung dürfen nur hergestellt und in den Verkehr gebracht werden:

1. Zuckersirup. — 2. Mischsirup. — 3. Ablaufsirup.

1. **Zuckersirup.** Als Bestandteile von Zuckersirup sind zulässig:

a) aufgelöster Verbrauchszucker,

b) Zucker- und Kandisabläufe von mindestens 95° Reinheit,

c) Stärkesirup in Höhe von bis zu 20 Teilen auf 100 Teile Zuckersirup.

Die Trockensubstanz muß mindestens 78% betragen.

Sirup dieser Art ist als „Zuckersirup“ zu kennzeichnen.

Zuckersirup, der unter Verwendung von Stärkesirup (1c) hergestellt ist, ist als „Zuckersirup mit Stärkesirup“ zu kennzeichnen.

Es ist gestattet, dem Zuckersirup

aa) Aromastoffe (natürliche oder künstliche Essenzen) — mit Ausnahme von Honigaroma —,

bb) Bestandteile von Ananasfruchtfleisch und von Citronat sowie Abläufe bei deren Kandierung, und zwar bis zu 5 Teilen auf 100 Teile Zuckersirup,

cc) Caramel zur Färbung, zuzusetzen.

Sonstige Zusätze sind nicht gestattet.

¹ M. LERCHE u. H. FRITZ: Z. 1940, 79, 349.

² W. KRÖNER u. H. KOTHE: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 316.

³ P. SMIT: Zeitschr. Spiritusind. 1939, 59, 191.

⁴ G. H. COLEMAN, M. A. BUCHANAN u. P. T. PAUL: Journ. Americ. Chem. Soc. 1935, 57, 1119; Z. 1938, 76, 96. ⁵ G. STEINHOFF: Zeitschr. Spiritusind. 1934, 57, 55.

⁶ W. KRÖNER u. H. KOTHE: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 415; Z. 1940, 80, 181.

⁷ Anordnung Nr. 8 vom 8. Juli 1940; Verkündgsbl. Reichsnährstd. 1940, 392; Gesetze u. Verordnungen 1940, 32, 126.

Aromatisierter Zuckersirup ist als „Zuckersirup mit ... Aroma“, Zuckersirup, dem Zusätze gemäß bb) beigefügt sind, ist entsprechend zu kennzeichnen.

Auf den Zusatz von Caramel braucht nicht hingewiesen zu werden.

2. Mischsirup. Als Bestandteile von Mischsirup sind zulässig:

- a) aufgelöster Verbrauchsucker,
- b) aufgelöster Kandisfarin mit einer Reinheit von mindestens 80°,
- c) Zucker- und Kandisabläufe mit einer Reinheit von mindestens 70°,
- d) Zuckerabläufe mit einer Reinheit von unter 70°,
- e) Stärkesirup und Maltose,
- f) Rübenkraut (Rübensaft, Rübenkroude).

Die Verwendung von Rohmelasse (Melasse aus Raffinerien, Weißzuckerfabriken und Rohzuckerfabriken) und Restabläufen von der Traubenzuckerherstellung (Hydrol) ist verboten.

Das Kennzeichen des Mischsirups ist, daß mindestens zwei der genannten zulässigen Bestandteile miteinander gemischt werden müssen.

Die Trockensubstanz muß mindestens 75% betragen.

Sirup dieser Art ist als „Mischsirup“ zu kennzeichnen.

Es ist gestattet, dem Mischsirup

aa) Aromastoffe (natürliche oder künstliche Essenzen) — mit Ausnahme von Honig-
aroma —,

bb) Bestandteile von Ananasfruchtfleisch und von Citronat sowie Abläufe bei deren
Kandierung, und zwar bis zu 5 Teilen auf 100 Teile Zuckersirup,

cc) Caramel zur Färbung,
zuzusetzen.

Sonstige Zusätze sind nicht gestattet.

Aromatisierter Mischsirup ist als „Mischsirup mit ... Aroma“, Mischsirup, dem Zusätze gemäß bb) beigefügt sind, ist entsprechend zu kennzeichnen.

Auf den Zusatz von Caramel braucht nicht hingewiesen zu werden.

3. Ablaufsirup. Als Bestandteile von Ablaufsirup sind zulässig:

Zuckerabläufe mit einer Reinheit von unter 70°; Mischungen von Zuckerabläufen unter
70° untereinander sind gestattet.

Die Verwendung von Rohmelasse (Melasse aus Raffinerien, Weißzuckerfabriken und
Rohzuckerfabriken) und Restabläufen von der Traubenzuckerherstellung (Hydrol) ist
verboten.

Die Trockensubstanz muß mindestens 75% betragen.

Sirup dieser Art ist als „Ablaufsirup“ zu kennzeichnen.

Zusätze jeglicher Art sind verboten.

Untersuchung von Sirupen.

Für die Untersuchung und Kennzeichnung von Sirupen gibt die Wirtschafts-
liche Vereinigung der Deutschen Süßwarenwirtschaft¹ folgende Vorschriften an:

1. Der Reinheitsgrad der rübenzuckerhaltigen Erzeugnisse, das ist der Gehalt von
Zucker (Saccharose und invertierter Saccharose) in der Trockensubstanz, ist nach Zoll-
vorschrift zu ermitteln.

2. Die Bestimmung der Trockensubstanz erfolgt mittels Refraktometer in einer Ver-
dünnung von 1 : 1.

3. Der zu den Sirupen verwendete Stärkesirup muß den Richtlinien der Hauptvereinigung
der deutschen Kartoffelwirtschaft für die Beurteilung von Stärkesirup² entsprechen.

4. Rübenkraut (Rübensaft), das zu Mischsirup verwendet wird, muß den Normativ-
bestimmungen entsprechen.

5. Die Verordnung über die äußere Kennzeichnung von Lebensmitteln vom 8. Mai 1935
bzw. vom 16. März 1940 ist zu beachten. Dieser Kennzeichnungspflicht unterliegt wie
Rübensaft auch Speisesirup⁴; die Kennzeichnung der einzelnen Siruparten gemäß dieser
Anordnung muß in Buchstaben von gleicher Höhe auf den Packungen oder Behältnissen
angegeben werden. Diese Angabe muß in mindestens halb so großen Buchstaben wie eine
anderweitige sonstige Bezeichnung des Sirups und unmittelbar unter dieser angebracht
werden. Aus den Rechnungen muß ersichtlich sein, welche Sirupart geliefert wird.

6. Sofern Zuckersirup, Mischsirup und Ablaufsirup in Kleinpackungen bis 500 g in den
Verkehr gebracht werden, sind nur Kleinpackungen von 250 g und 500 g zulässig.

¹ Vgl. vorstehend. ² Vgl. dieses Handbuch, Bd. V, S. 427.

³ Vgl. dieses Handbuch Bd. V, S. 428.

⁴ 3. Verordnung zur Änderung der Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung vom
16. März 1940.

Für die Bestimmung der Trockensubstanz bzw. des Wassergehalts durch Trocknen im Vakuum oder im Trockenschrank empfiehlt C. NOBILI¹ statt Sand auf 5–10 g Sirup oder Melase 2,5–5,0 g Kieselgur.

Malzextrakt.

(S. 438.)

Analysenergebnisse von Malzextrakten des Handels teilten H. VIERMANN und G. NEUMÜLLER² mit:

| Zahl der Proben | Beschaffenheit | Extrakt % | Säure als Milchsäure % | Asche % | Phosphate (P ₂ O ₅) % |
|-----------------|----------------|-----------|------------------------|-----------|----------------------------------------------|
| 7 | flüssig | 74,4–81,5 | 0,95–1,94 | 1,19–1,45 | 0,49–0,74 |
| 2 | fest | 95,7–96,6 | 1,18–1,34 | 1,47–1,66 | 0,78–0,90 |

| Zahl der Proben | Beschaffenheit | Stickstoffsubstanz % | Nach SICHERT und BLEYER | | |
|-----------------|----------------|----------------------|-------------------------|-------------|-------------|
| | | | Glucose % | Maltose % | Dextrin % |
| 7 | flüssig | 4,06–6,87 | 10,96–15,90 | 35,74–50,92 | 9,55–21,30 |
| 2 | fest | 5,75–6,23 | 13,71–17,12 | 56,24–56,88 | 12,76–16,28 |

Zur Untersuchung von Malzextrakt, besonders zur Ermittlung der Zuckerarten, empfiehlt R. GARDNER³ die selektive Vergärung. Auch die Arbeitsweise von F. TH. VAN VOORST⁴ ist zur Bestimmung der einzelnen Zuckerarten mit Malzextrakt sowie dessen Mischungen mit anderen Siruparten besonders geeignet.

Konservierungsmittel. Malzextrakt mit einem Wassergehalt von 20 bis 25 % in Packungen von mindestens 5 kg darf ohne besondere Kenntlichmachung auf 100 g 50 mg p-Oxybenzoesäureäthylester oder p-Oxybenzoesäurepropylester oder eine Mischung beider enthalten⁵.

Milchzucker.

(S. 443.)

Über einige Eigenschaften des Milchzuckers vgl. auch W. RITTER⁶.

Ahornzucker.

(S. 444.)

Ahornsaft enthält Amylasen; über ihre Natur und ihr Wirkungsoptimum berichten E. BOIS und A. NADEAU⁷.

Der Niederschlag der Bleifällung aus Ahornsaft enthielt nach J. E. PUDDINGTON und J. F. SNELL⁸ Äpfelsäure, Citronensäure und eine ölige Flüssigkeit, bestehend aus einem Kohlenhydrat von gummiartiger Konsistenz. Daneben waren Phlobotannine vorhanden.

Über die Herkunft der Bleis in Ahornsirup und seine Ausfällbarkeit als Phosphat sowie durch Zusatz von Milch vgl. C. O. WILLITS und C. J. TRESSLER⁹. A. COULIN¹⁰ beschreibt eine praktische Vorrichtung zur Abscheidung und Filtration des Bleiphosphates.

¹ C. NOBILI: Ind. saccharif. ital. 1940, **33**, 307; C. 1940, II, 3117.

² H. VIERMANN u. G. NEUMÜLLER: Z. 1939, **37**, 375.

³ R. GARDNER: Analyt. 1939, **64**, 103; Z. 1940, **79**, 312.

⁴ F. TH. VAN VOORST: Z. 1942, **83**, 414.

⁵ Runderlaß des Reichsministers des Innern vom 25. März 1941. — IV. e 982/41—4241; Reichsministerialbl. im Verw. 1941, 575.

⁶ W. RITTER: Schweizer Milchztg. 1937, 407, 413, 417, 425.

⁷ E. BOIS u. A. NADEAU: Canadian Journ. Res. Sect. B 1936, **14**, 373; 1938, **16**, 114, 121.

⁸ J. E. PUDDINGTON u. J. F. SNELL: Ind. Enging. chem., Analyt. Edit. 1938, **10**, 132; C. 1938, I, 4545.

⁹ C. O. WILLITS u. C. J. TRESSLER: Food Res. 1938, **3**, 449; C. 1939, I, 1462 und Food. Res. 1939, **4**, 461.

¹⁰ A. COULIN: Food Ind. 1940, **12**, 52; C. 1940, I, 3330.

Manna.

(S. 451.)

Die Manna der Bagdadwüste („himmlische Manna“) ist nach H. COLIN und H. BELVAL¹ ein Exkretionsprodukt der auf den Tamarix gallica wachsenden Coccidien. Sie hat die gleiche Zusammensetzung wie die Manna von Turkestan, die von der Hülsenfrucht Alhagi Maurorum stammt, oder von Lärchenmanna von Briançon. COLIN und BELVAL fanden etwa 50% Saccharose, 10% reduzierenden Zucker und 10% Melezitose, Stickstoff nur in Spuren.

Die von Fraxinus Ornus gewonnene Eschenmanna enthält von Vitaminen nicht A und D, dagegen B und D (R. LECOQ²); Manna eignet sich daher für die Kinderbehandlung.

Holzzucker.

Xylose kann nach R. E. KELLER³ aus landwirtschaftlichen Abfällen durch Hydrolyse mittels Schwefel- und p-Toluolsulfosäure erhalten werden. Nach Versuchen von N. A. SYTSCHEW⁴ an Schafen wurde Xylosesirup aus Roggenstroh zu fast 100% assimiliert, reine Xylose aus Maiskolben von Schweinen zu 68,3, von Schafen zu 97,75%.

Mannit und Sorbit.

Durch Hydrierung von Saccharose, die in Decalin suspendiert ist, mit Nickelkatalysator bei 100 at gewinnt T. TANO⁵ gleiche Mengen d-Mannit und d-Sorbit. Die Hydrierung verläuft in zwei Stufen: Schnell bei 155–175°, langsamer bei etwa 225°. Die Ausbeute beträgt 50% der Theorie. Als Nebenprodukte entstehen Propylenglucol und Glycerin.

Von Pflanzen bilden nach H. H. STRAIN⁶ die Rosaceen die besten Sorbitquellen. STRAIN zieht den Sorbit mit Alkohol aus und krystallisiert mit Pyridin um.

Aus Sorbit kann nach WELLS und Mitarbeitern⁷ Sorbose durch Gärung erhalten werden.

Die bisweilen empfohlene Verwendung der Sorbits bei der Ernährung der Diabetiker ist nach R. BERTRAND und M. LABBÉ⁸ unvorteilhaft. Nach Versuchen an Kaninchen werden Sorbit und Mannit als Glykogen in der Leber abgelagert, wenn auch infolge langsamerer Resorption langsamer.

Zucker-Couleur.

(S. 451.)

Über Zuckerhummin vgl. weiter A. SCHWEIZER⁹. Er gibt neuerdings dafür die Formel $(C_{12}H_8O_4)_n$ an.

B. Zuckerwaren.

(S. 456.)

Über die Chemie der Glycyrrhetinsäure des hauptsächlichsten Süßstoffes der Süßholzwurzel vgl. ferner G. KURONO¹⁰. Die Bruttoformel der Glycyrrhetinsäure wird von L. RUZICKA, M. FURTER und H. LEUENBERGER¹¹ zu $C_{30}H_{46}O_4$ angegeben, die auch von E. BERGMANN und F. BERGMANN¹² bestätigt wird.

¹ H. COLIN u. H. BELVAL: Bull. Assoc. Chimistes. Sucri. Dist. 1937, 54, 12; Z. 1939, 77, 638. ² R. LECOQ: Bull. Soc. bot. France 1934, 81, 782; Z. 1938, 76, 96.

³ R. E. KELLER: Chem. Journ., Ser. B, Journ. angew. Chem. 1937, 10, 2041; C. 1938, II, 971. ⁴ N. A. SYTSCHEW: C. R. Acad. Sci. URSS., N. s. 1941, 30, 152.

⁵ T. TANO: Bull. chem. Soc. Japan 1936, 11, 204; C. 1937, I, 1155.

⁶ H. H. STRAIN: Journ. Americ. Chem. Soc. 1937, 59, 2264; Z. 1939, 77, 183.

⁷ P. A. WELLS, J. J. STUBBS, L. B. LOCKWOOD u. E. T. ROE: Ind. Enging. chem., Analist. Edit. 1937, 29, 1385; WELLS, LOCKWOOD, STUBBS, ROE, N. PORGES u. E. A. GASTRODE: Ind. Enging. chem., Analyst. Edit. 1939, 31, 1578; Z. 1940, I, 2081, 2082. Vgl. Auch Chem.-Ztg. 1940, 64, 224.

⁸ R. BERTRAND u. M. LABBÉ: Bull. Acad. Med. Paris 1934, 112, 8.

⁹ A. SCHWEIZER: Rec. Trav. chim. Pays-Bas 1938, 57, 345, 886.

¹⁰ G. KURONO: Journ. Pharmac. Soc. Japan 1938, 58, 220; C. 1939, I, 2436.

¹¹ L. RUZICKA, M. FURTER u. H. LEUENBERGER: Helv. chim. Acta 1937, 20, 312; Z. 1938, 75, 288.

¹² E. BERGMANN u. F. BERGMANN: Helv. chim. Acta 1937, 20, 207; Z. 1938, 75, 288.

Über die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Steviosid, dem Süßstoff aus *Stevia Rebaudiana* (V, 463), der etwa 300mal süßer ist als Saccharose, vgl. auch E. THOMAS¹, auch über die Anbaumöglichkeiten der Pflanze in Paraguay.

Kandierte Früchte (V, 463). Das Überziehen mit einer Zuckerkrystallhülle soll den Waren ein gefälliges Aussehen geben und den Verlust von Wasser und anderen flüchtigen Wertbestandteilen verhindern. Nach W. H. HAUG² werden die zu überziehenden Waren eine Zeitlang in übersättigte Zuckerlösung (etwa 79%) hineingebracht, nach Eintritt einer genügenden Krystallbildung herausgenommen und getrocknet.

Über den Gehalt von gebrannten Mandeln, Krokant und ähnlichen Zuckerwaren an Samenkernen vgl. auch H. FINCKE³.

Konservierungsmittel. Marzipan und Marzipanersatz, Cremefüllungen, Fruchtfüllungen, fetthaltige Füllungen, auch Waffeln und waffelartige Backwaren, fettfreie Glasuren, flüssige Fondantmassen, Makronenmassen dürfen ohne besondere Kennzeichnung auf 100 g 120 mg p-Oxybenzoesäureäthyl- oder -propylester, auch in Mischung beider und als Natriumsalzverbindung ohne besondere Kennzeichnung, auch p-Chlorbenzoesäure, sei es auch in Mischung mit Benzoesäure oder in Form der Natriumsalze bis zu 100 mg auf 100 g enthalten⁴.

III. Süßspeisen.

(S. 464.)

Speiseeis.

Unsachgemäße Herstellung von Speiseeis besonders in Kleinbetrieben, kann durch Verbreitung von Krankheitskeimen (pathogene Darmbakterien) zu einer Gefahrenquelle für die Volksgesundheit werden (M. GUNDEL⁵); die gewerbliche Herstellung bedarf daher einer sorgfältigen Aufsicht. So überlebten in Versuchen von G. J. WALLACE⁶ *Salmonella Enteritidis* und *Brucella abortus* Bang eine Lagerung von Eiscreme bei $-23,2^{\circ}$ 7 Jahre, *Mycobacterium tuberculosis* und *Myc. tuberculosis* 6 $\frac{1}{2}$, *Salmonella Aertrycke* 6, *Brucella melitensis* 5, *Mycobacterium avium* 4 $\frac{1}{2}$, *Brucella abortus porcine* 4 Jahre lang.

Über die Servierungstemperatur von Eiscreme vgl. W. H. E. REID⁷.

Eine Verbesserung der Schlagfähigkeit durch Reifen tritt bei erhitzter Eiscreme ein, wenn Butterfett und Verbesserungsmittel nicht zugegen sind (A. LEIGHTON und A. LEVITON⁸). MilCHFett und Butterzusatz erniedrigen die Schlagbarkeit. Nach C. D. DAHLE und D. V. JOSEPHSON⁹ zeigen Speiseeismischungen aus Butter, Butterfett, plastischem Rahm und gefrorenem Rahm schlechtere Schlagfähigkeit und geringere Volumzunahme als solche aus süßem Rahm. Dabei ist die Hüllsubstanz der Fettkugelmembrane von ursächlicher Bedeutung. Die Mängel lassen sich durch Zusatz von Membransuspension oder Eidotter beheben.

Eiscremeherstellung ohne Rühren. Diese Art der Eiscremeherstellung ist nur bei Anwendung geeigneter Stabilisatoren möglich. L. S. BENTLEY und B. M. WATTS¹⁰ prüften eine Reihe von Stoffe auf ihre Eignung hierzu mit folgendem Ergebnis: Lab ist kein geeigneter Stabilisator. Magermilchpulver,

¹ E. THOMAS: Bull. Ass. Chimistes Sucr. Dist. 1937, 54, 844; C. 1938, I, 1239.

² W. H. HAUG: Food Ind. 1937, 9, 72, 106; Z. 1938, 75, 287.

³ H. FINCKE: Z. 1940, 79, 177.

⁴ Runderlaß des Reichsministers des Innern vom 25. März 1941. — IV. e 982/41—4241; Reichsministerialbl. inn. Verw. 1941, 575.

⁵ M. GUNDEL: Deutsch. med. Wschr. 1937, II, 1159; Z. 1938, 75, 1159.

⁶ G. J. WALLACE: Journ. Dairy Science 1938, 21, 35.

⁷ W. H. E. REID: Ice Cream Trade Journ. 1938, 34, 10.

⁸ A. LEIGHTON u. A. LEVITON: Ind. Engin. chem. 1939, 31, 779.

⁹ D. DAHLE u. D. V. JOSEPHSON: Ice Cream Rev. 1937, 20, 60; Z. 1938, 75, 264.

¹⁰ L. S. BENTLEY u. B. M. WATTS: Food Res. 1939, 4, 101.

Schokolade, Maissirup und höherer Zuckergehalt haben einige Stabilisierungswirkung, ihre Anwendungskonzentrationen sind aber begrenzt. Eidotter und Gummiarabicum haben Stabilisierungswirkung, aber auch andere unerwünschte Eigenschaften. Agar in Verbindung mit Magermilchpulver lieferte die beste Gefriereiscreme. Pektin führte zu Eiscreme von erwünschter Textur, zeigte aber größere Zähigkeit, größeren Schmelzwiderstand und typischen Geschmack. Ohne Rühren bereitete Eiscreme ist nicht ganz so weich wie gekirnte, aber doch ganz angenehm und sehr schmackhaft.

Über den Zusammenhang zwischen verschiedenen Zusätzen und dem Gefrier- und Unterkühlungsgrad vgl. W. H. E. REID¹. Ein abfallender Geschmack wie er durch Oxydation des Butterfettes in Eiscreme entsteht, wird nach C. D. DAHLE und D. V. JOSEPHSON² durch Zugabe von 0,5—0,7% Hafermehl vermieden.

Über die Regelung des Verkehrs mit Speiseeis in Berlin vgl. C. L. P. TRÜB³, sowie die Polizeiverordnung des Polizeipräsidiums Berlin vom 27. September 1940⁴.

Puddingmehle.

Vergleichende Versuche über Eignung von Kartoffel- und Maisstärke zu Puddingmehlen hat W. KRÖNER⁵ ausgeführt. Hiernach kann bei Maispuder der Gehalt an Maisöl zu Geschmackstörungen führen, während Kartoffelspeisemehl auch bei langem Lagern unverändert bleibt. Gleiche Mengen Aromazusätze bewirken bei beiden Mehlen annähernd gleiche Aromatisierung. Die Beständigkeit der Aromen ist ungefähr gleich.

Untersuchung von Zuckerwaren.

(S. 469.)

Für die Abscheidung des Fettes aus Milch- und Rahmzuckerwaren hat W. STOLDT⁶ eine rasch ausführbare Vorschrift angegeben; sie beruht auf Ausfällung mit Kupfersulfat und Natronlauge nach KUHLMANN und GROSSFELD (vgl. Bd. V, 470). Nach einer weiteren Abänderung von STOLDT genügt die Berechnung nach der Formel

$$\text{Butterfett} = 5\text{mal} \frac{\text{Buttersäurezahl mal Gesamtfett}}{100} \%,$$

wenn die Buttersäurezahl des Ausgangsfettes nicht näher bekannt ist.

G. HEUSER und E. KRAPOHL⁷ empfehlen zur Fettabscheidung die mit Calciumchlorid und Natronlauge aus der Mischung der Caramellen mit Wasser ausgeschiedene Fett-Eiweißmasse abzufiltrieren, mit Säuren und anderen Mitteln, aufzuschließen und das abgeschiedene Fett dann nach dem Trichloräthylenverfahren von GROSSFELD durch Kochen abzutrennen; für diesen Aufschluß bewährte sich besonders 25%ige Salzsäure, der etwa 0,75% Wasserstoffperoxyd zugesetzt waren. Zum Abfiltrieren der Fett-Eiweißmasse diente eine etwa 3 mm dicke Schicht von feuchtem Seesand auf einer Siebplatte oder ein Trimbofilter der Firma Schleicher & Schüll in Düren. Die Ergebnisse stimmten praktisch mit den nach KUHLMANN und GROSSFELD erhaltenen überein. — Vgl. auch das früher (Bd. IV, 333) angegebene Verfahren.

Zur Bestimmung der Samenkernelmenge in Mandeln, Krokant und ähnlichen Zuckerwaren durch Herauswaschen der löslichen Stoffe, hat H. FINCKE⁸

¹ W. H. E. REID: Univ. Minouri Stud. agricult. exper. Stat. Res. Bull. 1938, 276.

² C. D. DAHLE u. D. V. JOSEPHSON: Ice Cream Rev. 1937, 20, 31; Z. 1938, 76, 180.

³ C. L. P. TRÜB: Gesetze u. Verordnungen 1940, 32, 97.

⁴ Gesetze u. Verordnungen 1940, 32, 105.

⁵ W. KRÖNER: Forsch.-Dienst 1938, 6, 294; Z. 1940, 79, 526.

⁶ W. STOLDT: Z. 1939, 77, 142. ⁷ G. HEUSER u. E. KRAPOHL: Z. 1941, 82 145.

⁸ H. FINCKE: Z. 1940, 79, 177.

eine Vorschrift angegeben, die aber nur auf gröbere Samenkerstückchen anwendbar ist. — In manchen Fällen, wenn Fremdfette (Kakao, MilCHFett usw.) nicht vorhanden sind, ist es möglich, aus dem Fettgehalt der Probe auf die entsprechende Samenmenge zu schließen. Nach FINCKE liegt der Fettgehalt von lufttrocknen Mandeln in Schalen bei mindestens etwa 51%, von Haselnüssen, wie sie zur Krokantherstellung dienen, bei etwa 62—70%.

C. Künstliche Süßstoffe.

(S. 486.)

In dem Süßstoffgesetz vom 1. Februar 1939¹ wird die Berechtigung zur Herstellung und Einfuhr von Süßstoff an eine besondere Erlaubnis der Reichsregierung geknüpft. Süßstoff unterliegt dabei einer Abgabe (Süßstoffsteuer), die für 1 kg reinen Süßstoff beträgt

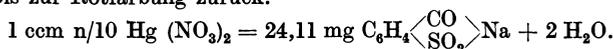
bei Benzoesäuresulfimid 7,50 RM.,
bei Dulcin 5,60 RM.

Die Durchführungsverordnung des Reichs-Finanzministers vom 8. Februar 1939² bestimmt als Süßstoff im Sinne dieses Gesetzes alle auf künstlichem Wege gewonnenen Stoffe, die als Süßungsmittel dienen können und eine höhere Süßkraft als Saccharose (reiner Rüben- oder Rohrzucker), aber nicht entsprechenden Nährwert besitzen. Als Süßstoff gelten auch süßstoffhaltige Zubereitungen, die nicht zum unmittelbaren Genuß bestimmt sind sondern nur als Mittel zur Süßung von Lebensmitteln dienen.

Der Verkehr mit Süßstoff ist durch eine Verordnung des Reichsministers des Innern und des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft vom 27. Februar 1939³ geregelt. Über die Einzelheiten dieser Verordnung vgl. im gesetzlichen Teil.

Ein neuartiges Reagens auf Saccharin (und Barbitursäurederivate) hat G. H. WAGENAAR⁴ angegeben. Es wird durch Zugabe von Äthylendiamin zu einer 5%igen Lösung von Kupfersulfat bis zur tiefblauvioletten Farbe erhalten. Saccharin liefert damit Rhomben und Parallelogramme, die oft sehr groß und von violetter Farbe sind. Anissäure, Benzoesäure, Salicylsäure und Zimtsäure reagieren nicht. Zur Ausführung des Versuches fügt man zu einem kleinen Tropfen des Reagens auf einem Objektträger etwas von dem zu prüfenden Stoff.

M. J. SCHULTE⁵ fand, daß sich Natriumsaccharinat nach VOLHARD titrieren läßt. Man gibt zu der Lösung einen Überschuß von Mercurinitrat, filtriert und titriert einen bestimmten Teil des mit Salpetersäure angesäuerten Filtrats mit Rhodanidlösung gegen Ferriammonsulfat als Indicator bis zur Rotfärbung zurück.



Er gibt folgende Vorschrift an: Werden z. B. 25 ccm einer Lösung von Natriumsaccharid in Wasser, welches 2,38 g des Stoffes in 100 ccm enthält, mit 40 ccm 0,1 N. Hg(NO₃)₂ gemischt und filtriert, so müssen 25 ccm des Filtrats nach Zufügung von 10 ccm verdünnter Salpetersäure und 1 ccm Ferriammoniumsulfat 5,65—5,85 ccm 0,1 n.-Kaliumrhodanid zur Rotfärbung erfordern.

Eine Aufspaltung des Dulcins durch Verseifung versuchte N. SCHOORL⁶. Die Hydrolyse verläuft mit Salzsäure schneller als mit Kalilauge, vollständig aber erst mit 1/2 N.-Salzsäure in 12 Stunden.

¹ Reichsgesetzbl. I. 1939, 111; Gesetze u. Verordnungen 1939, 31, 63.

² Reichs-Min.-Bl. 1939, 139; vgl. HOLTHÖFER-JUCKENACK: Lebensmittelgesetz, Kommentar, 2. Aufl., 2. Bd., S. 567. ³ Reichsgesetzbl. I, 1939, 336.

⁴ G. H. WAGENAAR: Pharmaceut. Weekbl. 1941, 345.

⁵ M. J. SCHULTE: Chem. Weekbl. 1940, 77, 1281.

⁶ N. SCHOORL: Pharmaceut. Weekbl. 1941, 436.

Gemüse und Gemüsedauerwaren.

(Bd. V, S. 754—811.)

Von

DR. O. WINDHAUSEN-Münster i. W.

Gemüse.

A. Allgemeiner Teil.

Vitamine. Über den Vitamingehalt verschiedener Gemüsearten liegen neuere Untersuchungen von SCHÄTZLEIN und FOX-TIMMLING¹ vor, die sich insbesondere über die Verteilung des Vitamin-C-Gehaltes in den einzelnen Teilen der Gemüsepflanzen erstrecken.

Bei Kopfsalat war zwischen den früher und später geernteten Köpfen kein erheblicher Unterschied im Vitamin-C-Gehalt festzustellen. Die grünen Außenblätter wiesen bei den später geernteten Köpfen etwas niedrigeren, die gelben Innenblätter etwas höheren Gehalt auf als bei den früher geernteten. Groß ist der Unterschied hingegen zwischen den grünen Außenblättern und den gelben Innenblättern desselben Kopfes (10,9—6,6 mg-% gegenüber 1,8 bzw. 3,1 mg-%). Bei der Salatzubereitung sind daher die Außenblätter nicht restlos zu beseitigen. Bei der Lagerung im Kühlschrank bei 7° treten Verluste an Vitamin C ein (Abnahme bis auf 26,8% des ursprünglichen Gehaltes). In den grünen Außenblättern ist die Abnahme stärker als in den gelben Innenblättern. Dünnere Spargelstangen weisen im allgemeinen einen etwas höheren Vitamin-C-Gehalt (31,6 und 35,9 mg-%) auf als die dickeren Stangen (20,2 und 29,8 mg-%). Bei Lagerung im Kühlschrank bei 7° treten ebenfalls Verluste auf (Abnahme nach 96 Stunden auf 11,4% des ursprünglichen Gehaltes). Der Vitamin-C-Gehalt der Kohlrabensorte „Weißer Prager Treib“ ist mit 60 mg-% sehr hoch. Die Abnahme bei der Lagerung ist nicht so groß als wie bei Spargel und Salat. (Rückgang nach 48 Stunden auf etwa 60%, nach 96 Stunden auf etwa 40% des ursprünglichen Gehaltes.) Bei Gewächshaustomaten ist der Vitamin-C-Gehalt mit 15—17 mg-% größer als bei den im Freiland gewachsenen Tomaten mit nur etwa 10 mg-%. Die Erntezeit übt keinen Einfluß auf den Vitamin-C-Gehalt aus. Die verschiedenen Kohlarten enthalten beträchtliche Mengen Vitamin C, nämlich 24,2—33,3 mg-%. Bei den Gurken ist das Vitamin C vorwiegend im äußeren Schalenteil festgelegt. Bei den ungeschälten Gurken wurden 6—9 mg-%, bei den geschälten nur etwa 2,8 mg-% ermittelt. Rhabarber enthält auch nicht unbedeutende Mengen an Vitamin C (11,8—9,2 mg-%), und zwar ist der Gehalt in den dickeren Stengeln etwas größer als in den dünneren. Bei verschieden gedüngten Gemüsen (Stalldüngung oder Stalldüngung mit mineralischem Dünger (NPK) konnten biologisch keine Unterschiede im Gehalt an Vitamin C, B₁ und B₂, die für die menschliche Ernährung von Bedeutung sein könnten, festgestellt werden². Höhere Stickstoffgaben bewirkten Zunahme von Carotin

¹ SCHÄTZLEIN: Z. 1940, 79, 157.

² WENDT u. Mitarb.: Ernährung 1938, 3, 53—69. — WENDT, SCHEUNERT u. J. RESCHKE: Forsch.dienst 1938, 6, 34—48.

und Vitamin C. Durch Kalium wird nur der Vitamin-C-Gehalt erhöht, der Carotingehalt dagegen erniedrigt. Phosphate sind ohne Einfluß. Auf einem magnesium- und basenarmen Sandboden bewirken steigende Magnesiumgaben steigende Carotin-Ascorbinsäure- und Chlorophyllwerte, starke Kalkung setzt die Werte stark herab, doch kann diese Senkung durch Magnesiumgaben ausgeglichen werden. Teilweiser Lichtentzug verringert bei Spinat und Tomaten die Ascorbinsäure-Carotin- und Chlorophyllgehalte, teilweise in Abhängigkeit von der Düngung¹.

Die Mineralbestandteile bleiben beim Kochen von Spargel und Erbsen besser erhalten², wenn das Kochen oder Dämpfen statt sofort erst 48 Stunden nach der Ernte erfolgt. Bei Spargel lagen die Verluste in der Reihenfolge $Mg > Ca > P$, bei Erbsen $Mg > P > Ca$. Wird zum Wässern, Blanchieren, Einwecken und Kochen Wasser von merklicher Härte verwendet³, so nimmt der Gehalt der Gemüse an Ca zu, während die übrigen anorganischen Bestandteile wie Mg, K und P abnehmen. Die Gesamtverluste beim Einwecken und Kochen sind ungefähr gleich groß.

W. SCHUPHAN⁴ gibt Anregungen für die Erfassung von Qualitätsmerkmalen bei Gemüsen, wobei er unterscheidet zwischen äußerer und innerer Qualität. Die Beurteilung nach der inneren Qualität bzw. nach der biologischen Wertigkeit hat auf Grund objektiver, wissenschaftlicher Methoden zu erfolgen. Es werden Hinweise für die Bestimmung der Vitamine, Eiweißbestandteile, für Zucker und ätherische Öle gegeben.

F. VOGEL⁵ gibt zur Bestimmung der Haltbarkeit bei Gemüsen eine Fäulnisprüfung an, die in Verbindung mit den Werten der Zucker- und Trockensubstanzbestimmungen im Vergleich verschiedener Proben die Frage nach der voraussichtlich größeren oder geringeren Haltbarkeit bei Wurzelgemüsen mit weitgehender Sicherheit beantworten läßt.

B. Spezieller Teil.

I. Wurzelgemüse.

1. **Kartoffeln** (S. 741). Beschaffenheit: Über das Dunkeln der Kartoffeln hat H. SCHMALFUSS, Hamburg⁶, in einer Gemeinschaftsarbeit mit G. STELZNER und W. KRÖNER eingehende Versuche durchgeführt, mit dem Ziele, Vorbedingungen für die Züchtung nicht dunkelnder Kartoffelsorten zu schaffen. Auf diese sehr interessante, wissenschaftlich bedeutungsvolle Arbeit kann hier aus Raummangel nur kurz eingegangen werden.

Kartoffel und Kartoffelerzeugnisse können von Natur aus unerwünscht dunkel sein. Es können drei Hauptfälle der Dunklung unterschieden werden: 1. das Dunkelwerden durch Erhitzen, 2. das natürliche Dunkeln der Zellinhaltsstoffe nach dem Verletzen der Zellen, 3. das Dunkeln durch fördernde Stoffe, die aus den Gerätschaften während der Verarbeitung in die Kartoffelmasse hineingelangen können.

Das Dunkeln durch Erhitzen kann dadurch bedingt sein, daß dunkle Farbstoffe, ähnlich wie beim Einbrennen von Zucker, aus Stärke entstehen. Melaninartige Stoffe werden z. B. durch hitzebeständige Sauerstoffüberträger gebildet. In Versuchen über branntzuckerartige Stoffe unter Verwendung von Magnesiumoxyd wurde Diacetyl als Vorstufe für den

¹ J. B. HENDRICK JJDO: *Biochem. Journ.* 1936, **30**, 2307—2312; **Z.** 1940, **79**, 310. — J. B. HENDRICK JJDO, C. PFAFF u. G. PFÜTZER: *Angew. Chem.* 1937, 179—184; **Z.** 1938, **76**, 504. — Vgl. auch ferner: G. L. MACK, D. K. TRESSLER u. C. G. KING: *Food Res.* 1936, **1**, 231—235; 1936, **1**, 377—382; **Z.** 1938, **76**, 504. — MACK, TAPLEY u. KING: *Food Res.* 1939, **4**, 309—316; **Z.** 1940, **80**, 495. — GOULD STELLA, D. K. TRESSLER u. C. G. KING: *Food. Res.* 1936, **1**, 427—434; **Z.** 1939, **77**, 109.

² FYLER u. J. T. MANCHESIAN: *Hilgardia* 1938, **11**, 296—314; **Z.** 1940, **80**, 496.

³ G. HORNER: *J. Soc. chem. Ind.* 1939, **58**, 86—90; **Z.** 1939, **78**, 247.

⁴ W. SCHUPHAN: *Vorratspflege* 1938, **1**, 353—362.

⁵ F. VOGEL: *Vorratspflege* 1939, **2**, H. 6, 353—360.

⁶ SCHMALFUSS: *Vorratspflege* 1938, **1**, H. 4, 226; H. 11/12, 691; 1940, **3**, H. 2, 7—9; H. 5/6, 206.

hierbei auftretenden dunklen Farbstoff nachgewiesen. Der Farbstoff aus Diacetyl ähnelt in seinem Verhalten gegenüber Sauerstoff dem Blutfarbstoff.

Das natürliche erbbedingte Dunkeln der Kartoffeln tritt ein, sobald die Zellen zertrümmert der Luft ausgesetzt werden. Eine solche Dunklung ist nicht etwa auf die Kartoffel beschränkt, sondern sehr verbreitet im Pflanzen- und Tierreich und auch beim Menschen. Langjährige Versuche an etwa 400 Tieren und Pflanzen sowie am Menschen ergaben, daß für die Bildung dunkler Farbstoffe folgende Bedingungen vorliegen müssen: 1. eine geeignete Farbvorstufe, 2. meist ein geeigneter Anreger, 3. genügend Sauerstoff, 4. möglichst wenig Sauerstoffzehr, 5. eine geeignete Menge Wasser, 6. ein geeigneter „Sauerkeitsgrad“, 7. ein geeigneter Wärmegrad.

Eine Farbvorstufe ist ein farbloser, meist krystallischer Stoff, der später in dunklen Farbstoff übergehen kann. Außer Kohlenstoff und Wasserstoff enthält er noch mindestens Sauerstoff oder Stickstoff oder beide. Am häufigsten werden im Tier- und Pflanzenreich als Farbvorstufen Phenole und Phenolabkömmlinge angetroffen. Über die Farbvorstufen der Kartoffel ist nichts sicheres bekannt. Man hat angenommen, das Tyrosin sei die Farbvorstufe der Kartoffel, weil neben anderen Förderern auch Tyrosinase in den Kartoffeln vorkommt. Es muß aber angenommen werden, daß in der Kartoffel mehrere Farbstufen vorliegen, denn einige Knollen dunkeln unter gleichen Bedingungen mehr über rot, andere mehr über braun.

Als Anreger kommen geeignete Eisenverbindungen oder Fermente wie Tyrosinase in Frage. Das natürliche Dunkeln der Kartoffeln wird im wesentlichen durch hitzeempfindliche Förderer beschleunigt. 3 Minuten lang gekochtes Reibsel der Sorten „Voran“ und „Kon-suragis“ dunkelten in der feuchten Kammer binnen 24 Stunden nicht weiter.

Für das Dunkeln der Kartoffeln ist auch Sauerstoff nötig. Kartoffelreibsel konnte unter Sauerstoffausschluß leicht einen Tag völlig ungedunkelt erhalten werden. Wird aber Luft oder auch reiner Sauerstoff zugelassen, so dunkelt das Reibsel schnell und deutlich.

Unter Sauerstoffzehrern versteht man Stoffe, die begieriger Sauerstoff aufnehmen als die Farbvorstufe. Sauerstoffzehrer können z. B. Ascorbinsäure, Glutathion und ähnliche sauerstoffempfindliche Stoffe sein. In der Kartoffel kommt Ascorbinsäure reichlich als Vitamin C vor.

Wasser kann durch andere Lösungsmittel für das Dunkeln nicht ersetzt werden.

Ein geeigneter „Sauerkeitsgrad“ ist eine schwach basische bis schwach saure Umgebung, am günstigsten eine schwach basische.

Farbvorstufen können dunkeln im Bereich von -18 bis $+100^{\circ}\text{C}$. Mäßige Wärmegrade sind am günstigsten. Hier wirken die hitzeempfindlichen Förderer am stärksten. Die hitzeunempfindlichen Förderer wirken aber um so stärker, je höher der Wärmegrad ist.

Für das Dunkeln der Kartoffeln in Gegenwart von Eisensalzen ist der Luftsauerstoff verantwortlich.

Es wird ein Verfahren zur Messung der Gesamtdunklung beschrieben, das bereits auf mehrere tausend Knollen und etwa 750 Sorten Anwendung gefunden und sich bewährt hat. Auf Grund der bisher erzielten Untersuchungsergebnisse werden Hinweise für die Züchtung nicht dunkelnder Kartoffelsorten gegeben.

Kalimangel begünstigt nach K. G. SCHULZ¹ die Verfärbung der Kartoffeln beim Kochen, während Stickstoffmangel eine niedrige Farbzahl gibt, und Phosphormangel fast ohne Einfluß auf die Verfärbung ist. Rötliche Farbtöne beruhen auf einer Oxydation des Tyrosins, während durch Melanin schwarze Färbungen entstehen.

Aus den Versuchen von A. F. ROSS und Mitarbeiter² läßt sich schließen, daß bei den sich nach dem Kochen dunkel färbenden Kartoffelknollen die Proteine entweder eine geringere Stabilität aufweisen oder erhöhte Mengen von niedrigen Polypeptiden enthalten sind.

Zusammensetzung. G. R. CLEMO und Mitarb.³ geben als Bruttoformel für Solanidin $\text{C}_{27}\text{H}_{43}\text{ON}$ an. Es wurde ferner eine Konstitutionsformel aufgestellt, welche die Kerne des Sterins und Lupinins in nicht kondensierter Form aufweist. Solanidin kommt wahrscheinlich neben Solanin in einigen Kartoffelarten im freien Zustande vor. Es findet sich nur in den Augen, nicht aber im Körper oder der augenfreien Haut reifer oder sehr junger Knollen.

Vitamine. Nach A. SCHEUNERT und K.-H. WAGNER⁴ enthalten rohe und mildgetrocknete Kartoffeln bei Berechnung auf 100 g Kartoffeln etwa 40 internationale Einheiten Vitamin B₁. Technisch getrocknete, geschälte

¹ K. G. SCHULZ: Zeitschr. Spiritusind. 1936, 59, 28.

² A. F. ROSS: Journ. agricult. Res. 1938, 57, 433—441; Z. 1940, 80, 179.

³ G. R. CLEMO: Journ. Chem. Soc. London 1936, 1299—1300; Z. 1940, 79, 600, s. auch SOLTYS u. K. WALLENFELS: Ber. Deutsch. Chem.-Ges. 1936, 69, 811.

⁴ SCHEUNERT u. WAGNER: Biochem. Zeitschr. 1938, 295, 183—190.

Kartoffeln in Scheiben enthielten bei Berechnung auf 100 g Frischkartoffeln 27 Einheiten B₁. An Vitamin C¹ wurden Mengen von 77—71 mg Ascorbinsäure/kg gefunden.

Über den Gehalt an Vitamin A, B₁, B₂ und C in rohen und gekochten Kartoffeln geben DE CARO und LOCATELLI² folgende Zahlen an: Eine biologische Einheit von Vitamin A war in 4 g Kartoffeln roh oder gekocht, vorhanden, entsprechend 750 I.E./kg. — Der Gehalt an B₁ entsprach 500 I.E./kg; nach dem Kochen unverändert. — Für Vitamin B₂ sind 2500 biologische E./kg anzunehmen. — Einer biologischen Einheit von Vitamin C sind je nach Lagerdauer 8—10 g roher Kartoffeln gleichzusetzen, 16 g bei länger gelagerten gekochten. In 10 g Rohkartoffeln wurden 0,7—0,9 mg, in gekochten 0,6 mg Ascorbinsäure ermittelt.

Gekochte Kartoffeln enthielten nach M. E. LYONS und C. R. FELLERS³ 6,1—16,5 mg-% Ascorbinsäure. Dehydroascorbinsäure wurde nicht gefunden. Beim Backen der Kartoffeln gehen 40% des ursprünglichen Gehaltes an Ascorbinsäure verloren. Gekochte Kartoffeln behielten bei 40° in 24 Stunden nahezu 80% ihres Gehaltes. Bei der Einlagerung unter Haushaltsbedingungen geht der Gehalt an Ascorbinsäure in den Monaten Dezember bis Mai um 50% herunter.

Das Vitamin C ist in der Kartoffel ungleichmäßig verteilt⁴. Das Innere enthält mehr davon als die Randteile. Eine Anreicherung unter der Schale findet nicht statt.

Untersuchung der Kartoffel. 1. Bestimmung des Solanins. Nach W. LEPPER⁵ sind die Angaben im Schrifttum über die Löslichkeit des Solanins in ammoniakhaltigem Wasser nicht richtig, da dasselbe hierin nur wenig löslich ist.

Für die Solaninbestimmung in Kartoffeln wird ein Verfahren angegeben, bei dem das Solanin aus citronensäurer Lösung durch Ammoniak gefällt und nach einmaliger Umfällung 2 Stunden bei 110° getrocknet und dann gewogen wird. Etwa 1 kg Kartoffeln werden kurz gewaschen, abgetrocknet und auf einer Reibe zu einem feinen Brei zerrieben. 300 g des durchgemischten Breies werden mit 350 ccm Wasser in eine 1-Literflasche gespült, mit 25 ccm 20%iger Citronensäurelösung versetzt und 1 Stunde ausgeschüttelt. Nach dem Absitzen und Filtrieren werden 250 ccm Filtrat in ein 600 ccm-Becherglas gebracht, zum Sieden erhitzt und nach dem Bedecken mit einem Uhrglas 1/2 Stunde stehen gelassen und alsdann abermals filtriert. 200 ccm des Filtrates gibt man in ein 400 ccm-Becherglas, fügt 20 ccm 20%ige Citronensäure hinzu, erhitzt zum Sieden, fällt das Solanin durch 25 ccm 20%iges Ammoniak und rührt mit einem Glasstab bis zum feinen oder grobflockigen Abscheiden des Solanins und filtriert sofort auf einem schnell filtrierenden Filter von 15 cm Durchmesser. Die Lösung darf beim Filtrieren nicht erkalten, auch muß das Filter stets angefüllt sein. Zur Reinigung des Solanins erhitzt man 10 ccm Citronensäurelösung (20%ig) und 40 ccm Wasser in dem zur Fällung benutzten Becherglase, löst das Solanin durch Aufgießen der Citronensäurelösung (vom Filterrand abfließen lassen!), gibt die Lösung nochmals durch das Filter und wäscht mit Wasser bis zu etwa 200 ccm aus. Diese Solaninlösung wird im 400 ccm-Becherglase zum Sieden erhitzt, das Solanin durch 10 ccm Ammoniak (20%ig) gefällt und sofort auf einem bei 110° getrockneten, gewogenen, schnell filtrierenden Filter (9 cm Durchmesser) abfiltriert. Das Filter wird viermal mit warmer Ammoniaklösung (1%ig) ausgewaschen und 2 Stunden bei 110° getrocknet. Eine Nachprüfung des Gewichtes nach weiterem Trocknen (1 Stunde) ist erforderlich. Bei einem durchschnittlichen Wassergehalt der Kartoffeln von 75% entspricht das Solaninengewicht dem Gehalt in 100 g Kartoffeln. Für besondere Fälle ist eine Wasserbestimmung in dem Kartoffelbrei auszuführen (10 g mit 20 g Seesand vermischt und bei 105° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet) und der ermittelte Wassergehalt in Rechnung zu setzen.

¹ Biochem. Zeitschr. 1936, 288, 261—270.

² DE CARO u. LOCATELLI: Quad. Nutriz. 1938, 5, 11—20; Z. 1939, 78, 353.

³ LYONS u. FELLERS: Amer. Potato Journ. 1939, 16, 159—179; Z. 1940, 80, 179.

⁴ K. PAECH: Biochem. Zeitschr. 1938, 298, 307—311. — KRÖNER u. W. VÖLKSEN: Zeitschr. Spiritusind. 1939, 11—12 u. 19; Vorratspflege 1938, 1, 693—699. — Weitere Angaben über den Einfluß der Lagerung und Zubereitung auf Zusammensetzung und Vitamin-C-Gehalt der Kartoffeln siehe F. KROKER: Forsch.dienst 1938, 5, 243—254; E. THIESSEN: C. 1936, II, 3733; A. D. EDGAR: U.S.Dep. agricult. Bull. 1938, Nr. 615, 1 bis 46; Z. 1940, 80, 178—179. ⁵ LEPPER: Vorratspflege 1938, 1, 599—607.

IV. Stengel- und Sproßgemüse.

2. Spargel (S. 766). H. A. SCHWEIGART, E. KELLNER und J. WELSCH¹ haben den Versuch unternommen, zur Qualitätsbeurteilung von unter verschiedenen aber bekannten Bedingungen gelagertem Spargel physiologisch-chemische Meßgrößen, wie elektrolytische Leitfähigkeit, p_H -Wert und den Brechungsexponenten heranzuziehen und eine Beziehung zwischen Haltbarkeit und physikalischer Kennzahl festzulegen.

Die Ergebnisse der physikalischen Messungen zeigen gute Übereinstimmung mit den sinnesphysiologischen Beobachtungen und den bei den Atmungsversuchen auftretenden Erscheinungen. Zunehmende Säuerung findet ihren Ausdruck in der Veränderung der elektrolytischen Leitfähigkeit und des p_H -Wertes. Bei höheren Temperaturen verlaufen diese Veränderungen schneller als bei niedrigeren. Lagerversuche bei 1° C ergaben, daß der Spargel bei dieser Temperatur nach 11 Tagen noch vollkommen frisch war. Bei ungewaschenem und gewaschenem Spargel unterscheiden sich diese Werte und lassen in gleichen Lagerzeiten eine stärkere Säuerung bei ungewaschenem Spargel annehmen.

Bei niedriger Außentemperatur beim Spargelstich erfolgt nach Freilegung des Spargels ein leichter Temperaturanstieg. Im Innern des Spargels ist außerdem nach dem Abstich ein ausgeprägter Temperaturanstieg zu bemerken, der mit der einsetzenden höheren Atmung im Einklang steht. Untersuchungen der Atmung bei gewaschenem und ungewaschenem Spargel ergaben eine anfängliche Herabsetzung der Atmungsintensität des gewaschenen Spargels. Die in den Reichseinheitsvorschriften der Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft vorgesehene Kühlung des für den Frischverbrauch bestimmten Spargels durch Einlegen in Leitungs- bzw. Brunnenwasser besteht also zu Recht.

Gemüsedauerwaren.

1. Kühlagerung.

(S. 783.)

Die Gefrierkonservierung von Gemüse, die in Amerika seit einem Jahrzehnt mit Erfolg angewendet ist, findet auch in Deutschland in jährlich wachsendem Umfange Verbreitung. Amerikanische Erfahrungen und Ergebnisse können nicht ohne weiteres auf deutsche Verhältnisse übertragen werden, da die Arten und Sorten, die dort angebaut werden, andere sind als in Deutschland und zudem auch andere Ansprüche in beiden Ländern an die Kost gestellt werden. Die bisherigen Ergebnisse in Deutschland stellen jedoch eindeutig die Wichtigkeit und volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Konservierungsart unter Beweis. Das Gefrieren von Gemüse gibt eine weitere zweckmäßige und umfassende Möglichkeit, die Produkte des deutschen Bodens fast verlustfrei dem Verbraucher zuzuführen, so daß nicht, wie bisher auf dem Wege vom Erzeuger bis zum Verbraucher mit einem etwa 10%igen Verlust zu rechnen ist. Bei einem verhältnismäßig so jungem Forschungsgebiet ist es aber selbstverständlich, daß zahlreiche Fragen noch keineswegs gelöst sind, denn es treten immer neue Probleme auf, die eine weitere jahrelange Gemeinschaftsarbeit von Züchter, Anbauer, Kältetechniker, Chemiker, Physiologen und Händler erfordern.

Nachstehend wird eine kurze Übersicht auf Grund der bisherigen Veröffentlichungen gegeben².

Da bei der Gemüsekühlagerung eine große Reihe Einzelfaktoren, die in der unterschiedlichen Herkunft und Beschaffenheit der Versuchsobjekte bedingt sind, eine bedeutende

¹ SCHWEIGART, KELLNER u. WELSCH: Vorratspflege 1938, 1, H. 11/12, 724—733; 1939, 2, H. 1, 28—48.

² K. PAECH: Zeitschr. Kälteind. 1939, 46, H. 1, 7—11; Vorratspflege 1938, 1, H. 4, 211—216; Forsch.dienst 1939, 8, H. 3, 233—256; Naturwiss. 1940, 28, H. 7, 97—102. — R. HEISS: Vorratspflege 1938, 1, H. 11/12, 649—657; 1939, 2, H. 6, 360—366. — W. H. FUCHS: Vorratspflege 1939, 2, H. 1, 48—58. — N. NICOLAISEN u. L. SCUPIN-CALBE: Vorratspflege 1938, 1, H. 1, 44—52; das. 1939, Sonderh. 1. — L. SCUPIN: Vorratspflege 1939, 2, H. 6, 367—369; 1940, 3, H. 1/2, 25—39. — N. NICOLAISEN: Vorratspflege 1940, 3, H. 7/8, 370—377. — W. QUAST: Vorratspflege 1939, 2, H. 2, 125—128. — G. KAESS: Naturwiss. 1940, 28, H. 7, 103—109.

Rolle spielen, ist es für eine weitere planmäßige Forschungsarbeit erforderlich, einheitliche Versuchsbedingungen anzugeben. Genaue Angaben über Namensbezeichnung der verwendeten Sorte, über Standort und Wachstumsbedingungen, den Erntetag und die Tageszeit, den Reifegrad bei der Einlagerung, eine evtl. Vorlagerung vor der Einbringung ins Kühllager, der Versuchstemperaturen, die Verpackung, die relative Feuchtigkeit und deren Schwankungen und die Qualitätsbeurteilung nach der Auslagerung sind zweckmäßig. Bei der Kühllagerung dürfen selbstverständlich nur geeignete Sorten zur Einlagerung gelangen, wobei zu unterscheiden ist zwischen solchen Sorten, die nur für kurze Zeit lagerungsfähig sind und solchen, die sich zur Dauerlagerung eignen. Genauestes Studium der Sortenfrage ist daher unerlässlich. So eignet sich z. B. Kohl, der zu den lagerungsfähigen Arten gehört, nicht immer für die Dauerlagerung. (Siehe auch Bd. V, S. 760.) Es gibt eine Reihe von Kohlsorten, die als Sommer- oder Herbstkohl überhaupt keine Dauerlagerung vertragen. Aber auch unter den Dauerkohlarten gibt es erhebliche Unterschiede in der Lagerungsfähigkeit. So gibt es z. B. Dauersirsing, der auf Grund seines festen Kopfbauens sich wohl für Kühllagerung bis zu einer bestimmten Temperatur, z. B. 0 bis -1° C eignet, anderer Wirsingkohls aber, der anders im Aufbau und im physiologischen Zustand ist, verträgt eine weit tiefere Lagerungstemperatur. Bohnen und Gurken sind ungeeignet für eine längere Lagerung. Auch auf Sortenechtheit und -reinheit ist zu achten. Sortenmischungen und züchterisch unreine Sorten können bei der Lagerung große Verluste aufweisen.

Wesentlich ist auch die Qualität der zur Einlagerung gelangenden Sorten. Es darf nur beste, unbeschädigte, unverletzte, nicht durch Hagel, Viehfraß oder ähnliche Mißstände in der Güte geminderte Ware verwendet werden. Während aller Ernte-, Transport- und Einlagerungsarbeiten ist sorgsamste Behandlung weitere Voraussetzung für gute Haltbarkeit. Der Zeitpunkt, der zwischen Ernte und dem Transport ins Kühlhaus liegt, muß möglichst kurz gehalten werden.

Auch der Reifegrad spielt für die Haltbarkeit eine sehr große Rolle. Da z. B. Tomaten nach der Auslagerung nicht mehr nachreifen, müssen sie genau reif eingelegt werden.

Von den Verfahren, die schon große praktische Bedeutung gewonnen haben, kommen die beiden nachstehend beschriebenen in Betracht.

Verfahren nach HECKERMANN bzw. MURPHY. Bei diesen Verfahren wird die einzufrierende Ware in dünnen Lagen ausgebreitet, zwischen Gefrierrohre gelegt, welche durch tief gekühlte Luft von hoher Geschwindigkeit bestrichen werden. Gefriertemperaturen bei MURPHY -34° .

Die eigentliche Lagerung findet ohne besondere dampfdichte Verpackung in einfachen Holzkisten auf Regalen von Kühlrohren statt. Durch die von den Rohren ausgehende Kältestrahlung ist es möglich, den sonst in den Gefrierlagerräumen unvermeidlichen Verdunstungsverlust, der durch Sublimation von Eis aus der Ware zustande kommt, zu verhindern.

Bei dem BIRDSEYE-HALL-Verfahren wird das vollkommen eß- oder kochfertig zubereitete Gemüse in flachen $\frac{1}{4}$ —1 kg fassenden paraffinierten Pappschachteln verpackt und darauf zwischen 2 Aluminiumplatten gelegt, in denen Kanäle für verdampfendes Ammoniak verlaufen; Gefriertemperatur -30° . Durch einen Gelenkmechanismus kann der Abstand der Platten verändert werden. Innerhalb weniger Stunden ist die Ware durchgefroren. Die Lagerung findet in gewöhnlichen Gefrierräumen statt.

Das erste Verfahren hat den Vorteil, für den Großverbraucher Waren zu stapeln und eine große Menge rasch zu verarbeiten, weil es das Einfrieren unverpackter Ware erlaubt. Das wirtschaftlich teure BIRDSEYE-Verfahren bietet jedoch gewisse Vorteile, wenn es sich darum handelt, die Verteilung bis zum Kleinverbraucher durchzuführen. Auch eine vollkommenere Raumaussnutzung wird durch die BIRDSEYE-Päckchen gewährleistet.

Für die Haltbarkeit im Kühllager selbst sind Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftzusammensetzung, Luftbewegung und Luftführung maßgebend. Die Temperatur muß so tief wie möglich sein, um die natürlichen Reifungsprozesse zurückzuhalten und um das Wachstum der noch tätigen Mikroorganismen möglichst einzuschränken. Andererseits muß sie wiederum so hoch sein, daß Gefriererscheinungen und deren Folgen sowie physiologisch ungünstige Veränderungen durch Kälte oder Gefrieren vermieden werden. Die Luftfeuchtigkeit muß so hoch sein, daß möglichst geringe Gewichtsverluste auftreten, andererseits wieder so niedrig, daß den Mikroorganismen, die mit verstärkter Feuchtigkeit verbesserte Lebensbedingungen finden, der günstige Nährboden entzogen wird. Da sich die Zusammensetzung der Kühlraumluft durch die von den Lagergütern abgegebenen und

aufgenommenen Gase erheblich ändert, muß mittels Frischluftzufuhr der gewünschte Luftzustand wieder hergestellt werden. Die Luftbewegung im Kühlraum ist individuell nach der Art und dem Zustand des Kühlgutes einzustellen. Sie muß so stark sein, daß alle Stellen des Kühlraumes von der Kaltluft bestrichen werden können, wobei Luftstauungen vermieden werden müssen.

Über das Verhalten des Vitamins C bei der Vorbehandlung, dem Einfrieren, Lagern und Auftauen von Gemüse berichtet K. PAECH¹. Beim Blanchieren tritt nur ein verhältnismäßig geringer Verlust auf, so bei Bohnen und Spinat zwischen 10—20%. Beim Einfrieren der blanchierten Ware sinkt der Vitamin-C-Gehalt nicht. Auch bei einer Lagerung unterhalb von -15° treten keine Verluste ein. Eine Ausnahme hiervon bildet nur der Spinat. Bei höheren Lager-temperaturen (-8°) verliert auch blanchiertes Gemüse den größten Teil der reduzierten Ascorbinsäure. Beim Kochen von gefrorenem Gemüse tritt nur ein geringer Verlust an Vitamin C ein. Auch beim Auftauen von gefrorenem Gemüse bleibt im allgemeinen der Vitamin-C-Gehalt erhalten. Eine Ausnahme hiervon machen lediglich die Tomaten.

Verluste über den Vitamin-C-Gehalt von jungen Gefriererbsen² ergaben, daß durch die mit dem Einfrieren verbundenen Prozesse der Vitamin-C-Gehalt nur um ein geringes vermindert wurde. Einjährige Lagerung hatte keinen wesentlichen Vitamin-Verlust zur Folge. Die bei der haushaltüblichen Zubereitung von eingefrorenen jungen Erbsen entstehende Zerstörung des Vitamin-C-Gehaltes ist nicht größer als der Verlust, der bei der küchenmäßigen Verwendung des frischen Gemüses eintritt.

2. Trocknen der Gemüse.

(S. 786.)

Aus den Untersuchungen von W. DIEMAIR, E. TIMMLING und H. FOX³, über den Vitamin-C-Gehalt von Trockengemüse geht hervor, daß die Verluste an Ascorbinsäure bei der Herstellung von Trockengemüse sehr beträchtlich und die Schwankungsbreiten bei der Mehrzahl der Gemüsesorten ziemlich erheblich sind. Die niedrigsten Vitamin-C-Verluste zeigen Wirsingkohl und Lauch (14,7 bzw. 15,6%) und Rotkohl mit 22,3%. Bei den anderen Gemüsearten bewegt sich der Verlust zwischen 47,9 und 95,5%. Bei der Vorbehandlung, beim Zerkleinern und Blanchieren der Gemüse treten im allgemeinen größere Verluste auf als beim Trocknen selbst.

Untersuchungen über den Gehalt an Carotin in getrocknetem Spinat sind von J. GLAVIND und E. HEEGAARD⁴ durchgeführt worden. Nach diesen Versuchen kann das Trocknungsverfahren bei Spinat praktisch ohne Verluste durchgeführt werden. So wurden an Gesamtcarotin Werte von 0,0053 bzw. 0,0061 und 0,0057% und im getrockneten Spinat solche von 0,048 bzw. 0,058 und 0,050% gefunden.

H. R. KANITZ und E. DAMMANN⁵ berichten über die Wirkung einer Umhärtung des zur Vorbehandlung von Trockengemüse dienenden Gebrauchswassers mit Tabletten aus einem Gemisch von Natriumbisulfat und Natriumsulfat in bestimmter Menge und bestimmtem Verhältnis (sog. Hygro-Nährschutzverfahren), wodurch die Carbonathärte des Wassers teilweise in bleibende Sulfathärte umgesetzt wird. Sie finden dadurch im Zusammenhang mit der p_{H} -Abnahme eine Verringerung des Ascorbinsäureverlustes, besonders gegenüber einer Behandlung des Trockengemüses mit durch Soda alkalisiertem Wasser.

¹ K. PAECH: Forsch.dienst 1939, 7, 391—411.

² A. SCHEUNERT, J. RESCHKE u. K. PAECH: Vorratspflege 1939, 2, H. 11/12, 628—635. Vgl. auch R. JENKINS u. Mitarb.: Food Res. 1938, 3, 133—140; Z. 1940, 79, 600. — FENTON, FAITH u. D. K. TRESSLER: Food Res. 1937, 3, 409—416; Z. 1940, 79, 311.

³ DIEMAIR: Vorratspflege 1939, 2, H. 3, 152—160.

⁴ GLAVIND u. HEEGAARD: Z. 1940, 80, 254—256.

⁵ KANITZ u. DAMMANN: Z. 1940, 79, 372—375.

Tabelle 1. Untersuchung von Frischgemüsen und daraus hergestellten Trockengemüsen.
Ascorbinsäuregehalt mg in 100 g.

| Gemüseart | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| | Frischgemüse Gehalt | | Trockengemüse Gehalt | | Ascorbinsäure (Werte aus Spalte 4, umgerechnet auf Frischgemüse) | | Ascorbinsäure- Verlust % berechnet aus den Werten Spalte 2 und 5 | | | | | |
| | Wasser % | Ascorbin- säure % | Wasser % | Ascorbin- säure % | Wasser % | Ascorbin- säure % | Wasser % | Ascorbin- säure % | Wasser % | Ascorbin- säure % | Wasser % | Ascorbin- säure % |
| Blattsellerie | 89,1 | 17,6 | 11,7 | 42,3 | 5,56 | 68,4 | | | | | | |
| Bohnen grün, „Saxa“ | 91,6 | 9,1 | 12,9 | 15,0 | 2,11 | 76,8 | | | | | | |
| Bohnen, grün, „Henrichs Riesen“ | 89,7 | 7,2 | 12,4 | 7,6 | 1,05 | 85,4 | | | | | | |
| Karotten | 91,3 | 3,8 | 15,8 | 10,8 | 1,87 | 50,8 | | | | | | |
| Kartoffeln in Streifen | 78,5 | 15,4 | 10,3 | 5,6 | 0,74 | 94,8 | | | | | | |
| Lauch, Blätter . . . | 87,0 | 15,4 | 12,9 | 88,3 | 13,10 | 14,8 | | | | | | |
| Levistikum | 89,9 | 28,5 | 7,5 | 55,3 | 4,62 | 83,8 | | | | | | |
| Petersilie „Wuschelkopf“ . . . | 81,9 | 262,0 | 12,0 | 463,0 | 68,00 | 74,1 | | | | | | |
| Rotkohl | 93,8 | 36,4 | 19,4 | 136,8 | 28,60 | 21,5 | | | | | | |
| Spinat | 92,0 | 47,5 | 10,4 | 47,5 | 5,37 | 88,7 | | | | | | |
| Tomaten | 94,4 | 24,7 | 17,4 | 55,1 | 10,15 | 58,8 | | | | | | |
| Weißkohl | 92,4 | 40,3 | 12,3 | 85,5 | 11,38 | 71,8 | | | | | | |
| Wirsingkohl | 91,3 | 14,3 | 14,8 | 75,2 | 12,20 | 14,7 | | | | | | |
| Zwiebeln | 93,5 | 9,4 | 14,5 | 32,0 | 4,97 | 47,2 | | | | | | |

Demgegenüber hat eine Nachprüfung des Hygro-Nährschutzverfahrens von verschiedenen Untersuchern mit frischem Gemüse, so von C. GRIEBEL und A. HESS¹, neuerdings von C. GRIEBEL und O. DIETZE², ferner von A. SCHEUNERT³, G. BORRIES und W. ROTHE⁴, W. BECKER und L. BARTH⁵, eine bessere Erhaltung der Ascorbinsäure durch die Behandlung nicht bestätigt.

Soll Trockengemüse längere Zeit gelagert werden, so muß es der Kühlung gelagert werden, da es sonst dem Verderb anheimfällt. Während ein etwa 2 Jahre lang bei Zimmertemperatur gelagertes Trockengemüse vollkommen verfärbt und nicht mehr genießbar ist, weist das bei 0° gleich lang gelagerte Trockengemüse normale Färbung und einwandfreien Geschmack auf.

3. Gemüse in Dosen und Gläsern.

(S. 788.)

Über das Verhalten der Vitamine bei dieser Art der Gemüsekonservierung liegen neuere Forschungsergebnisse vor. Nach A. SCHEUNERT⁶ ist das Vitamin A-Carotin sehr oxydations- und lichtempfindlich, dennoch treten bei frisch gernteten Gemüsen beim Konservieren praktisch keine Verluste an Vitamin A ein, auch nicht bei Verwendung von Drucktöpfen und Temperaturen von 121 bis 144°. Das Vitamin A wird auch durch längeres Lagern nicht zerstört. Das Vitamin D, das hauptsächlich in Pilzen vorkommt, ist so widerstandsfähig, daß beim Sterilisieren keine Verluste auftreten. Ein gleiches Verhalten zeigt das Antisterilitätsvitamin E. Auslaugverluste an Vitamin B₂ sind unvermeidlich. Das gleiche gilt von Vitamin B₁, wobei hier schon beim Erhitzen auf 120° beträchtliche Verluste eintreten. Das Vitamin C ist ganz besonders gegen Temperaturerhöhungen empfindlich. Zerkleinertes Gemüse weist schon beim

¹ C. GRIEBEL u. A. HESS: Ernährung 1940, 5, 161. ² C. GRIEBEL u. O. DIETZE: Privatmitteilung. ³ A. SCHEUNERT: Privatmitteilung an GRIEBEL. ⁴ G. BORRIES u. W. ROTHE: Ernährung 1940, 5, 167. ⁵ W. BECKER u. L. BARTH: Ernährung 1940, 5, 170.

⁶ A. SCHEUNERT: Obst- u. Gemüseverwertungs-Ind. 1939, 26, 209—213 u. 227—230. — A. SCHEUNERT u. J. RESCHKE: Vorratspflege 1, 1938, H. 4, 238—243; 1938, 1, H. 9, 501—521. Vgl. hierzu auch F. KROKER: Forsch.dienst 1939, 7, 619—640. In dieser Arbeit wird eine ausführliche Zusammenfassung der einschl. Literatur gegeben.

Stehen bei gewöhnlicher Temperatur in wenigen Stunden beträchtliche Verluste an Vitamin C auf. Spuren von Eisen und Kupfer wirken hier beschleunigend. Die Verwendung von Kupferkessel beim Blanchieren der Gemüse ist zweckmäßig aus diesem Grunde zu unterlassen. Kupfergrünung von Gemüsen führt zu einer restlosen Zerstörung des Vitamin C.

Sehr groß sind auch die Auslaugverluste von Vitamin C, die aber bei der Konservenherstellung niedriger gehalten werden können als bei der durchschnittlichen küchenmäßigen Zubereitung.

Ein Einfluß der Düngung auf den Vitamingehalt von Frischgemüsen wirkt sich dahingehend aus, daß die am besten ernährten Pflanzen auch den besten Vitamingehalt besitzen. Es ist jedoch nicht möglich, durch besonders reiche Düngung einen besonders hohen Vitamingehalt zu erzielen.

Dämpfen führt zu den geringsten Verlusten an Vitamin C. Warmhalten in der Kochkiste führt zu einer fortschreitenden Verminderung des Vitamin-C-Gehaltes, die je nach Art des Gemüses schon nach 2 Stunden so erheblich sein kann, daß das Gemüse nicht mehr als eine gute Vitamin-C-Quelle angesehen werden kann.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch W. DIEMAIR und H. FOX-Frankfurt a. M.¹

Über abspaltbare Schwefelverbindungen und ihre Bedeutung bei der Gemüsekonservierung berichten W. DIEMAIR und J. KOCH². Eine eingehende Untersuchung an „Bombagen“ zeigt, daß flüchtige Schwefelverbindungen nicht die Ursache des Bombierens sind, sondern daß vielmehr eine bakterielle Säuerung vorliegt. Durch ungenügende Sterilisation oder mangelhaften Verschuß der Dosen können Mikroorganismen die Veränderung des Eiweißschwefels veranlassen, wobei Schwefelwasserstoffbombagen entstehen. Der Säuregrad (p_H) der bombierten Dosen ist auffallend nach der sauren Seite hin verschoben ($p_H = 5$), ein sicherer Hinweis auf die Mitbeteiligung von Mikroorganismen.

Über die Benennung und Beschaffenheit der Dosenkonserven sind die nachstehenden Normativbestimmungen neu geschaffen worden.

Normativbestimmungen für Gemüse- und Pilzkonserven in luftdicht verschlossenen Behältnissen.

A. Herstellungsvorschriften.

1. Für Gemüse- und Pilzkonserven dürfen nur frische, saubere, gesunde Gemüse bzw. Pilze verwendet werden, denen keine wertbestimmenden Bestandteile über das technisch unvermeidbare Maß hinaus entzogen sind. Als Lorchelzusatz bei Frischgemüsemischungen (Verzeichnis I, Ziff. 4b) dürfen von frischen auch getrocknete Lorcheln (vgl. Verzeichnis II, 1. Begriffsbestimmung) verwendet werden.

2. Gemüse- und Pilzkonserven müssen den Begriffsbestimmungen der Verzeichnisse der normierten Gemüsekonserven sowie der normierten Pilzkonserven (Verzeichnis I, II und III) entsprechen.

3. Bei der Herstellung von Gemüse- und Pilzkonserven dürfen, vorbehaltlich Ziff. 4 und 5, Konservierungsmittel, chemische Bleichmittel oder sonstige Chemikalien nicht verwendet werden, ausgenommen rote Rüben- und Champignonkonserven.

4. Die Zusätze zu Gemüse- und Pilzkonserven müssen ausschließlich auf Speisesalz, Zucker, Citronensäure, Milchsäure, Weinsäure, Essig und auf die im Haushalt gebräuchlichen Gewürze beschränkt bleiben, soweit ein Zusatz dieser Stoffe üblich ist. Für die Aufgußflüssigkeit muß hygienisch einwandfreies Wasser verwendet werden.

5. Gemüsekonserven dürfen nicht künstlich gefärbt werden — ausgenommen Tomatenmark (Verzeichnis I, Ziff. 9) — und nicht mit Kupfersalzen gegrünt sein — ausgenommen Erbsen, auch für Mischungen. Grüne Bohnen und Spinat (Verzeichnis I, Ziff. 2, 5 und 7) (vgl. Ziff. 3 der Kennzeichnungsvorschriften).

B. Verpackungsvorschriften.

Für Gemüse- und Pilzkonserven sind als Blechpackungen die im DIN-Blatt 2011 aufgeführten Dosen zugelassen. Die Dosen müssen handelsüblich gefüllt sein und dürfen

¹ DIEMAIR u. FOX-Frankfurt: Vorratspflege 1939, 2, H. 3, 152—160.

² DIEMAIR u. KOCH: Z. 1940, 80, 305—322.

nicht mehr Flüssigkeit enthalten, als technisch unvermeidbar ist (über die Einfüllgewichte bei Gemüse- und Pilzkonserven ergehen besondere Richtlinien).

C. Kennzeichnungsvorschriften.

1a) Als Kennzeichnung der einzelnen Konservensorten müssen die im Verzeichnis I, II und III durch Fettdruck hervorgehobenen Bezeichnungen wortgetreu Verwendung finden. Die einzelnen Worte der Sortenbezeichnungen müssen unter sich in gleicher Schriftgröße und in unmittelbarem Zusammenhang miteinander wiedergegeben werden¹.

b) Weiterhin ist die Angabe des Namens sowie des Ortes der Niederlassung des Herstellers bzw. der Firma oder des Verteilers erforderlich. Wird in der Kennzeichnung der Hersteller nicht genannt, so muß dieser die Dose oder das Dosenschild mit seiner Kennnummer versehen. Die Kenn-Nummer wird jedem Herstellerbetrieb zugeteilt.

c) Für die im Abschnitt B (Verpackungsvorschriften) zugelassenen Dosen gelten nachstehende Bezeichnungen als handelsüblich:

| Nr. | Handelsübliche Bezeichnung |
|----------|----------------------------|
| 1 | $\frac{1}{8}$ (DIN)-Dose |
| 2 | $\frac{1}{4}$ „ „ |
| 3, 4, 9 | $\frac{1}{2}$ „ „ |
| 5 und 10 | $\frac{1}{1}$ „ „ |
| 6 | $1\frac{1}{2}$ „ „ |
| 7 | $\frac{2}{1}$ „ „ |
| 8 | $\frac{5}{1}$ „ „ |

2. Hinweise auf Qualität bzw. Verfahren der Zubereitung sowie Herkunftsbezeichnungen müssen den Tatsachen entsprechen; ein Nachweis hierfür muß einwandfrei erbracht werden können. Die erforderliche Sortenbezeichnung (Ziff. 1 der Kennzeichnungsvorschriften) darf jedoch gegenüber derartigen Hinweisen nicht zurücktreten.

3. Gemüsekonserven, die künstlich gefärbt oder durch Kupfersalz gegrünt sind, müssen durch das Wort „gefärbt“ bzw. „gegrünt“ gekennzeichnet werden (vgl. Ziff. 5 der Herstellungsvorschriften).

4. Sämtliche Angaben der Kennzeichnung müssen in deutscher Sprache und leicht lesbarer Schrift auf den Packungen an einer in die Augen fallenden Stelle angegeben sein.

5. Bei der Verwendung von Bildetiketten für Frischgemüse- und Pilzkonserven sind folgende Vorschriften zu beachten:

a) Bei Gemüse- und Pilzkonserven, die nur aus einer Rohware hergestellt werden, darf auf dem Etikett nur die Gemüse- oder Pilzsorte abgebildet sein, die zur Herstellung der Konserve verwendet wurde. Jedoch ist die Verwendung von sog. Sammeletiketten dann zulässig, wenn die Abbildung so angeordnet und gestaltet und die Sortenbezeichnung gemäß Ziff. 1 der Kennzeichnungsvorschriften durch so auffälligen Druck in den Vordergrund gerückt ist, daß die Abbildung keinesfalls zu Irreführungen über den Inhalt der Konserve Veranlassung geben kann.

b) Bei Konservenmischungen dürfen auf den Etiketten nur diejenigen Gemüse- und Pilzsorten abgebildet sein, die tatsächlich bei der Herstellung Verwendung gefunden haben. Für „Haushaltsmischung Verzeichnis III ist die Verwendung von Bildetiketten verboten.“

Verzeichnis der normierten Frischgemüse-Konserven.

Verzeichnis I.

1. Spargel.

a) **Stangenspargel.** Es ist zu unterscheiden zwischen

Stangenspargel, starke Sortierung, höchstens 32 Stangen je 1/1-Dose bei handelsüblicher Füllung;

Stangenspargel, mittlerer Sortierung, höchstens 48 Stangen je 1/1-Dose bei handelsüblicher Füllung nach Herausnahme der Sortierung: stark;

¹ Soweit durch die Gestaltung des Etikettes bedingt, können die Sortenbezeichnung nicht bestimmende Beiworte (z. B. „junge“, „feine“) auch in etwas kleinerer Schriftgröße aufgeführt werden.

Bei Gemüsemischungen aus Frischgemüse (Verzeichnis I, Ziff. 4b) darf die Sortenbezeichnung gegenüber den Angaben über die Einwaagegewichte der einzelnen verwendeten Gemüsesorten durch stärkeren Druck hervorgehoben werden.

Stangenspargel, dünne Sortierung, höchstens 68 Stangen je 1/1-Dose bei handelsüblicher Füllung nach Herausnahme der Sortierungen: stark und mittel.

Die Bezeichnung „**Riesenstagenspargel**„ ist zulässig, sofern die 1/1-Dose bei handelsüblicher Füllung nicht mehr als 18 Stangen enthält.

Anforderungen: Unter Zugrundelegung der Sortierungsvorschriften für die Rohware¹ ist Stangenspargel so zu sortieren, daß die Behältnisse jeweils Stangen möglichst gleichmäßiger Stärke enthalten, wobei die Köpfe der „starken Sortierung“ weiß und geschlossen sein müssen. Stangen holziger und äußerlich minderwertiger Beschaffenheit dürfen keine Verwendung finden. Die Stangenlänge muß in allen Fällen 17 cm betragen. Sämtliche Stangensorten müssen einwandfrei geschält sein. Stangenspargel, der ausschließlich aus Spargel mit blauen bzw. grünen Köpfen hergestellt ist, muß unter der zusätzlichen Kennzeichnung „mit blauen Köpfen“ bzw. „mit grünen Köpfen“ in den Verkehr gebracht werden.

b) Brechspargel (Schnittspargel). Es ist zu unterscheiden zwischen

Brechspargel, starke Sortierung, die Stücke dürfen nicht dünner sein als die 1. Sortierung der Rohware (Reichseinheitsvorschriften) zuläßt.

Brechspargel, mittlere Sortierung, die Stücke dürfen nicht dünner sein als die 3. Sortierung der Rohware (Reichseinheitsvorschriften) zuläßt, und zwar nach Herausnahme der Sortierung: stark.

Brechspargel, dünne Sortierung, hergestellt aus Spargel gemäß Rohwaresortierung 4 (Reichseinheitsvorschriften).

Stücklänge 5 cm, Stücke mit Köpfen 6 cm, Kopfanteil mindestens 15% bezogen auf die Gesamtstückzahl an Köpfen und Stücken.

Spargelköpfe, starke Sortierung oder mittlere Sortierung, weiße, geschlossene, nicht hohle Köpfe, Stärke des „Stangenspargels, starke Sortierung“ bzw. „mittlere Sortierung“. Höchstlänge stehend 11 cm, liegend 6 cm.

Die Brechspargelsorte „Spargelköpfe“, die ausschließlich aus Spargel mit blauen oder grünen Köpfen hergestellt wird, ist zusätzlich durch die Worte „blaue Köpfe“ bzw. „grüne Köpfe“ zu kennzeichnen. Weniger geschlossene Köpfe können in so gekennzeichneten Packungen vorkommen.

Brechspargel ohne Köpfe, lange Abschnitte, über 30 cm lang, Stärke entsprechend „Brechspargel, starke Sortierung“ und „Brechspargel, mittlere Sortierung“.

Spargelabschnitte, Abschnitte der Stangenspargelsorte „dünne Sortierung“ und kurzen Enden jeglicher Stärke unter 3 cm.

Anforderungen: Die Brechspargelsortierungen „stark“ und „mittel“ sowie „Spargelköpfe, stark und mittel“ sind so zu sortieren, daß die Behältnisse jeweils Stücke möglichst gleichmäßiger Stärke enthalten. Sämtliche Spargelsorten müssen einwandfrei geschält sein.

2. Erbsen.

Nach der Sortierung ist zu unterscheiden zwischen

Junge Erbsen, extra fein, durch Siebe mit 7 mm quadratischer Lochung gesiebte Erbsen.

Junge Erbsen, fein, Erbsen, die nach der Absiebung der „Jungen Erbsen, extra fein“ durch Siebe mit einer bis 7½ mm quadratischer Lochung anfallen.

Junge Erbsen, mittelfein. Erbsen, die nach der Absiebung der vorstehend genannten Erbsensortierungen durch Siebe mit einer bis 8½ mm quadratischen Lochung anfallen.

Junge Erbsen. Erbsen, die nach der Absiebung der vorstehend genannten Erbsensortierungen durch Siebe mit einer bis 9½ mm quadratischen Lochung anfallen.

Gemüseerbsen. Erbsen, die nach Absiebung sämtlicher vorstehend genannten Erbsensortierungen anfallen.

Anforderungen: Die Erbsensiebungen müssen praktisch sortenrein, d. h. aus einer Rohwaresorte hergestellt sein. Ungesunde, gelbe Erbsen, Schalentteile, Ranken usw. sind möglichst vollständig auszulesen. Die Verwendung von Viktoriaerbsen zu Frischgemüsekonserven ist verboten.

Ein Gelieren der Aufgußflüssigkeit darf nur bei „Gemüseerbsen“ vorkommen, bei „Jungen Erbsen“ nur insoweit, als keine feste Masse gebildet wird.

3. Karotten.

Es ist zu unterscheiden zwischen

Junge Karotten, extra klein, ausgesucht kleine, runde Karotten, Mindeststückzahl 120 je 1/1-Dose.

Junge Karotten, klein. Kleine, runde Karotten, Mindeststückzahl 60 je 1/1-Dose.

Junge Karotten. Größere, runde Karotten, Mindeststückzahl 30 je 1/1-Dose.

¹ Reichseinheitsvorschriften für die Sortierung und Verpackung von Obst und Gemüse (Reichseinheitsvorschriften), Spargelsortierung für die industrielle Be- und Verarbeitung.

Karotten, geschnitten. Nantaiser Karotten, gewürfelt oder in Streifen geschnitten. Die Stückzahl gilt bei gleichmäßiger Sortierung und handelsüblicher Füllung. Anforderungen: Karotten müssen sauber geputzt und frei von Madenfraßstellen sein.

4. Frischgemüsemischungen.

a) Erbsen mit Karotten. Je nach den zur Mischung verwendeten Erbsen- und Karottensortierungen ist zu unterscheiden zwischen

Junge Erbsen, fein, mit jungen, kleinen Karotten, bestehend aus mindestens 50% „Jungen Erbsen, fein“ und „Jungen, kleinen Karotten“.

Junge Erbsen, mittelfein, mit jungen Karotten, bestehend aus mindestens 50% „Jungen Erbsen, mittelfein“ und „Ganzen, jungen Karotten“.

Junge Erbsen mit Karotten, bestehend aus mindestens 50% „Jungen Erbsen“ und „Jungen Karotten“ oder „Karotten geschnitten“.

Gemüseerbsen mit geschnittenen Karotten, bestehend aus mindestens 50% „Gemüseerbsen“ und „Karotten, geschnitten“.

Anforderungen: Für die verwendeten Gemüsesorten gelten die für die Einzelgemüsesorten angegebenen Vorschriften sinngemäß; unter „geschnitten“ sind auch halbierte und geviertelte Karotten zu verstehen.

b) Gemischtes Gemüse oder Leipziger Allerlei. Es ist zu unterscheiden:

Gemischtes Gemüse, extra fein, oder Leipziger Allerlei, extra fein, besteht bei der Füllung aus 120 g „Brechspargel, starke Sortierung“ und mindestens 270 g „Jungen Erbsen, extra fein“, 10—20 g Lorcheln und „Jungen Karotten, extra klein“.

Gemischtes Gemüse, fein, oder Leipziger Allerlei, fein, besteht bei der Füllung aus 100 g „Brechspargel, mittlere Sortierung“, 260 g „Jungen Erbsen, fein“, 10—20 g „Lorcheln“ und „Jungen Karotten, klein“.

Gemischtes Gemüse, mittelfein, oder Leipziger Allerlei, mittelfein, besteht bei der Füllung aus 80 g „Brechspargel“ oder „Brechspargel ohne Köpfe, lange Abschnitte“, 260 g „Jungen Erbsen, mittelfein“, 5—10 g „Lorcheln“ und „Jungen Karotten“.

Gemischtes Gemüse oder Leipziger Allerlei (ohne Lorcheln) besteht bei der Füllung aus 60 g „Brechspargel“ und — oder „Brechspargel, ohne Köpfe, lange Abschnitte“ und — oder „Spargelabschnitte“, 260 g „Jungen Erbsen“, „Ganzen, jungen Karotten“ oder „Karotten, geschnitten“.

Ferner können Frischgemüsemischungen aus „Gemüseerbsen“, „Spargelabschnitten“ und „Karotten, geschnitten“ in folgender Zusammensetzung hergestellt werden:

40 g „Spargelabschnitte“, 250 g „Gemüseerbsen“ und „Karotten, geschnitten“;
20 g „Spargelabschnitte“, 150 g „Gemüseerbsen“ und „Karotten, geschnitten“.

In der Kennzeichnung dieser beiden letzten Gemüsemischungen sind in Verbindung mit den Worten „Gemüsemischung aus Frischgemüse“ neben dem Hinweis auf die Verwendung von Karotten, geschnitten, jeweils die Anteile an „Spargelabschnitten“ und „Gemüseerbsen“ in Gramm anzugeben, also:

„Gemüsemischung aus Frischgemüsen“ hergestellt aus g Gemüseerbsen, g Spargelabschnitten und Karotten, geschnitten.

Anforderungen: Die festgelegten Gewichte gelten für die Füllung je 1/1-Dose und dürfen nur in den technisch unvermeidbaren Grenzen über- oder unterschritten werden.

Für die Beurteilung der verwendeten Gemüsesorten sind die im Verzeichnis für die Einzelgemüsesorten gegebenen Vorschriften sinngemäß anzuwenden. Als Spargel ist auch die Verwendung von frischerhaltenem (Salzspargel) zulässig.

5. Bohnen.

a) Prinzebohnen sind ausgesucht kleine, junge, grüne, schlanke, ganze Bohnen mit kleinen, dünnen Kernen. Je nach Länge der Bohnen sind zu unterscheiden:

Prinzebohnen, extra fein, fadenfreie Bohnen aus 6 cm Länge.

Prinzebohnen, fein, fadenfreie Bohnen bis 8 cm Länge.

Prinzebohnen, mittelfein, sind die nach der Sortierung der „Prinzebohnen, extra fein und fein“ anfallenden größeren, ganzen Bohnen bis 9 cm Länge.

Anforderungen: „Prinzebohnen“ sind in möglichst gleichmäßiger Sortierung herzustellen. Die angegebenen Längen beziehen sich auf die Bohnen in konserviertem Zustand.

b) Brechbohnen. Nach der verwendeten Rohware sind zu unterscheiden:

Feine Stangenbrechbohnen, zarte, sortenreine, weißkernige Stangenbohnen fadenfreier Züchtung.

Junge Brechbohnen I, zarte, sortenreine, weißkernige Buschbohnen fadenfreier Züchtung.

Junge Brechbohnen, junge Buschbohnen.

Sofern „Wachsbohnen“ verwendet werden, ist eine auf diese Rohware hinweisende Kennzeichnung vorzunehmen, also: „Feine Stangen-Wachs-Brechbohnen“, „Junge Wachs-Brechbohnen I“, „Junge Wachs-Brechbohnen“.

Die Bohnen werden gebrochen oder in entsprechend lange Stücke geschnitten, sie können auch ungebrochen haltbar gemacht werden.

e) **Schnittbohnen.** Nach der verwendeten Rohware wird unterschieden zwischen

Feine Stangenschnittbohnen, zarte, sortenreine, weißkernige Stangenbohnen fadenfreier Züchtung.

Junge Schnittbohnen I, zarte, sortenreine, fadenfreie, weißkernige oder von bastigen Fäden befreite Buschbohnen.

Junge Schnittbohnen. Buschbohnen oder Stangenbohnen geschnitten.

Anforderungen: Bohnen müssen von Stiel, Blüte und, soweit möglich, von bastigen Fäden befreit sein. Als zarte Bohnen sind solche anzusehen, deren junger Entwicklungszustand durch die Größe der Hülsen, ihre Bastfreiheit und die schwache Kernausbildung gekennzeichnet ist.

Bohnen in zu vorgeschrittenem Reifestadium mit zu starker Bast- und Fadenbildung dürfen nicht verarbeitet werden.

6. Große Bohnen. Große Bohnen sind die weißen oder braunen Kerne der sogenannten Großen Bohnen (Puffbohnen, Dicke Bohnen) in möglichst gleichmäßiger Sortierung. Nach der Beschaffenheit der Kerne sind zu unterscheiden:

Junge Große Bohnen I (weiße bzw. braune Kerne) sind zarte, sortenreine, kleine, nur weiße oder braune Kerne der Großen Bohnen (Puffbohnen, Dicke Bohnen), möglichst gleichmäßiger Sortierung.

Junge Große Bohnen (weiße bzw. braune Kerne) sind die dickeren, sortenreinen, nur weißen oder nur braunen Kerne der Großen Bohnen (Puffbohnen, Dicke Bohnen).

Anforderungen: Je nach der Farbe der Kerne ist die entsprechende Kennzeichnung vorzunehmen.

Braune Kerne in weißen Großen Bohnen bzw. weiße Kerne in braunen Großen Bohnen dürfen nur ganz vereinzelt vorkommen. Es sind nur gesunde Kerne zu verwenden.

7. Spinat.

Junger Spinat, dick eingekocht, bestehend aus der breiigen Masse von jungen Spinatblättern, mit mindestens 7% Trockensubstanz.

Anforderungen: Spinatkonserven müssen praktisch sandfrei sein.

8. Kohlrabi.

Es ist zu unterscheiden zwischen

Junger Kohlrabi I, in Scheiben. Scheiben zarter, geschälter Knollen von heller Farbe, frei von holzigen Stellen.

Kohlrabi in Scheiben. In Scheiben geschnittener, geschälter Kohlrabi.

Die Verwendung bzw. das Fehlen von zarten Kohlrabilättern ist zusätzlich zu kennzeichnen durch die Worte „Mit Grün“ bzw. „Ohne Grün“.

Bei der Kennzeichnung „Mit Grün“ kann der Zusatz bis zu 20% der festen Bestandteile der Konserve betragen. Ein über 20% liegender Gehalt an Kohlrabilättern ist bei Kennzeichnung der zugesetzten Menge zulässig.

9. Tomatenmark.

Nach dem Grad der Eindickung ist zu unterscheiden zwischen

Tomatenmark. Trockensubstanzgehalt mindestens 14%.

Tomatenmark, extra dick. Trockensubstanzgehalt mindestens 28%.

Anforderungen: „Tomatenmark“ ist aus gesunden, reifen Tomaten, die fein passiert werden, herzustellen.

Der Zusatz von Farbstoff muß durch das Wort „gefärbt“ kenntlich gemacht werden.

10. Sellerie.

Je nach der Behandlung der Rohware ist zu unterscheiden zwischen:

Sellerie in Scheiben. Gesunder, geschälter, in Scheiben geschnittener Sellerie von heller Farbe, frei von Rost- und Stockflecken.

Sellerie in Stücken. Gesunder, geschälter Sellerie in kleineren Stücken, praktisch frei von Rost- und Stockflecken.

11. Teltower Rübchen.

Nach der Größe der Rohware werden unterschieden:

Kleine Teltower Rübchen. Von Fehlstellen befreite, sauber geputzte, junge, kleine Teltower Rübchen.

Teltower Rübchen. Von Fehlstellen befreite, sauber geputzte, junge Teltower Rübchen.

12. Rote Rüben.

Rote Rüben oder **Rote Bete** sind geputzte, in Scheiben geschnittene Rote Rüben. „Rote Rüben“ in 5/1- und größeren Dosen können Konservierungsmittel enthalten. Ein Zusatz von Farbstoffen ist unzulässig.

13. Schwarzwurzeln.

Schwarzwurzeln sind von der Schale befreite „Schwarzwurzeln“ verschiedener Stärke. Die Länge der liegenden Stücke beträgt 5—7 cm, die Länge der stehenden 10,5 cm. (Der Austritt von Milchsafte und das Zusammenkleben von Schwarzwurzeln ist eine Eigenart des Gemüses.)

14. Kopfkohl.

Nach Rohware ist zu unterscheiden:

Weißkohl, Wirsingkohl ist von schadhafteu oder verfärbteu Blättern und von Strünken befreiter, in Stücke oder Blätter zerlegter Weißkohl bzw. Wirsingkohl.

Rotkohl ist von schadhafteu Blättern und von Strünken befreiter geschnittener Rotkohl.

15. Rosenkohl.

Rosenkohl ist hergestellt aus den geschlosseneu, von schadhafteu Blättern befreiten Köpfen des Rosenkohls.

16. Blumenkohl.

Blumenkohl ist hergestellt aus den hellfarbigeu, festen, von schadhafteu Stellen befreiten, in Teile zerlegteu Blumenkohlköpfen.

17. Braunkohl.

Braunkohl oder **Grünkohl** ist von schadhafteu oder verfärbteu Blättern und von Strünken befreiter, in Stücke oder Blätter zerlegter Grün- bzw. Braunkohl.

Verzeichnis der normierten Pilzkonserven.**Verzeichnis II.****1. Lorcheln.**

Feine Lorcheln (im Volksmund Morcheln genannt) sind frische, vom Fuß befreite, gesunde, ganze Lorcheln, praktisch sandfrei. Zu Lorchelkonserven wird vornehmlich die Art *Gyromitra esculenta* verwendet.

2. Pfifferlinge.

Je nach der Sortierung ist zu unterscheiden zwischen:

Pfifferlinge, ausgesucht kleine, sind ausgesucht kleine, handverlesene, gesunde, geputzte, ganze Pfifferlinge.

Pfifferlinge, mittel, sind handverlesene, gesunde, geputzte, ganze Pfifferlinge mittlerer Größe.

Pfifferlinge sind gesunde, geputzte Pfifferlinge, ganz oder geschnitten.

3. Steinpilze.

Je nach der Verarbeitung ist zu unterscheiden zwischen:

Steinpilze, ungeschält, sind gesunde, saubere, geputzte, in Stücke oder Scheiben geschnittene, ungeschälte Steinpilze.

Steinpilze, weiß, geschält, sind in Stücke oder Scheiben geschnittene, gesunde, saubere, geschälte Steinpilze, praktisch frei von Röhrenteilen (sog. Lamellen).

Steinpilze im eigenen Saft sind in Stücke oder Scheiben geschnittene, junge, gesunde, saubere, ungeschälte Steinpilze im eigenen Saft.

Steinpilze, Köpfe, sind ganze Steinpilze jüngsten Entwicklungszustandes oder deren Köpfe. Entwickelte Röhrenteile (sog. Lamellen) dürfen nicht vorkommen.

4. Champignon.

Nach der Rohware ist zu unterscheiden zwischen:

Champignon, I. Wahl, sind geschlossene, unbeschädigte Champignons mit nicht über 10 mm langen Stielen; Kopfdurchmesser nicht über 25 mm.

Champignon, II. Wahl, sind leicht geöffnete Champignons mit Stielen und losen Köpfen.

Champignon, III. Wahl, sind offene Champignons, Stücke und Stiele von Champignons. Sämtliche Pilzkonserven müssen praktisch sandfrei sein. Champignons können gebleicht werden. Wiesenchampignons sind als solche zu kennzeichnen. Im übrigen gelten für sie die gleichen Vorschriften wie für gezüchtete Champignons.

Verzeichnis der normierten Konserven aus Frischgemüse und reifen Erbsen.

Verzeichnis III.

Haushaltmischung, bestehend aus reifen Erbsen und geschnittenen Karotten (auch zusammen mit anderem Frischgemüse).

Anforderungen: Die Haushaltmischung besteht je 1/1-Dose aus mindestens 150 g reifen Erbsen (Hülsenfrüchten) — in gequollenem Zustand gewogen — und „Karotten, geschnitten“ auch unter Zusatz anderer Frischgemüse.

Bei Zusatz von Spargel müssen mindestens 20 g „Spargelabschnitte“ eingewogen werden. (Für die Frischgemüsesorten gilt Verzeichnis I.)

Die Kennzeichnung ist wie folgt vorzunehmen:

„Haushaltmischung, hergestellt aus . . . g reifen Erbsen (Hülsenfrüchten), . . . g geschnittenen Karotten, unter Zusatz von (folgen Gewichtsangaben und Namen der weiteren zugesetzten Gemüse).“

Die Sortenbezeichnung „Haushaltmischung“ darf gegenüber den Angaben über die Einfüllgewichte der einzelnen verwendeten Gemüsesorten durch verstärkten Druck hervorgehoben werden.

4. Einsäuern mit und ohne Salzzusatz.

(S. 794.)

Sauerkraut. Die Untersuchung vieler Proben Sauerkraut zeigte nach FELDMANN und Mitarbeitern¹, daß zur Beurteilung einer Verbrauchsgüte folgende Daten maßgebend und wichtig sind: 1. Gesamtzahl der Bakterien in 1 ccm Lake, 2. quantitatives Verhältnis Bakterien: Hefe (B:H), 3. der H₂S-Titer, 4. prozentualer Milchsäure- und Alkoholgehalt. Bei gutem Sauerkraut stellte sich die Gesamtzahl der Bakterien auf 700—2420 Millionen/Lccm Lake und H:B auf 1:80 bis 1:217. Die Mikroflora besteht überwiegend aus Milchsäurestäbchen, der Milchsäuregehalt schwankt zwischen 1,07—1,26%, der H₂S-Titer beträgt 0—10⁻¹. Bei schlechtem Sauerkraut stellt sich die Bakterienzahl auf 240—640 Millionen/Lccm Lake, H:B auf 1:3 bis 1:35, der H₂S-Titer auf 10⁻⁷ bis 10⁻²; die Milchsäurebakterien sind wenig aktiv, viele andere Bakterienarten sind vorhanden.

7. Untersuchung von Gemüsedauerwaren.

(S. 800.)

E. ROBOZ und G. VAVRINECZ² geben ein Verfahren zur Massenuntersuchung von Tomatenkonserven an. Der Säuregehalt wird durch Titration mit n/6,402 -Natronlauge in Gegenwart von Phenolphthalein als Indikator auf deutlich rosa titriert. 1 ccm der Lauge entspricht 10 mg wasserfreier Citronensäure. Zur Bestimmung des Zuckergehaltes wird BERTRANDSche Kupferlösung verwendet, das reduzierte Kupfer aber nicht nach BERTRAND mit Permanganat bestimmt, sondern indirekt jodometrisch in der reduzierten Lösung. Des weiteren wird eine Bestimmung des Kupfers in den Konserven angegeben. Das Kupfer wird nach dem Mineralisieren von 110 g Konserve jodometrisch bestimmt.

Büchsenerbbsen. Eine Unterscheidung von frischen eingemachten Gemüseerbsen von reifen getrockneten eingeweichten Erbsen ist nach D. W. BOLIN und W. SCHRÖDER³ durch Bestimmung des Verhältnisses von Calcium-Phosphor in der Schale von Büchsenerbbsen möglich. Bei Anwesenheit von getrockneten, eingeweichten Erbsen wird der Wert von 666,3 (Ca/P 100), (höchster Wert von Büchsenerbbsen) bei weitem überschritten.

8. Beurteilung der Gemüsekonserven.

(S. 810.)

Da bei der Kupfergrünung der Gemüse der Vitamin-C-Gehalt vollkommen zerstört wird, ist ein Verbot der Kupfergrünung erstrebenswert.

¹ FELDMANN u. Mitarb.: Vopr. Pitanija 1938, 7, Nr. 2, 109—124 und deutsche Zusammenfassung 125 (russ.); Z. 1940, 80, 180.

² ROBOZ u. VAVRINECZ: Z. 1940, 80, 74—76.

³ BOLIN u. SCHRÖDER: Journ. agricult. Res. 1939, 58, 631—636; Z. 1939, 79, 424.

Gesetzliche Bestimmungen.

In der Anordnung Nr. 15/39 (zu 15/38) der Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft vom 3. Mai 1939 (Verkündigungsblatt des Reichsnährstandes 1939, S. 273) sind neue Normativbestimmungen für Gemüse- und Pilzkonserven herausgegeben worden. Gleichzeitig treten die im Abschnitt XI, Abs. 2, der Anordnung Nr. 15/38⁴ aufgeführten Anordnungen, soweit sie Gemüsekonserven zum Gegenstande haben, außer Kraft.

Mit der Anordnung Nr. 17/40 der Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft vom 23. Mai 1940 (Verkündigungsblatt des Reichsnährstandes 1940, Nr. 40, S. 210) sind Reichseinheitsvorschriften für die Sortierung von Obst und Gemüse herausgegeben worden.

Anordnung Nr. 22/40 der Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft betr. Herstellung und Vertrieb von chemisch konserviertem Gemüse und Obst vom 3. Juli 1940 verbietet die gewerbliche Haltbarmachung von Gemüse mit Hilfe von chemischen Konservierungsmitteln sowie den Vertrieb derartig hergestellter Erzeugnisse; ausgenommen ist die zusätzliche Verwendung von geringen Mengen chemischer Konservierungsmittel neben der Verwendung von Essig, Milchsäure oder Kochsalz, soweit dies die Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft (Hauptvereinigung) genehmigt.

Unberührt hiervon bleiben bestehende Regelungen über die Verwendung chemischer Konservierungsmittel bei der Gemüseverarbeitung, insbesondere die Anordnungen der Hauptvereinigung betr. Normativbestimmungen Nr. 15/38 vom 8. September 1938 (RNVbl. S. 449) und Nr. 15/39 vom 3. Mai 1939 (RNVbl. S. 273).

Vorbehaltlich einer endgültigen gesetzlichen Regelung bedarf die oben angegebene zulässige Verwendung eines Konservierungsmittels vorläufig keiner Kenntlichmachung.

Polizei-VO. über den Verkehr mit Frühlings-Lorcheln vom 6. April 1939 (RGBl. I, S. 747).

§ 1. (1) Frische Frühlings-Lorcheln (*Helvella* oder *Gyromitra esculenta*), die zum Verkauf freigehalten werden, müssen durch ein Schild mit der deutlich lesbaren und nicht verwischbaren Aufschrift „Frühlings-Lorcheln“ gekennzeichnet sein.

(2) Das Schild ist in oder an dem Behältnis, in dem die Lorcheln feilgehalten werden, an einer gut sichtbaren Stelle anzubringen.

§ 2. In den Geschäftsräumen und Verkaufsständen, in denen frische Frühlings-Lorcheln feilgehalten werden, muß an gut sichtbarer Stelle in der Nähe der feilgehaltenen Lorcheln ein mindestens 24 zu 24 cm großes Schild angebracht sein, das die deutlich lesbare und nicht verwischbare Aufschrift trägt:

„Achtung!

Frische Frühlings-Lorcheln müssen zur Verhütung von Gesundheitsschädigungen vor dem Genuß 5 Minuten lang gekocht werden. Das Kochwasser ist wegzugießen.“

§ 3. Wer den Vorschriften dieser Polizei-VO. vorsätzlich oder fahrlässig zuwiderhandelt, wird mit Geldstrafe bis zu 100 RM. oder mit Haft bis zu 2 Wochen bestraft.

Obst und Obsterzeugnisse.

(Bd. V, S. 501—698.)

Von

Professor DR. A. BEYTHIEN-Dresden.

Obst und Obstdauerwaren.

A. I. Anbau des Obstes.

Lagerung des Obstes (S. 506). Nach Untersuchungen von F. SEILER und R. PHARION¹ über die Lagerfähigkeit der Apfelsorten „Goldrenette Frhr. v. Berlepsch“ und „Welschiner“ brachte die Gaskaltlagerung die besten Ergebnisse, vor allem gegenüber der einfachen Kaltlagerung weit geringere Verluste durch Lagerfäule. Bei der Sorte Frhr. v. Berlepsch traten physiologische Lagerkrankheiten selbst in einem Luftgemisch mit 10% O₂ und 15% CO₂ nicht auf. Injektion von verdünntem Acetaldehyd und Äthylalkohol in das Kernhaus führte hier zum Absterben des Fruchtfleisches unter Bräunung. Bei der Sorte Welschiner kam es erst nach Erhöhung des CO₂-Gehaltes von 30 auf 40% innerhalb von 4 Wochen zu Erkrankungen der Epidermis und des Fruchtfleisches.

Die Großkühlagerung wird von W. QUAST² unter der Voraussetzung empfohlen, daß geeignete Sorten spätestens 48 (Birnen 24) Stunden nach der schonend unter Vermeidung von Druck erfolgten Ernte in die Kühlräume mit genügendem Luftumlauf eingebracht werden.

Äthylenbegasung (S. 507) kann nach E. HANSEN³ noch vorhandene Stärke unter Vermehrung des Zuckergehaltes zum Verschwinden bringen und unlösliches Pektin in lösliches überführen.

A. II. Obstarten.

6. Südfrüchte. Zu den S. 521—524 genannten tritt neuerdings noch die Papaya⁴, die Frucht des brasilianischen Melonenbaumes *Carica Papaya L.* oder *Mamaveira vulgaris DEC.* hinzu, eines in allen Tropen angebauten astlosen, etwa 6 m hohen Baumes mit handförmigen Blättern, blaßgelben Blüten und gefurchten, melonenähnlichen, bis 7,5 kg schweren Früchten. Die anfangs grünen, dann gelben Früchte haben ein zuckerreiches Fleisch mit milchigem Saft und vielen Samen und werden auf den Hawai-Inseln, in Mexiko, Texas und vielen tropischen Ländern als Frühstücksfrucht geschätzt und auch zu Marmelade verarbeitet.

A. III. Chemische Zusammensetzung des Obstes.

5. Pektine (S. 526). Da die Pektine in kaltem Wasser kaum löslich sind, leicht aber, wenn die Früchte bei Gegenwart von Säure mit Wasser erhitzt

¹ F. SEILER u. R. PHARION: Vorratspflege 1938, 1, 255; 1939, 2, 125.

² W. QUAST: Vorratspflege 1939, 2, 125; vgl. R. HEISS: Vorratspflege 1939, 2, 361; L. SCUPIN: Vorratspflege 1939, 2, 367.

³ E. HANSEN: Science 1937 II, 272; Z. 1939, 77, 111.

⁴ Braunsch. Konserv.-Ztg. 1936, Heft 3, S. 11.

werden, so kann man nach W. HEYM¹ das Apfelpektin bei kalter Pressung größtenteils in die Trester überführen und aus diesen gewinnen. Zur Erzielung hoher Ausbeuten muß das Faulen, Teigigwerden und Gären der Früchte verhindert und die richtige Sorte ausgewählt werden. Besonders hohe Pektingehalte zeigen die sog. Wildäpfel, z. B. der „Paradiesapfel“, die zwar auch nach einiger Zeit teigig werden, aber doch in mehreren Sorten bei geringem Pektinrückgang gute Lagerfähigkeit zeigen. Verf. hält es für möglich, einige der Sorten weiter zu züchten, so daß ein anbaufähiger Nutzbaum daraus würde. Als weitere Pektinquelle weist er auf die japanische Quitte hin.

Die Konstitution des Pektinmoleküls wird in mehreren neueren Arbeiten behandelt. So hat R. REINECKE² eine überaus einfache Formel aufgestellt und im Gegensatz zu den bisher vertretenen Ansichten schließen F. A. HENGLEIN und G. SCHNEIDER³ aus physikalisch-chemischen Untersuchungen an Pektinderivaten, insbesondere am Nitropektin, daß die Pektine weder Arabinose oder Galaktan noch andere Pentosane und Hemicellulosen als konstituierende Bestandteile enthalten, sondern lediglich aus Polygalakturonsäuren bestehen, deren Carboxylgruppe bis zu 75% und mehr mit Methylalkohol verestert ist. Nach osmotischen und viscosimetrischen Molekulargewichtsbestimmungen und Röntgenaufnahmen liegen im Nitropektin gestreckte Moleküle von der Größenordnung 20000 bis weit über 100000 vor. Die Verf. nehmen daher an, daß das Pektinmolekül kettenförmig aufgebaut ist, und zwar wesentlich gestreckter als das Stärkemolekül, aber weniger als die Cellulose. Die große Verschiedenartigkeit der natürlichen Pektinstoffe wird durch die Größe des Moleküls, die Menge und Art der begleitenden Pentosane und den Grad der Veresterung mit Methylalkohol bedingt. Die wichtigste Eigenschaft, die Geleebildung, hängt ausschließlich von der Molekülgröße ab. Große Pektinmoleküle geben gute Gelees, kleine Moleküle, wie z. B. im Rübenpektin, schlechte oder gar keine Geleebildung, und es muß daher bei der Gewinnung der Pektinstoffe durch äußerst schonende Hydrolyse ein Abbau der Galakturonsäureketten verhindert werden.

6. Sorbit (S. 528). Für den Nachweis von Apfelsaft in Traubensaft ist zu berücksichtigen, daß nach CH. SCHÄTZLEIN und E. SAILER⁴ auch reine Traubenweine Sorbit enthalten können. Die aus 100 ccm abgeschiedene Menge Dibenzalsorbit betrug im allgemeinen 1,4—10,6 mg, erreichte bei einigen Proben aber auch mehr als 30, bis zu 42,9 mg. Der Sorbit entsteht nicht bei der Gärung, sondern ist schon in der Traube enthalten. E. VOGT⁵ erhielt aus 100 ccm Ruländer-Weinen 5—16 mg Trichlorbenzalsorbit.

7. Säuren (S. 530). Chinasäure ist nach E. F. KOHMANN und N. H. SANBORN⁶ auch in frischen Pflaumen und Preiselbeeren in Menge von etwa 1% enthalten.

9. Aromastoffe (S. 532). Acetaldehyd ist von A. STEINMANN (Buitenzorg)⁷ in zahlreichen Tropenfrüchten aufgefunden worden, aber übereinstimmend mit den Beobachtungen GRIEBELS nur bei solchen Fruchtarten, die vor der Reife herb schmecken und diese Herbe während der Reife und Nachreife verlieren. Keine Aldehydreaktion geben die Palmenfrüchte, die Zingiberaceen usw., die diesen Übergang des herben Geschmacks nicht zeigen, ferner *Dialium indicum* und die anderen Leguminosen, deren Früchte auch nach der Reife sauer bleiben, die Cucurbitaceen und die meisten Solanaceen. Gewisse Früchte, z. B. *Lansium*, *Spondias*, *Persea* u. a. geben im unreifen Zustande eine negative, im reifen eine positive Reaktion, vermutlich weil der Acetaldehyd erst später auftritt.

¹ W. HEYM: Braunschw. Konserv.-Ztg. 1937, Nr. 10, Beilage Süßmostindustrie.

² R. REINECKE: Chem.-Ztg. 1939, 63, 472.

³ F. A. HENGLEIN u. G. SCHNEIDER: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1936, 68, 2530; 69, 309, 2537; 1937, 70, 1611; 1938, 71, 1353. Vgl. H. BOCK: Umschau 1939, 43, 99. — W. ZIMMERMANN, L. MALSCH, R. WEBER: Vortragspflanze 1939, 2, 271.

⁴ CH. SCHÄTZLEIN u. E. SAILER: Z. 1935, 70, 484.

⁵ E. VOGT: Z. 1935, 69, 587.

⁶ E. F. KOHMANN u. N. H. SANBORN: Ind. Engin. chem. 1931, 23, 126; Z. 1936, 72, 368.

⁷ A. STEINMANN: Z. 1935, 69, 479.

10. Mineralstoffe (S. 533). Barium wurde von K. WAGNER¹ in mehreren Proben Paranüsse gefunden, die 3,55% Asche mit 0,24—0,26% Ba, entsprechend 7,2% der Asche enthielten. Das Ba ging bei der Ätherextraktion nicht in das Fett über und wurde auch nicht bei der Behandlung des Entfettungsrückstandes mit absol. Alkohol, Wasser und Ammoniak gelöst, wohl aber durch anschließende Behandlung mit verdünnter Salzsäure. In den Schalen der Nüsse fanden sich neben 0,94% Asche 0,046% Ba, entsprechend 4,8% der Asche.

Den Mangangehalt unvergorener Himbeersäfte aus dem bayerischen Wald ermittelten W. DIEMAIR und F. MAYR² zu 0,01—1,5, im Durchschnitt 0,5% der Asche.

12. Vitamine (S. 536). Der Gehalt an Carotin (ebenso an Chlorophyll und Ascorbinsäure) ist in reichlich ernährten Pflanzen höher als in solchen mit mangelhafter Nährstoffzufuhr. Vor allem wird nach C. PFAFF und G. PFÜTZER³ durch N- und Mg-Gaben der Carotin- und Chlorophyllgehalt erhöht, während Kalkung entgegengesetzt wirkt.

Vitamin B₁ findet sich nach MARGARET H. ROSCOE⁴ verhältnismäßig am reichlichsten in Orangen, etwa in gleicher Menge wie im grünen Blattgemüse und der Leber, aber nur in $\frac{1}{5}$ des Gehaltes der Hefe. Auch Tomaten enthalten $\frac{1}{5}$, Bananen nur $\frac{1}{20}$ vom Gehalt der Hefe, Äpfel noch weniger.

Vitamin B₂ ist in Orangen in geringerer Menge als in der Hefe enthalten, in Tomaten und Bananen in Menge von $\frac{1}{10}$, in Äpfeln von $\frac{1}{20}$ der Hefe.

Vitamin C. Der Gehalt ist nach Fütterungsversuchen von MARY FORREST BRACEWELL und S. SOLOMON ZILVA⁵ in Apfelsinen und Pampelmusen zu Beginn und zu Ende der Ernte gleich groß und wird durch zweimonatige Lagerung bei 15° nicht geschwächt sowie durch Kultur, Boden, Alter der Bäume, chemische Zusammensetzung nicht beeinflusst. Dagegen zeigen die verschiedenen Sorten der Früchte Unterschiede im Vitamingehalte.

Den Ascorbinsäuregehalt von Bananen bestimmte RUTH M. LEVERTON⁶ in grünen Früchten zu 0,061 mg, in gelben zu 0,063 mg und in vollreifen zu 0,073 mg für je 1 g Fruchtmark, so daß die Zunahme während des Reifens verhältnismäßig gering ist. In deutschen Äpfeln fand W. RUDOLPH⁷ durchschnittlich 2,5—3,0 mg-% Vitamin C, in einigen Edeläpfeln aber auch höhere Gehalte von 5,3, 9,6, ja einmal 25,8 mg-%.

Für einige andere Obstarten fanden CH. SCHÄTZLEIN, H. FOX und E. TIMMLING⁸ folgende Werte: Erdbeeren 65—85 mg-% (hoch); schwarze Johannisbeeren 93—98 mg-% (sehr hoch), rote Johannisbeeren bis 42,8 mg-% (beachtlich); Stachelbeeren bis 33 mg-%; Himbeeren 33—42 mg-%; Steinobst niedrig: Kirschen 2,6—7,0 mg-%; Pflaumen 2,9—6,7 mg-%; Pfirsiche 1,3—4,3 mg-%; Trauben meist sehr niedrig bis etwa 2 mg-%. Weitere Angaben macht WACHOLDER⁹.

Einen zusammenfassenden Überblick über das Verhalten der Vitamine bei der Haltbarmachung der Lebensmittel gibt O. BAUER¹⁰. Nach einer Mitteilung in der „Umschau“ haben LISA LANKE und STIGG JEPPESSON¹¹ festgestellt,

¹ K. WAGNER: Journ. prakt. Chem. 1936, 147, 110.

² W. DIEMAIR u. F. MAYR: Z. 1936, 72, 470.

³ C. PFAFF u. G. PFÜTZER: Zeitschr. angew. Chem. 1937, 50, 179.

⁴ MARGARET H. ROSCOE: Biochem. Journ. 1931, 25, 2050; Z. 1937, 73, 105.

⁵ MARY FORREST BRACEWELL u. S. SOLOMON ZILVA: Biochem. Journ. 1931, 25, 1081; Z. 1937, 73, 105. ⁶ RUTH M. LEVERTON: Food Res. 1937, 2, 59; Z. 1938, 75, 289.

⁷ W. RUDOLPH: Z. 1938, 75, 565; vgl. Z. 1938, 76, 234.

⁸ CH. SCHÄTZLEIN, H. FOX u. E. TIMMLING: Z. 1940, 79, 157.

⁹ WACHOLDER: Ernährung 1940, 5, Heft 44.

¹⁰ O. BAUER: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1937, 189.

¹¹ LISA LANKE u. STIGG JEPPESSON: Umschau f. Wiss. u. Techn. 1939, 43, 675. — E. MATTHIEN: Z. 1940, 79, 497.

daß außer Apfelsinen und Hagebutten alle anderen Obst- und Beerenfrüchte beim Einkochen einen besseren Vitamingehalt haben als bei der Rohkonservierung, weil gewisse Enzyme das Vitamin C zerstören. Sie empfehlen daher, bei Apfelsaft, statt kalt zu pressen, mit Dampf zu behandeln, auch besser mit Zucker als ohne diesen zu konservieren.

Durch Tiefgefrieren wird nach Versuchen von A. SCHEUNERT, J. RASCHKE und K. PAECH¹ der Vitamin C-Gehalt von Himbeeren und jungen Erbsen nur wenig verändert. Tiefgefrorene Himbeeren sind daher eine beachtliche Vitaminquelle und erleiden auch bei einjähriger Lagerung keine wesentlichen Verluste.

Einen ausführlichen Bericht über den Stand der chemischen Forschung auf dem Vitamingebiete enthält das Buch von H. VOGEL: Chemie und Technik der Vitamine. Stuttgart: Ferdinand Enke 1940.

14a. Veränderungen während des Reifens (S. 540), Über Reifungsvorgänge bei Bananen berichten K. WÜLFERT² und R. C. NELSON³.

14c. Veränderungen durch pflanzliche und tierische Schädlinge (S. 543). Nach Mitteilung der Reichsarbeitsgemeinschaft für Schadenverhütung zeigt sich an Beerensträuchern der Johannisbeerporling (*Polyporus ribis* SCHUM.), der an den Wurzeln braune, knollige, korkige Gebilde hervorruft und die Sträucher zum Absterben bringt. Zu seiner Beseitigung müssen die befallenen Teile vom Holze gelöst und sofort verbrannt werden. Die Wunde ist mit Carbolineum zu bestreichen. Bei stärkerem Befall wird der ganze Stock ausgehackt und verbrannt.

Eine zusammenfassende Abhandlung über Obstschädlinge und ihre Bekämpfung ist in Umschau f. Wiss. u. Techn. 1938, 42, Heft 11 veröffentlicht worden; über die Reblaus und die Züchtung widerstandsfähiger Reben siehe H. BREIDER: Umschau f. Wiss. u. Techn. 1939, 43, 984.

A. V. Chemische Untersuchung des Obstes.

i) Pektin (S. 552). Als bestes Verfahren bezeichnen H. COLIN und S. LEMOYNE⁴ die Bestimmung des bei der Behandlung von Pektin mit Salzsäure neben Wasser und Furfurol gebildeten Kohlendioxyds, indem man dieses in Kalilauge auffängt, dann mit Bariumchlorid fällt, das abfiltrierte Bariumcarbonat in Salzsäure löst und den Säureüberschuß gegen Methylrot zurücktitriert.

G. L. BAKER⁵ hat einen Gallert-Festigkeitsprüfer beschrieben, der ein Urteil über die Gelierfähigkeit ermöglicht.

r) Asche und Alkalität (S. 554). Seit der Einführung von Dosen und anderen Geräten aus Aluminium hat die Bestimmung dieses Metalls größere Bedeutung erlangt. Hierfür empfehlen G. REIF und H. J. STEINBECK⁶ das Oxychinolinverfahren nach R. BECK bzw. K. B. LEHMANN in folgender Ausführung:

Die im elektrischen Ofen bei 450° hergestellte Asche von 200 g Substanz wird mit Salzsäure ausgezogen und die Lösung mit etwas Salpetersäure eingedampft und mit Wasser verdünnt. Nach Zusatz von Ammoniak, Ammoniumacetat und NaH_2PO_4 fällt man Al und Fe in essigsaurer Lösung, löst den abfiltrierten, mit phosphathaltigem Wasser gewaschenen Niederschlag in Salzsäure und füllt auf 200 ccm auf. Aus 20 ccm fällt man

¹ A. SCHEUNERT, J. RASCHKE u. K. PAECH: Vorratspflege 1939, 2, 628. Vgl. W. DIE-MAIR, E. TIMMLING u. H. FOX: Vorratspflege 1939, 2, 152.

² K. WÜLFERT: Biochem. Zeitschr. 1939, 302, 233.

³ R. C. NELSON: Food Res. 1939, 4, 173; Z. 1940, 79, 490.

⁴ H. COLIN u. S. LEMOYNE: Bull. Soc. Chim. biol. 1938, 20, 343; Z. 1939, 78, 211.

⁵ G. L. BAKER: Fruit Products Journ. Amer. Vinegar Ind. 1938, 17, 329; Z. 1939, 78, 211. Vgl. F. GSTIRNER: Chemisch-physikalische Vitamin-Bestimmungsmethoden, 2. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke 1940.

⁶ G. REIF u. H. J. STEINBECK: Z. 1937, 73, 439.

nochmals die Phosphate in gleicher Weise, dann aus der neutralisierten, mit Ammoniumacetat, Natriummalonat und Eisessig versetzten Lösung das Eisen und im Filtrate davon nach Zusatz von Weinsäure, Ammoniumchlorid und Ammoniak das Aluminium mit Oxychinolin. Der in Salzsäure gelöste Niederschlag wird mit 0,1 N.-Kaliumbromidbromatlösung titriert (1 ccm = 225 mg Al).

s) **Vitamine** (S. 555). Für den chemische Nachweis von Vitamin B₁ (Aneurin) empfehlen W. KARRER und U. KUBLI¹ folgende Modifikation der Methode von JANSEN: Die B₁-haltige Substanz oder Lösung wird alkalisch mit Kaliumferricyanid (mindestens 0,4 ccm der 1%igen Lösung) oxydiert, das entstehende Thiochrom mit Isobutanol aufgenommen und die Intensität der im Ultraviolett auftretenden violetten Fluorescenz durch unmittelbare Beobachtung und Vergleichung mit einer Lösung von bekanntem Thiochrom- bzw. B₁-Gehalt gemessen. Die Fehlergrenze beträgt $\pm 20\%$. — C. GATTI und A. KNALLINSKY² entfernen vorher das Tannin.

A VI. Überwachung des Verkehrs.

e) **Prüfung auf Äthylenoxyd** (S. 557). O. F. LUBATTI³ führt das Äthylenoxyd mit HCl in Äthylenchlorhydrin über und titriert die verbrauchte Salzsäure. Zum Nachweis der sehr geringen Mengen Äthylen in reifenden Früchten saugen J. B. NIEDERL und M. W. BRENNER⁴ die über Bananen geführte Luft durch Brom, führen das Äthylenbromid durch alkoholische Kalilauge in Acetylen über und fällen dieses als Cu- und Ag-Carbid.

Bestimmung von Äthylen. Zur Bestimmung des beim Reifen von Äpfeln und Bananen entstehenden Äthylens treibt R. C. NELSON⁵ das in 200 g Früchten vorhandene Gas durch Erhitzen bei Unterdruck aus, befreit es dann, nach dem Trocknen, mittels Natriumamid von allen störenden Substanzen (besonders Acetaldehyd, Alkohol und Ester), bringt mit einem Überschuß von Permanganatlösung (0,002 N.) in innige Berührung und bestimmt das überschüssige Permanganat durch Titration.

Der Äthylengehalt des grünen Apfels ist gering, steigt beim Reifen (Lagerung bei 20°) bis zu einem Maximum steil an, dem ein rascher Abfall, dann ein kurzer Anstieg und in der Altersperiode eine langsame Abnahme folgt. Die Apfelsorten verhalten sich hinsichtlich ihrer längstmöglichen Lagerdauer umgekehrt ihrer Fähigkeit zur Äthylenbildung.

Bei Bananen zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Atmung (Kohlendioxidausscheidung und Sauerstoffverbrauch) und Äthylenbildung, und zwar derart, daß die Kurve der letzteren fast parallel zu der Atmungskurve verläuft und ihre ausgezeichneten Punkte um einen Tag früher erreicht. Die anfangs grünen Früchte schieden zu Versuchsbeginn große Mengen Äthylen aus, im Verlauf der Reifung nahm die Ausscheidung schnell ab, um kurz vor Beendigung der Reife noch einmal zu einem (niedrigeren) Maximum anzusteigen und schließlich rasch zu fallen. Der höchste Atmungsquotient (1,10) fällt mit dem 2. Maximum der Äthylenausscheidung zusammen.

g) **Metalle** (S. 558). Nach dem von C. C. CASSIL und H. J. WICHMANN⁶ ausgearbeiteten Mikroschnellverfahren zur Ermittlung des Arsengehaltes an Äpfeln führt man Mengen von 5—500 γ As₂O₃ in salzsaure Lösung durch Erwärmen der salzsauren Lösung mit Zink schnell in AsH₃ über, der in besonderer Apparatur abdestilliert und in HgCl₂-Lösung aufgefangen wird. Durch Zugabe von Gummi arabicum wird das gebildete Quecksilberarsenid in Suspension

¹ W. KARRER u. U. KUBLI: *Helv. chim. Acta* 1937, **20**, 369; **Z.** 1938; **76**, 378.

² C. GATTI u. A. KNALLINSKY: *Zeitschr. physiol. Chem.* 1940, **265**, 37.

³ O. F. LUBATTI: *Journ. Soc. chem. Ind.* 1932, **51**, 361; **Z.** 1937, **74**, 212.

⁴ J. B. NIEDERL u. M. W. BRENNER: *Chem. Labor. Washington Square Coll. New York Univ.*; *Mikrochemie* 1938, **24**, 134.

⁵ R. C. NELSON: *Food Res.* 1939 **4**, 173; **Z.** 1939, **78**, 490. Vgl. B. E. CHRISTENSEN, E. HANSEN u. a.: *Science* 1939, **1**, 319; **Z.** 1940, **79**, 602.

⁶ C. C. CASSIL u. H. J. WICHMANN: *Journ. Assoc. official agricult. Chemists* 1939, **22**, 436; **Z.** 1940, **79**, 585.

gehalten und schließlich mit Jodlösung titriert. Die Methode arbeitet genau und so schnell, daß eine Bestimmung in weniger als 10 Minuten ausgeführt werden kann.

Zur Entfernung der Rückstände von mit Bleiarsenat bespritzten Äpfeln genügt nach M. H. HALLER, C. C. CASSIL, C. W. MURRAY, J. H. BEAUMONT und E. GAULD¹ 1 Minuten langes Eintauchen in 1—1,5%ige Salzsäure bei 38°, auch wenn die Haftfestigkeit durch Zusatz von Fischöl, Caseinkalk oder Mineralöl zu der Spritzflüssigkeit erhöht worden war.

B I. Trockenobst. 4dα) Bestimmung der Schwefligen Säure (S. 570). Vgl. CH. SCHÄTZLEIN².

Obsterzeugnisse.

(S. 584.)

Hinsichtlich der Bedeutung der Obsterzeugnisse für die Volkswirtschaft, insbesondere der deutschen Obsternte und Obsteinfuhr, der Zahl und des Umfangs der deutschen Fabriken von Obsterzeugnissen und der Größe ihrer Produktion sei auf das Buch von Dr. HUGO BÖTTGER: Die Obst- und Gemüseverwertungsindustrie in Deutschland, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H., Stuttgart 1939, verwiesen.

I. Muse, Marmeladen, Konfitüren, Jams.

3.i). Nachweis der organischen Säuren (S. 604). Zur schnellen Unterscheidung kryst. Weinsäure und Citronensäure gibt V. EVRARD³ die pulverisierte Säure zu Tetrachlorkohlenstoff (Spez. Gewicht 1,594). Dabei sinkt Weinsäure (Spez. Gew. 1,76) unter, während Citronensäure (1,542) an die Oberfläche steigt.

Äpfelsäure wird von CH. GHIMICESCU⁴ als Bariumsalz mit Alkohol gefällt, die freie Säure mit β -Naphthol-Schwefelsäure behandelt und die orange, grünfluoreszierende Färbung colorimetriert.

Neben Citronensäure kann Äpfelsäure nach W. G. PUCHER, H. B. VICKERY und A. J. WAKEMAN⁵ bestimmt werden, indem man sie mit KMnO_4 und KBr in eine wasserdampflichtige Bromverbindung überführt, die mit Dinitrophenylhydrazin in saurer Lösung eine wasserunlösliche Verbindung liefert. Diese gibt nach dem Auflösen in Pyridin, Zusatz von Wasser und Natronlauge eine blaue Lösung, die im Bereiche von 0,1—2,5 mg spektrophotometrisch gemessen wird. Citronensäure wird hierbei in Pentabromaceton übergeführt, das sich mit Petroläther entfernen und für sich bestimmen läßt.

Milchsäure. L. SEMICHON und M. FLANZY⁶ erhitzen zur Verseifung der Ester 50 ccm der Lösung am Rückflußkühler mit überschüssigem Calciumhydroxyd, dampfen bis zur Hälfte ein, säuern in der Kälte mit Weinsäure an, filtrieren und waschen bis höchstens 50 ccm aus. Vom Filtrat destilliert man im Wasserdampfstrom alle flüchtigen Stoffe ab, erhitzt dann 1 Stunde mit 1,5 g Chromsäure und 2 ccm Schwefelsäure (1,71) auf dem siedenden Wasserbade, destilliert die entstandene Essigsäure ab und titriert. 1 Mol. derselben entspricht 1 Mol. Milchsäure. Gleichzeitig vorhandene Bernsteinsäure wird hierbei als einzige organische Säure nicht angegriffen. Zu ihrer Bestimmung reduziert man das Chromat mit Ammoniumsulfid, fällt das Chrom mit Ammoniak und

¹ M. H. HALLER, C. C. CASSIL u. a.: U. S. Dep. Agricult. Techn. Bull. 1938, Nr. 622; Z. 1940, 80, 183. ² CH. SCHÄTZLEIN: Z. 1940, 79, 164.

³ V. EVRARD: Journ. Pharmac. Belg. 1937, 19, 719; Z. 1939, 77, 97.

⁴ CH. GHIMICESCU: Ann. scient. Univ. Jassy 1935, 21, 321; Z. 1938, 75, 91.

⁵ W. G. PUCHER, H. B. VICKERY u. A. J. WAKEMAN: Ind. Engin. chem., Anal. Ed. 1934, 6, 288; 1938, 75, 232.

⁶ L. SEMICHON u. M. FLANZY: Ann. Falsif. 1932, 25, 414; Z. 1937, 73, 39.

filtriert. Das auf 1 ccm eingeeengte Filtrat wird mit 50 ccm Alkohol (95%) versetzt, das Filtrat von der Fällung zur Trockne verdampft und das Ammoniumsuccinat gewogen.

Trennung aller organischen Säuren nach F. KONEK und E. WETTSTEIN¹. Erhitzt man ein Gemisch organischer Säuren mit Benzoylchlorid auf 150°, so werden die Oxysäuren (Äpfel-, Weinsäure usw.) unter gleichzeitiger Anhydridbildung benzoiliert. Durch Digerieren des festen Rückstandes mit heißem Wasser werden alle Anhydride hydratisiert, wobei sich die in kaltem Wasser unlöslichen Benzoyläpfelsäure und Dibenzoylweinsäure neben Benzoesäure quantitativ abscheiden. Die abfiltrierten löslichen, nicht benzoilierten Essig- und Bernsteinsäure werden wie üblich getrennt und bestimmt. Aus dem krystallinen Niederschlag entfernt man nach dem Verseifen und Ansäuern die Benzoesäure, worauf Äpfel- und Weinsäure in Lösung bleiben.

4. Überwachung des Verkehrs. b) Prüfung auf die Einwaage von Obst (S. 613). Zu dieser in der Regel unlösbaren Aufgabe ziehen E. B. HUGHES und A. E. MAUNSELL² das Verhältnis des zuckerfreien Extraktes zu den ungelösten Stoffen heran, während C. L. HINTON³ den Obstgehalt aus der Bleifällung ableitet.

e) Stärkesirup (S. 618). Siehe J. GROSSFELD: *Z.* 1940, 79, 77.

f) Prüfung auf Pektinzusatz (S. 623). Zu den hier gemachten Ausführungen ist hinzuzufügen, daß nach dem Runderlaß des Reichsinnenministers vom 29. 12. 38⁴ flüssiges Obstpektin mit weniger als 2,5% Pektinstoff oder weniger als 25% der Trockenmasse nicht beanstandet werden soll, wenn es hohe Gelierkraft besitzt. Auch ist die Bewertung statt auf den Gehalt an Calciumpektat mehr auf die gelierende Wirkung (vgl. S. 609) zu stützen.

Zur Bestimmung der letzteren, des sog. Pektingrades, sind von amerikanischen Forschern in den General Foods Research Laboratories, Hoboken N. J. und Fairport N. Y.⁵ Methoden ausgearbeitet worden.

g) Prüfung auf nicht im Obst enthaltene Geliermittel (S. 624). Nach dem Vorschlage von J. D. WILDMAN⁶ vermischt man 1 Tropfen der Lösung auf dem Objektträger mit 1—2 Tropfen Wasser und sieht dann bei 100facher Vergrößerung die Gummiteilchen als bewegliche Massen. Mit Chlorzinkjodid wird die Cellulose der Zellen blau, die Gummimasse grünlich. Tragant verhält sich ähnlich, doch sind die Teilchen gleichmäßiger. Agar-Agar unterscheidet sich durch die Rotfärbung mit Jod, die Löslichkeit in siedendem Wasser und die Gelbildung.

Tylosen, die wasserlöslichen Methyläther der Cellulose, besonders Tylose S und SL, die zur Erhöhung der Viscosität, als Emulgierungs-, Dispergier-, Binde- und Verdickungsmittel in der Technik, neuerdings aber auch im Lebensmittelgewerbe Verwendung finden, können nach E. LETZIG⁷ zunächst durch einfache Viscositätsmessung nachgewiesen werden,

¹ F. KONEK u. E. WETTSTEIN: *Math. nat. Anz. ung. Akad. Wiss.* 1934, 51, 305; *Z.* 1937, 74, 111.

² E. B. HUGHES u. A. E. MAUNSELL: *Analyst* 1934, 59, 271; *Z.* 1936, 72, 364.

³ C. L. HINTON: *Analyst* 1934, 59, 248; *Z.* 1936, 72, 365.

⁴ *Reichsgesundh.-Bl.* 1939, 14, 306; *G. u. V.* 1939, 31, 35, 83.

⁵ *Chem.-Ztg.* 1939, 63, 627. — A. G. OLSEN, R. F. STUEWER, E. R. FEHLBERG u. N. M. BEACH: *Ind. Engin. chem., Industr. Edit.* 1939, S. 1015. — R. F. STUEWER, N. M. BEACH u. A. G. OLSEN: *Ind. Engin. chem. Edit.* 1934, S. 143. — MYERS u. BAKER: *Del. agricult. Expt. Sta. Bull.* 1931, S. 1 und 1934, S. 1. Vgl. G. L. BAKER: *Fruit Products Journ. Amer. Vinegar. Ind.* 1938, 17, 329; *Z.* 1939, 78, 211 (Gallert-Festigkeitsprüfer). — H. COLIN u. S. LEMOYNE: *Bull. Soc. Chim. biol.* 1938, 20, 343 (Bestimmung der mit HCl entwickelten Kohlensäure).

⁶ J. D. WILDMAN: *Journ. Assoc. official agricult. Chemists* 1935, 18, 637; *Zeitschr. analyt. Chem.* 1937, 110, 334.

⁷ E. LETZIG: *Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau* 1938, S. 130; *Vorratspflege* 1938, 1, 362. Vgl. C. GRIEBEL: *Z.* 1941, 81, 209.

da bei niedrigem Extraktgehalte der zu untersuchenden Lösung bereits eine relativ hohe Viscosität auf ein Verdickungsmittel hinweist. Zur Unterscheidung von anderen Verdickungsmitteln kann die Eigenschaft wäßriger Tyloselösungen (schon 0,1%iger) dienen, beim Erhitzen auf 50—100° eine deutliche Trübung zu zeigen, die beim Erkalten wieder verschwindet. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal betrachtet Verf., daß Tyloselösungen nicht wie Lösungen von Gelatine (1%) oder Agar (0,1%) für sich allein oder, wie Pektin, nach Zusatz von Zucker und Säure gelatinieren, sondern sich wie Tragant verhalten. Im Gegensatz zu letzterem sind Tyloselösungen gegen schwache Säure oder Alkali bei Zimmertemperatur völlig unempfindlich und erleiden insbesondere keinen Viscositätsabfall. Schließlich kann zur Identifizierung noch das Verhalten gegen Jod-Jodkaliumlösung (rotviolette Färbung bzw. Fällung), Phosphorwolframsäure und Phosphormolybdänsäure (gallertige, schwer filtrierbare Fällungen) dienen. Als empfindlichstes Reagens erwies sich Tannin, das noch in 1%iger Tyloselösung gut filtrierbare Niederschläge, in geringeren Konzentrationen Trübungen hervorruft. Abweichend von Gelatine ist diese Fällung in Alkali löslich, auch gibt eine Tyloselösung nicht wie Gelatine mit Pikrinsäure einen Niederschlag.

Zur quantitativen Bestimmung fällt man die Tylose mit Tannin, bringt den abfiltrierten Niederschlag nach dem Auswaschen und Trocknen zur Wägung und subtrahiert den nach der Permanganatmethode (Weinvorschrift) ermittelten Gerbstoffgehalt.

In die Verordnung über Obsterzeugnisse vom 17. 8. 38 ist als neuer § 29a die Vorschrift eingefügt worden¹, daß andere als die nach § 3 erlaubten Geliermittel auch nicht zur Verwendung im Haushalt hergestellt oder in den Verkehr gebracht werden dürfen.

II. Obstsäfte.

1. Herstellung (S. 631). An Stelle der üblichen Gärung kann man nach A. MEHLITZ² auch die Einwirkung der Filtrationsenzyme (Filtragol) heranziehen, um die Koagulation durch Pektase zu verhindern. Zu dem Zwecke versetzt man die Maische mit 2—3g Filtragol auf je 1kg und läßt unter mehrmaligem Umrühren bei 10—20° etwa 8—10 Stunden, bei sommerlichen Temperaturen 3—4 Stunden einwirken. Zugleich wird dadurch eine Steigerung der Saftausbeute um 10—20% und der Farbe erzielt, sowie eine Zerstörung von Zucker und Pektin verhindert. Auch H. ECKART³ empfiehlt diese Behandlung zur schnelleren Klärung der Rohsäfte, bezeichnet aber die Mehrausbeute als unerheblich.

Zur Haltbarmachung der Obstsäfte ist auch die Silberbehandlung nach dem MATZKE-Prozeß empfohlen worden⁴.

2. Zusammensetzung von Obstsäften (S. 633). In der Asche von Citrussäften ermittelten J. A. ROBERTS und W. GADDUM LEONARD⁵ nach einer besonderen spektrographischen Methode die Elemente Na, K, Ca, Mg, P, Cl, S, Fe sowie auch die biologisch wichtigen Metalle Mn und Cu, ferner Sr, Ba, Al, Cr und sehr geringe Mengen Ti und Zn. Die spurenweise aufgefundenen Elemente Pb, Sn und Ag konnten durch die Herstellung und Verarbeitung in die Asche gelangt sein.

Hinsichtlich der Zusammensetzung selbstgepreßter Himbeersäfte sei auf Analysen von W. DIEMAIR⁶, hinsichtlich deutscher Plantagenerdbeeren auf die Veröffentlichungen von W. DIEMAIR und B. SZELINSKI⁷ verwiesen.

4. h) (7.) Prüfung auf Konservierungsmittel (S. 657). Zur Bestimmung von Fluorwasserstoff, den sie in ausländischer Aprikosenpülpel aufgefunden hatten, lösten C. GRIEBEL, A. SCHLOEMER und H. ZEGGLIN⁸ die unter Zusatz

¹ Kazett 1938, 27, 476.

² A. MEHLITZ: Braunsch. Konserv.-Ztg. 1937, Nr. 27, S. 1.

³ H. ECKART: Braunsch. Konserv.-Ztg. 1938, Nr. 11.

⁴ Vgl. Chem.-Ztg. 1938, 62, 624.

⁵ J. A. ROBERTS u. W. GADDUM LEONARD: Ind. Engin. chem. 1937, 29, 574; Z. 1938, 75, 291.

⁶ W. DIEMAIR: Z. 1936, 71, 69; 72, 466; 1937, 74, 487.

⁷ W. DIEMAIR u. B. SZELINSKI: Z. 1936, 72, 463; 1937, 74, 491.

⁸ C. GRIEBEL, A. SCHLOEMER u. H. ZEGGLIN: Z. 1938, 75, 305.

von Kupferacetat und Kalkmilch hergestellte Asche in 10 N.-Salzsäure und titrierten die filtrierte Flüssigkeit unter Zusatz von Purpurinlösung (0,3 g in 1 Liter Alkohol) mit einer salzsauren Lösung von Zirkonchlorid (2,5548 g $ZrCl_4$ in 10 N.-HCl zu 1 Liter). Als Standardvergleichslösung diente eine Lösung von 50 g Ferriammonsulfat in Wasser zu 100 ccm. Zu Ameisensäure, S. 652, vgl. J. GROSSFELD und R. PAYFER¹.

4. i) **Formoltitration** (S. 658). Die Formolzahl betrug nach Bestimmungen von W. SCHUT² bei selbstgepreßten Fruchtsäften: Erdbeeren 0,8—1,35; Ananas 1,5; Äpfel 0,32—0,35; Johannisbeeren 4,3 (Handelsware 1,00—4,88); Citronen 1,0—1,8; Trauben 1,1—1,3; Himbeeren 1,05—1,80; Kirschen 2,7—3,9; Mandarinen 0,8; Pflaumen 1,2—1,9; Birnen 0,3—1,1; Apfelsinen 2,2—3,6; Pfirsichen 2,5—2,6; Grape Fruit 1,1—2,2. Eine Beziehung zwischen Formolzahl und Aschengehalt oder Alkalität wurde nicht gefunden. Bei Handelsmarmeladen war die Formolzahl ziemlich konstant, weil diese meist aus Gemischen verschiedener Früchte hergestellt werden. Die Formolzahl erwies sich als wertvoll für die Beurteilung des Obstsaftgehaltes von Limonaden.

V. 1a. Herstellung von Süßmosten.

(S. 680.)

Zur Klärung von Süßmosten empfehlen W. ZIMMERMANN und L. MALSCH³ die Anwendung des Filtragols, am besten gleich bei der Maische.

Die Haltbarmachung durch Elektro-Katadynisieren gelingt nach A. MEHLITZ⁴ bei trüben Mosten nicht sicher bei einer Aktivierung von 20000 γ Ag/l, während bei klaren Säften bereits 5000 γ Ag/l ausreichen. Gut gereinigte Lagergefäße brauchen vor Einfüllung der aktivierten Säfte nicht entkeimt zu werden. Der bei mehr als 7500 γ auftretende Metallgeschmack verschwindet nach mehrmonatiger Lagerung, auch tritt eine analytische Veränderung der Säfte nicht ein, da das Silber sich wieder ausscheidet.

Mit ultraviolettem Licht (Wassersterilisationsgerät Uster der Hanauer Quarzlampengesellschaft) kann man zwar nach W. WEINMANN und A. STÜHRK⁵ bei starker Drosselung der Durchlaufgeschwindigkeit bis zu 25 l/Std. 83% der Hefen und 72% der Schimmelpilze abtöten, nicht aber einen völlig keimfreien Saft erhalten. Das Verfahren kommt daher für die Praxis nicht in Betracht. Über maschinelle Obstverarbeitung berichtet W. E. FISCHER-SCHLEMM, Hohenheim⁶.

Verluste an Vitamin C sind nach W. ZIMMERMANN, L. MALSCH und R. WEBER⁷ beim Mahlen, Pressen, Filtrieren und Pasteurisieren weit geringer als in den ersten Wochen der Lagerung, bei der Apfelmoste und ein Teil der Beerenmoste fast das ganze Vitamin einbüßen. Nach dem ersten starken Abfall verläuft der weitere Rückgang weit langsamer. Behandlung mit Filtragol bewirkte in einigen Fällen unwesentlichen Rückgang, in anderen dagegen erhebliche Steigerung des Vitamingehaltes.

b) **Obstdicksäfte** (S. 686). Zur Vermeidung hoher Hitzegrade beim Eindicken empfiehlt E. BICKEL⁸ das von dem Dänen JÖRGEN BRABACK erfundene „Sicca-Konzentrationsverfahren“. Der nach dem Pressen filtrierte und entkeimte Saft

¹ J. GROSSFELD u. R. PAYFER: Z. 1939, 78, 1.

² W. SCHUT: Chem. Weekbl. 1935, 32, 371; Z. 1938, 76, 414.

³ W. ZIMMERMANN u. L. MALSCH: Vorratspflege 1938, 1, 179.

⁴ A. MEHLITZ: Obst- u. Gemüseverwertungs-Ind. 1936, Nr. 3 u. 4.

⁵ W. WEINMANN u. A. STÜHRK: Vorratspflege 1938, 1, 183.

⁶ W. E. FISCHER-SCHLEMM: Vorratspflege 1940, 3, 242.

⁷ W. ZIMMERMANN, L. MALSCH u. R. WEBER: Vorratspflege 1940, 3, 1.

⁸ E. BICKEL: Braunsch. Konserv.-Ztg. 1937, Nr. 38.

wird sofort auf die Trockentrommel geleitet, d. h. einen von innen mit Dampf oder elektrisch geheizten Zylinder, der an seiner Außenseite hohle Lamellen trägt, durch die ständig Kaltluft gepreßt wird. Beim Überlaufen des Saftes über die Lamellen kann ihm der Wassergehalt auf 25 bis 8, ja 2,5% entzogen werden, wodurch er eine sirupöse, honigartige oder feste Konsistenz annimmt, ohne Schädigung des Vitamins C zu erleiden. Die Kosten der Konzentration werden zu 1 Oere, etwa $\frac{1}{2}$ Rpf. für 1 Liter Saft angegeben, auch soll die Saftausbeute um 10—20% durch das Verfahren gesteigert werden.

Über die Anwendung des KRAUSE-LINDE-Verfahrens zur Eindickung von Obstsaften durch Gefrieren und Zentrifugieren (Kondima.-Säfte) hat Dr. L. ENGELHARD¹ auf der Hauptversammlung des Kälte-Vereins im D.V.I. am 25. Mai 1936 in Karlsruhe einen Vortrag gehalten.

Das Eindicken durch Gefrieren ist in die neuen Normativbestimmungen als erlaubt aufgenommen worden².

2a. Zusammensetzung der Süßmoste (S. 688). Analysen von ungarischem „flüssigem Apfel“ teilt ST. V. FINALY³ mit. Über die Beschaffenheit von 104 Apfelsäften des Jahres 1937 haben A. MEHLITZ und B. DESMENDT⁴ eingehende Untersuchungen angestellt. Die erlangten Befunde liegen innerhalb der S. 688 angegebenen Grenzen.

3. Untersuchung der Süßmoste (S. 691). Da nach der direkten Titration mit Jod zu viel Schweflige Säure gefunden wurde, z. B. in ungeschwefeltem Apfelsaft und Ananassaft 25 bzw. 52 mg SO₂/l, destillieren M. FISCHLER und H. KRETZDORN⁵ von 50 ccm Süßmost mit Phosphorsäure 75 ccm in den von ROTHENFUSSER für sein Benzidinverfahren konstruierten Apparat (Bd. V, S. 570) ab, beschicken die Vorlage aber nicht mit H₂O₂ und Benzidin, sondern nur mit 25 ccm N.-Kalilauge. Das Destillat wird in einen Erlenmeyer gespült, mit 10 ccm Schwefelsäure (1:3) angesäuert und mit 0,02 N.-Jodlösung titriert. Die Resultate stimmen mit den nach ROTHENFUSSER erlangten befriedigend überein.

4. Überwachung des Verkehrs. a) **Süßmoste** (S. 695). Nach Anordnung Nr. 88 der Hauptvereinigung der deutschen Garten- und Weinbauwirtschaft vom 13. 7. 36⁶ muß an Traubensäften (Traubensüßmost) noch ein Zusatzschild mit folgender Inschrift angebracht werden:

„Ein Zusatz von frischem Trinkwasser oder kohlenurem Tafelwasser erhöht den Genuß.“

Traubensaftgetränke (Verdünnungen von Traubensaft mit kohlenurem Wasser), die trinkfertig in geschlossenen Flaschen in den Verkehr gebracht werden, sind als „Traubensaft-Schorle, alkoholfrei, hergestellt aus Traubensüßmost mit ... Teilen kohlenurem Wasser (bzw. Tafelwasser)“ zu bezeichnen. Phantasiebezeichnungen sind nicht statthaft. Der Gehalt an Traubensaft muß mindestens 50% betragen. Zusätze von Zucker, Säuren, Essenzen usw. sind nicht erlaubt.

b) **Limonaden** (S. 698). Zur Beurteilung werden zweckmäßig die Grundsätze des Entwurfs einer Verordnung über Limonaden und Brauselimonaden herangezogen, der im Jahre 1934 vom Reichsgesundheitsamte veröffentlicht worden ist, zwar noch nicht Gesetzeskraft erlangt hat, aber doch zur Ableitung

¹ L. ENGELHARD: Bericht über die 1936er Versammlung des V.D.I. S. 371—374; Braunschw. Konserv.-Ztg. 1936, Nr. 21, S. 11.

² R. HEISS, K. PAECH u. a.: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1940, S. 5; Umschau in Wiss. u. Techn. 1940, 44, 275.

³ ST. V. FINALY: Z. 1936, 71, 322.

⁴ A. MEHLITZ u. B. DESMENDT: Vorratspflege 1938, 1, 437.

⁵ M. FISCHLER u. H. KRETZDORN: Z. 1938, 75, 38.

⁶ Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 705; Mitt. Ver. Deutsch. Lebensm.-Chem. 1936, Anlage I zu Heft 4, S. 31a.

des Begriffs der normalen Beschaffenheit dienen kann. Er unterscheidet die beiden Gruppen der Limonaden bzw. Brauselimonaden schlechthin aus Obstsaft, Wasser und Zucker und die Kunstbrauselimonaden aus Essenzen, organischen Säuren, Zucker und Wasser.

Daß Brauselimonaden, die ohne Obstsaft mit natürlichen Essenzen hergestellt werden, als nachgemacht zu gelten haben, ist vom Amtsgericht Wandsbeck am 24. 5. 29 (Kammergericht am 9. 9. 29)¹ entschieden worden.

Für Kunstbrauselimonaden mit natürlichen Essenzen (Essenzlimonaden) gelten die Bd. V, S. 958 abgedruckten Normativbestimmungen. Abweichend von diesen sind für die aus künstlichen Essenzen hergestellten „Künstlichen Limonaden“ Zusätze von Stärkezucker, Stärkesirup und Süßstoff erlaubt².

„Faßbrause“ muß nach dem Merkblatt der Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft vom 21. 3. 1940 ausschließlich mit künstlichem Süßstoff (unter Deklaration) gesüßt werden. Verwendung von Schaummitteln ist gestattet. Vgl. weiter Anordnung 19/40 der Hauptvereinigung³.

Der Runderlaß des Reichsinnenministers vom 6. 3. 40⁴ genehmigt den Zusatz von Paraoxybenzoesäureester zu Süßmosten, Obstsaften zur Weiterverarbeitung, Obstpülpe, -mark, -pektin, -geliertsäften, Konfitüren, Marmeladen, Pflaumenmus.

¹ G. u. V. 1936, 27, 172.

² A. BEYTHIEN: Chem.-Ztg. 1939, 63, 618.

³ G. u. V. 1940, 32, 81.

⁴ G. u. V. 1940, 31, 52.

Kakao und Schokolade.

(Bd. VI, S. 169—276.)

Von

Professor DR. A. BEYTHIEN-Dresden.

A. Abstammung und Kultur des Kakaobaumes.

S. 173. Zu den erwähnten schädlichen Einflüssen treten nach H. FINCKE noch folgende hinzu:

a) Mängel des Klimas und Bodens verursachen: die Kakaostarre, Steinfrüchtigkeit, Kakaowelke.

b) Pflanzliche Schädlinge (Pilze): *Phytophthora Faberi* ruft die Kakaofäule (Baumfäule, Rindenfäule oder Kakaokrebs), der Dickbackpilz (*Diplodia cacaoicola*) andere Krankheiten hervor.

c) Tierische Schädlinge: Ameisen, Termiten, Schild- und Blattläuse, Kakao-*blattfuß* oder *Thrips* (*Heliopeltis* oder *Selenothrips rubrocinctus*), Motten und Raupen (*Acrocercops cramerella*), Käfer. (Vgl. O. F. KADEN: Bull. officiel Off. intern. Cacao 1937, 7, Maiheft.)

Von den verhältnismäßig geringen Änderungen in den Anbaugebieten sei nur erwähnt, daß *Costarica* und *Panama* jetzt jährlich 5000—6000 t Kakao vorzüglicher Güte ausführen, daß *Brasilien* seine Ausfuhr ständig, im Jahresdurchschnitt 1932/34 auf über 100000 t, entsprechend 17% der Welternte erhöht hat und *Venezuela* 1934 seine Ausfuhr auf 18000 t steigern konnte.

B. Gewinnung und Eigenschaften der Samen.

I. Gewinnung und Aufbereitung (S. 176).

Nach dem Vortrage von M. F. HEIM DE BALSAC¹ empfiehlt es sich, zur Zeit der Ernte sämtliche biochemischen Vorgänge in der Kakaobohne zu unterbrechen, etwa durch Behandlung mit Alkohol im Autoklaven. In den Verbrauchsländern könnte dann die Nachfermentation durch Zufuhr geeigneter Enzyme (Malz) nach wissenschaftlichen Grundsätzen fortgeführt werden.

II. Eigenschaften der Rohkakaobohnen.

1. Äußere Form und anatomischer Bau (S. 178). Außer den bereits angegebenen hat H. FINCKE² als wesentliche Wertmerkmale zur Beurteilung der Preiswürdigkeit noch empfohlen: den 100-Bohnen-Raum, das Litergewicht, die Literzahl und den 100-Bohnen-Schüttraum. Die zu ihrer Bestimmung geeigneten Methoden werden im Abschnitt: Untersuchung der Kakaonerzeugnisse mitgeteilt werden. Dort findet sich auch die offizielle Begriffsbestimmung für „gesunde Kakaobohnen“.

2. Chemische Zusammensetzung (S. 179). a) Wasser. Nach neueren Untersuchungen von H. FINCKE³ betrug der Wassergehalt von 100 verschiedenen

¹ M. F. HEIM DE BALSAC: Compt. rend. Acad. agricult. France 1935, 19, 862; durch Kazett 1934, 24, 465.

² H. FINCKE: Kazett 1936, 25, 178 und 646; Handbuch der Kakaonerzeugnisse, S. 472.

³ H. FINCKE: Handbuch der Kakaonerzeugnisse, S. 337.

Proben kurz nach dem Eintreffen in der Fabrik 4,33—6,83, im Mittel 5,11% des Kerns. Bei 89% der Proben lag er zwischen 4,5 und 6%, nur 8mal darüber, so daß die Begrenzung auf 6,5% empfohlen wird.

d) Kakaofett. Der mittlere Fettgehalt der ungeschälten Rohbohnen verschiedener guter Sorten wurde in früher noch nicht veröffentlichten Analysen von H. FINCKE¹ zu 41,9—46,3%, derjenige der luftgetrockneten Kerne zu 49,8 bis 54,7 (Mittel: 54,2)%, derjenige der Kerntrockenmasse zu 51,6—57,6% (Mittel: 57,0%) gefunden.

e) Kakaorot. Vgl. H. FINCKE: *Kazett* 1938, 27, 317.

f) Kohlenhydrate. Der Stärkegehalt wird nach H. FINCKE auf Grund der Angaben von H. R. JENSEN² richtiger zu 5—7% im Kakaokern und zu 12—16,5% in seiner fettfreien Trockenmasse anzunehmen sein.

Für den Gehalt an reduzierendem Zucker fanden GILBERT R. JANSSEN und V. R. DEHUT³ Werte zwischen 0,17 und 1,26, im Mittel 0,76%, doch scheint es sich nicht um Glucose, sondern um Invertzucker zu handeln.

g) Organische Säuren. Neben den bereits aufgeführten Säuren fand H. FINCKE in Kernen und Schalen noch geringe Mengen (0,05—0,72%) Essigsäure, die von der Fermentation herrühren.

Den pH-Wert des heißbereiteten wäßrigen Auszuges (5:100) bestimmte er bei nicht fermentierten Bohnen zu 6,7, bei fermentierten zu 5,4—5,7.

h) Rohfaser. Anstelle des für den Rohfasergehalt geschälter Rohbohnen bislang angenommenen Mittelwertes von 3,68% scheint nach neueren Untersuchungen die Zahl 2,6 (entsprechend 6,2 in der fettfreien Trockenmasse) der Wahrheit näher zu kommen.

Die Angabe des Pentosangehaltes ersetzt man nach B. PETER, H. THALER und K. TÄUFEL⁴ besser durch den mittels Barbitursäure bestimmten Furfurolwert. Dieser betrug bei Kakaoschalen 1,4—3,9%, bei Kakaopulver 1,4%. Da dem Furfurolwert der 1½—2fache Pentosengehalt entsprechen dürfte, ist letzterer zu 3—4% der fettfreien Kerntrockenmasse anzunehmen.

k) Vitamine. Abweichend von der früheren Annahme fanden A. W. KNAPP und K. H. COWARD⁵ in den Kakaokernen geringe, praktisch allerdings nicht in Betracht kommende Mengen Vitamin A und D, hingegen kein Vitamin B.

M. F. HEIM DE BALSAC⁶ gibt an, daß Kakaokerne geringe Mengen des Vitamins gegen Xerophthalmie und etwas Vitamin A (Wachstumsvitamin) enthalten, und daß in geringer Menge (0,2—0,3%) 2 verschiedene Sterole vorhanden sind, die nach der Bestrahlung im ultravioletten Licht bei der Verfütterung an Ratten antirachitisch wirken. Das eine dieser Sterole (B) ist nach der spektrographischen Untersuchung mit dem Ergosterol aus Mutterkorn oder Bierhefe identisch. Für den Gehalt an diesen Sterolen wurden für 100 g verschiedener Sorten Kakaobohnen zwischen 0,19 und 0,35 g liegende Werte ermittelt, in den Schalen sogar erheblich höhere Werte.

Auf den Gehalt der Kakaoschalen an Vitamin D haben anscheinend zuerst K. H. COWARD und A. W. KNAPP⁷ aufmerksam gemacht und den Gehalt zu 28 Einheiten gegen 100 im Lebertran, 0,2 in Milch, 1,3 in Butter je 1 g angegeben und daher die Verfütterung der Schalen an Milchvieh zur Erhöhung des Vitamingehaltes der Winterbutter empfohlen. Die gleichen Autoren stellten in späteren Versuchen fest, daß die frisch aus der Schote entnommenen Bohnen vitaminfrei sind. Die Schale der unfermentiert an der Sonne

¹ H. FINCKE: *Handbuch der Kakaoerzeugnisse*, S. 299.

² H. R. JENSEN: *The Chemistry flavouring and manufacture of chocolate confectionary and Cocoa*. London 1931.

³ GILBERT R. JANSSEN u. V. R. DEHUT: *Bull. officiel intern. Cacao* 1935, 5, 311.

⁴ B. PETER, H. THALER u. K. TÄUFEL: *Z.* 1933, 66, 145; *Kazett* 1937, 27, 19.

⁵ A. W. KNAPP u. K. H. COWARD: *Analyst* 1934, 59, 474.

⁶ M. F. HEIM DE BALSAC: *Compt. rend. Acad. agricult. France* 19, 862; durch *Kazett* 1935, 24, 501. Vgl. SCHEUNERT: *Kazett* 1938, 27, 488.

⁷ K. H. COWARD u. A. W. KNAPP: *Kazett* 1935, 24, 347.

getrockneten Bohne enthält Spuren (0,6 I.E.), diejenige der an der Sonne getrockneten, vorher fermentierten Bohnen 21 I.E., diejenige im Dunkeln getrockneter Bohnen, gleichgiltig ob fermentiert oder nicht fermentiert, kein Vitamin D. Die Verf.¹ haben ihre ursprüngliche Meinung, daß in den Schalen ein Provitamin enthalten sei und erst durch Bestrahlung in Vitamin D übergehe, fallen lassen und nehmen jetzt an, daß das Provitamin von den während der Fermentation entstehenden Mikroorganismen (Hefen) stammt und dann bei der Bestrahlung das Vitamin bildet. Dabei ist die Art der Fermentierung, ob in Haufen oder Kasten, ohne Einfluß.

KON und HENRY² geben den Vitamin D-Gehalt von 1 g Schalen zu 35 Einheiten, entsprechend 307 I.E., d. h. dreimal so hoch als im Lebertran, an. Das extrahierte Fett führt etwa 40% von der Gesamtwirksamkeit der Schalen mit sich. Durch Verfütterung von täglich 2 Pfund Schalen an Milchkühe konnten sie den Vitamin D-Gehalt der Winterbutter auf das Sommerniveau heben.

Schließlich hat auch R. ACHENICH³ unter Leitung von A. SCHEUNERT in Fütterungsversuchen an Ratten eine antirachitische Wirkung (zwischen 31 und 125 I.E.) erzielt. Nach seinen und SCHEUNERTS⁴ Befunden ist der Vitamingehalt der frischgeernteten Schale gleich Null, steigt aber unter dem Einfluß der Fermentation und der Sonnentrocknung stark an. Auch durch Bestrahlung mit der Quarz-Quecksilberlampe kann der Gehalt wesentlich erhöht werden (von 31 auf 250 I.E.). Durch das Rösten wird er zwar etwas, aber praktisch nur unbedeutend erniedrigt.

Während 1936 die Beimischung von Schalen zu Mischfutter noch verboten war, sind nunmehr vom Forschungsdienst des Reichsnährstandes Fütterungsversuche mit Hammeln, Pferden, Geflügel eingeleitet worden. (Vgl. KNAPP und CHURCHMANN⁵.)

1) **Mineralstoffe.** Für den Gehalt des Kakaokernes an Ca, Mg, Cl, P₂O₅ ermittelten J. GROSSFELD und E. LINDEMANN⁶ nach einem besonders genauen

Tabelle 1. Verbrauch an Kakaobohnen.

| Verbrauchsländer | 1932 Tonnen | 1933 Tonnen | 1934 Tonnen |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| Vereinigte Staaten | 213805 | 210918 | 195544 |
| Deutschland . . . | 77895 | 77006 | 101392 |
| Großbritannien . . | 71098 | 67914 | 73491 |
| Niederlande . . . | 40334 | 47700 | 53000 |
| Frankreich | 43843 | 41957 | 40076 |
| Spanien | 9127 | 9767 | 11528 |
| Tschechoslowakei . | 10551 | 8540 | 10422 |
| Kanada | 8126 | 12154 | 10422 |
| Belgien | 9085 | 7142 | 8813 |
| Italien | 6802 | 8482 | 8759 |
| Australien | 4411 | 6273 | 8202 |
| Schweiz | 5420 | 7515 | 7211 |
| Polen | 5532 | 7240 | 6601 |
| Österreich | 6826 | 9416 | 5946 |
| Schweden | 4392 | 4266 | 4433 |
| Argentinien | 4344 | 3805 | 4084 |
| Dänemark | 3646 | 4043 | 3810 |
| Ungarn | 1946 | 3108 | 3021 |
| Norwegen | 1996 | 1673 | 2884 |
| Rumänien | 1863 | 1928 | 2306 |
| Philippinen | 1408 | 1470 | 1500 |
| Rußland | 308 | 897 | 1406 |

Verfahren folgende Werte:

Calcium (Ca): 0,05—0,10, Mittel 0,075%, entsprechend 2,43% (3,89% CaO) der Asche.

Magnesium (Mg): $0,29 \pm 0,01\%$, entsprechend 9,41% (15,7% MgO) der Asche.

Chlor (Cl): 0,021—0,040, Mittel $0,030 \pm 0,007\%$, entsprechend 1,09% der Asche.

Phosphorsäure (P₂O₅): $1,05 \pm 0,05\%$ = 34,09% der Asche.

SiO₂ ist nach R. STROHECKER, R. VAUBEL und K. BREITWIESER⁷ in fettfreier Trockensubstanz von Kakaopulver zu 0,05—0,18%, in den Schalen zu 0,1—1,7% enthalten.

C. Verbrauch von Kakaobohnen. (S. 190.)

In Ergänzung der abgedruckten Übersicht seien nach dem Hand-

buche von H. FINCKE (S. 538) für die Jahre 1932—1934 noch folgende Zahlen für den Kakaoverbrauch der wichtigsten Verbrauchsländer angefügt.

¹ K. H. COWARD u. A. W. KNAPP: Biochem. Journ. 1935, 29, 2728; durch Kazett 1936, 25, 229. ² KON u. HENRY: Biochem. Journ. 1935, 29, 205; durch Kazett 1935, 24, 582.

³ R. ACHENICH: Inaug.-Diss., durch Kazett 1936, 25, 443; Bull. officiel Off. intern. Cacao 1937, 7, 53; Z. 1937, 74, 257.

⁴ SCHEUNERT: Kazett 1937, 26, 390; Z. 1938, 76, 199.

⁵ KNAPP u. CHURCHMANN; Journ. Soc. chem. Ind. 1937, 56, 29; Kazett 1937, 26, 413,

⁶ J. GROSSFELD u. E. LINDEMANN: Kazett 1936, 25, 120.

⁷ R. STROHECKER u. a.: Z. 1935, 70, 345.

Es geht daraus hervor, daß die Reihenfolge der ersten 5 Verbrauchsländer: Vereinigte Staaten, Deutschland, Großbritannien, Niederlande, Frankreich unverändert geblieben ist, während die früher an 6. Stelle genannte Schweiz von der Tschechoslowakei, Kanada, Belgien, Italien und Australien überflügelt wird.

Tabelle 2. Welternte nach Erzeugungsländern.

| Erzeugungsländer | 1931 Tonnen | 1932 Tonnen | 1933 Tonnen | 1934 Tonnen | 1935 Tonnen |
|-----------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Goldküste | 220 800 | 210 000 | 254 500 | 224 400 | 245 400 |
| Brasilien | 66 400 | 98 200 | 95 900 | 96 000 | 109 900 |
| Nigeria mit Kamerun | 51 400 | 56 200 | 69 600 | 72 200 | 83 600 |
| Elfenbeinküste | 20 500 | 24 800 | 31 600 | 35 700 | 44 300 |
| San Domingo | 27 800 | 16 300 | 19 800 | 22 600 | 28 300 |
| Kamerun (französ.) | 10 100 | 12 400 | 17 000 | 18 700 | 22 200 |
| Trinidad ¹ | 27 900 | 16 700 | 18 000 | 13 800 | 20 700 |
| Ecuador | 14 600 | 16 200 | 10 200 | 16 200 | 19 000 |
| Venezuela ² | 19 200 | 4 900 | 16 300 | 11 400 | 12 500 |
| San Thomé und Príncipe ³ | 12 200 | 6 100 | 11 700 | 9 000 | 10 000 |
| Togo (französ.) | 6 100 | 6 300 | 7 400 | 5 900 | 8 900 |
| Grenada | 4 500 | 4 400 | 4 100 | 4 400 | 4 000 |
| Ceylon | 3 800 | 4 200 | 3 700 | 4 000 | 3 600 |
| Java und Madura | 1 400 | 1 500 | 1 300 | 1 900 | 1 500 |
| Weltausfuhr | 496 400 | 478 000 | 549 900 | 536 100 | 614 000 |

Über den Anteil der einzelnen Erzeugungsländer an der Welternte gibt die Tabelle 2 über die Rohkakao-Ausfuhr während der Jahre 1931—1935 Aufschluß. Sie läßt deutlich erkennen, daß die Ausfuhr der dominikanischen Republik stark gestiegen ist und diejenige von Trinidad und Venezuela übersteigt.

D. Fabrikation der Kakaoerzeugnisse.

II. 2. Aufschließung des Kakaos (S. 200). A. CAGLIANO⁴ hat noch folgende beachtenswerte Angaben gemacht: Man kann die Bohnen nach dem Brechen und Reinigen rösten, wobei die Alkalisierung in den Röstgeräten selbst ausgeführt wird, oder man kann erst alkalisieren und dann rösten. Außerdem kann man den Kakao besonders oder in Trommeln alkalisieren, dann 3—4 Tage in Holzbehältern oder Haufen ruhen lassen und danach rösten. Letzteres Verfahren hat den Nachteil, daß beim Brechen der ungerösteten Bohnen die Maschinen stark beansprucht werden.

Nach der in Deutschland viel benutzten Methode PEPIER werden die ungeschälten Rohbohnen 24 Stunden in alkalisiertem Wasser eingeweicht und nach Ablassen des Wassers geröstet. Trotzdem dabei viel Alkali mit den Schalen verloren geht, hält CAGLIANO dieses Verfahren für das beste, weil es eine Nachfermentierung ermöglicht.

Hingegen verwirft er die Methoden von STAEHLE (mit Ammoniakdampf) und von G. WEND (mit Kalkmilch).

Die Menge des Alkalis ist so zu bemessen (etwa 2 kg NaOH auf 100 kg), daß ein Teil der Säure abgestumpft und die Farbe günstig beeinflußt wird. Sie kann zwischen 1—4% schwanken und muß besonders ausprobiert werden.

Das Alkalisieren während des Röstens wird am meisten angewandt, besonders in Holland und Italien. Dazu kann man entweder die leicht vorgerösteten entschälten Kerne in Alkalilösung einweichen und dann rösten oder

¹ Für 1932 und 1933 nur 11 Monate.

² Für 1932 und 1933 nur 6 Monate.

³ Für 1932 und 1933 nur 7 Monate.

⁴ A. CAGLIANO: L'Industria Dolcaria 1936, 1, Nr. 2 u. 3; durch Kazett 1936, 25, 537.

die Alkalisierung im Röstkasten vornehmen. Zur Abstumpfung etwa überschüssigen Alkalis setzt man auf 100 kg 1 Liter 15%ige Weinsäurelösung zu. Zur Vermeidung von Krustenbildung empfiehlt CAGLIANO, die Trommeln einzufetten.

Das Alkalisieren nach dem Rösten mit NH_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, bisweilen K_2CO_3 (auf 100 kg etwa 1 kg NH_3) wird oft angewandt in USA., Österreich, Deutschland und England.

E. Bedeutung der Kakaoerzeugnisse für die deutsche Volkswirtschaft.

Einfuhr von Rohbohnen (S. 213). Die gemachten Angaben sind für die Jahre nach 1932 noch durch folgende Zahlen zu ergänzen:

1933: 77 006 t; 1934: 101 392 t; 1935: 74 754 t; 1936: 76 596 t; 1937: 73 768 t; 1938: 79 500 t.

Abgesehen von dem Jahre 1934, in dem besondere Umstände vorlagen, ist die Einfuhr auf jährlich etwa 75 000 t beschränkt worden. Der Geldwert von 100 kg Rohbohnen, der im Jahre 1931 noch 60,19 Mk. betragen hatte, sank späterhin bis im Jahre 1934 auf 21,70 Mk., um dann wieder im Jahre 1935 auf 36,93, im Jahre 1936 auf 39,9 Mk. und im Jahre 1937 auf 64,2 Mk. anzusteigen. (1938: 48,1 Mk.).

Wesentlich verändert haben sich die Herkunftsverhältnisse¹, indem Britisch-Westafrika, das im Jahre 1934 mit 86 235 t noch 85% unserer Bezüge deckte, in den Jahren 1935 und 1936 mit 53 662 t auf rund 70% zurückging, während Brasilien, das schon immer den 2. Platz einnahm, seinen Anteil an der Gesamteinfuhr von 3,2% (3204 t) im Jahre 1934 auf 10% (7450 t) im Jahre 1935 und auf 13% (9900 t) im Jahre 1936 steigern konnte. Französisch-

Tabelle 3.
Verteilung der deutschen Gesamterzeugung.

| Warengattung | 1930 Tonnen | 1931 Tonnen | 1934 Tonnen |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Schokolade | 57 673 | 69 819 | 88 995 |
| Schokoladepulver | 2 023 | 2 246 | 1 805 |
| Überzugsmasse | 11 486 | 12 286 | 11 952 |
| Pralinen u. dgl. | 32 199 | 32 411 | 31 178 |
| Kakaobutter | 2 228 | 4 090 | 6 485 |
| Kakaopulver | 13 794 | 17 973 | 18 499 |
| Sonstige Waren | — | — | 8 955 |
| Gesamterzeugung. | 119 403 | 138 525 | 167 869 |

Westafrika war mit 3440 t (= 4,5%) vor Portugiesisch-Westafrika (2850 t = 4,0%) an die 3. Stelle gerückt. Ecuador lieferte 2400 t (= 3,2%),

Deutsch-Kamerun 2300 t, entsprechend 3,1% der Einfuhr.

Von der Gesamteinfuhr des Jahres 1934 mit rund 101 400 t entfielen 5373 t (5,3%) auf, größtenteils aus Mittelamerika stam-

menden, „Edelkakao“, während im Jahre 1924 von 87 319 t etwa 12% (10 397 t) als Edelkakao anzusprechen waren.

Daß sich in der deutschen Erzeugung während der letzten Jahre keine einschneidenden Veränderungen hinsichtlich der hauptsächlichsten Warengattungen vollzogen haben, geht aus vorstehender Zusammenstellung der in H. FINCKES Handbuch (S. 544) für das Jahr 1934 veröffentlichten Zahlen mit den von mir mitgeteilten Angaben (Bd. VI, S. 214) für die Jahre 1930 und 1931 hervor²:

Für die Art der erzeugten Schokolade sind nach den gleichen Quellen noch folgende Erzeugungsmengen anzuführen:

¹ Kazett 1936, 25, 77; 1937, 26, 585; 1938, 27, 66, 97; 1939, 28, 97.

² Vgl. BEYTHIEN: Kakao und Schokolade als Volksnahrungsmittel. Deutsch. Schokoladen-Ztg. 1937, 17, 227.

| | 1930 Tonnen | 1931 Tonnen | 1934 Tonnen |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Reine Schokolade | 22 006 | 23 734 | 24 709 |
| Milch- und Sahneschokolade . . | 22 204 | 27 638 | 30 888 |
| Gefüllte Schokolade | 3 797 | 6 183 | 11 873 |
| Nuß-, Mandel-, Fruchtschokolade | 9 666 | 12 264 | 21 525 |
| Insgesamt | 57 673 | 69 819 | 88 995 |

Es ergibt sich daraus bei ziemlich gleichbleibender Menge der reinen Schokolade ein Ansteigen derjenigen Sorten, die infolge verschiedener Zusätze einen geringeren Kakaogehalt aufweisen.

F. Untersuchung der Kakaoerzeugnisse.

(S. 215).

Die grobsinnliche Prüfung der Rohbohnen muß neben den bereits mitgeteilten Merkmalen beschädigter Bohnen (Verschimmelung, Insektenfraß) noch einige weitere Mängel berücksichtigen. Nach der vom Internationalen Bureau für Kakao und Schokolade aufgestellten Begriffsbestimmung der gesunden Bohne¹ soll diese folgende Eigenschaften haben: Das Innere der Bohne muß von hellrötlicher (hellmahagoni) bis brauner Farbe, je nach der Herkunft, ferner gut trocken, gut gerieft und beim Druck zwischen den Fingern bröckelig sein; die Bohne soll auch unbeschädigt, ungekeimt und ohne Rauchgeschmack sein. Als besondere Qualitätsmängel gelten: Eigene Fehlerhaftigkeit, Verschimmelung, Beschädigung durch Insekten und schieferartige Farbe.

Eigene Fehlerhaftigkeit nennt man den Mangel, der dem Kakao selbst eigen ist, d. h. durch ungenügende Fermentierung oder Trocknung entsteht und erst nach dem Aufbrechen der Bohne an einer Verschimmelung im Innern erkennbar wird.

Der Anteil der beschädigten Bohnen darf nicht mehr als 10% ausmachen, einschließlich eines Höchstsatzes von 5% für Bohnen mit eigener Fehlerhaftigkeit und einschließlich eines Höchstsatzes von 5% für schieferfarbige Bohnen.

Zur Gewinnung von Wertmerkmalen für die Preisbemessung hat H. FINCKE in seinem Handbuch (S. 475) eine Reihe von Vorschlägen gemacht und späterhin in einigen Veröffentlichungen² ergänzt. Als wesentliche Merkmale empfiehlt er das 100-Bohnen-Gewicht und die Dichte, sowie den daraus durch Division abgeleiteten 100-Bohnen-Raum, ferner das Litergewicht, die Literzahl (das ist die Zahl der in 1 Liter enthaltenen Bohnen) und den 100-Bohnen-Schüttraum (das ist 100000 dividiert durch die Literzahl).

Rohkakao ist um so besser, je geringer das Litergewicht (580—683) sowie gleichzeitig die Literzahl (429—836) und die Dichte (0,82—1,08) sind. Dagegen soll das 100-Bohnen-Gewicht (78—130), der 100-Bohnen-Raum (75—147) und der 100-Bohnen-Schüttraum (120—233) möglichst groß sein.

Zur Bestimmung des 100-Bohnen-Raumes genügt es, statt der Ausfüllung der Hohlräume mit Flüssigkeit den Bohnenraum von 1 Liter zu 630 anzunehmen und demnach 630×100 durch die Literzahl zu dividieren.

Demgegenüber scheinen die Sachverständigen des Internationalen Bureaus für Kakao und Schokolade³ mehr der Auffassung von VILSTRUP (und auch PICHARD⁴) zuzuneigen, der das Hauptgewicht auf die Messung der Länge und Dicke legt und daraus einen sog. Handelsindex berechnet. Die Entscheidung liegt bei der vom Internationalen Bureau eingesetzten Kommission, der auch H. FINCKE angehört.

¹ Kazett 1936, 25, 468.

² H. FINCKE: Kazett 1936, 25, 178, 646.

³ Kazett 1937, 26, 269.

⁴ Kazett 1936, 25, 504.

I. Chemische Untersuchung (S. 215).

Obwohl die Notwendigkeit zu einer Vereinheitlichung der Untersuchungsmethoden seit langer Zeit anerkannt wird, sind die dahin zielenden Bestrebungen noch nicht zum Abschluß gelangt. Im Jahre 1933 berichtete F. HÄRTEL¹ über die Vorschläge einer vom Verbands deutscher Schokoladenfabrikanten einberufenen Kommission (BÖTTICHER, HÄRTEL, BEYTHIEN). Später veröffentlichte VIVARIO² Beschlüsse des vom Office International du Cacao et du Chocolat eingesetzten Sachverständigen-Ausschusses, und schließlich habe ich selbst³ noch einen Überblick über den derzeitigen Stand der Vereinheitlichungsfrage gegeben.

Über die hierdurch und die Arbeiten anderer Autoren erforderlich gewordenen Änderungen und Ergänzungen meiner gemachten Ausführungen ist folgendes nachzutragen:

1. Wasser (S. 216). Nach H. FINCKE⁴ erhöht die Gegenwart von Bimsstein, Asbest und Sand die Empfindlichkeit der Kakaobutter beim Erhitzen. Er bezeichnet es daher als zweckmäßig, zur Wasserbestimmung 4–5 g Kakao oder Schokolade ohne jeden Zusatz in dünner Schicht zu trocknen. E. ELBEN⁵ empfiehlt die Xylolmethode.

6. Fett (S. 219). Von den bislang angegebenen Methoden scheint mir die unter 6b beschriebene des Ausziehens mit einer bestimmten Menge Lösungsmittel große Vorzüge zu besitzen. Für sie gibt neuerdings J. GROSSFELD⁶ folgende Vorschrift:

Methode von GROSSFELD: Man erwärmt 5 g Kakao oder Schokolade in einem 100 ccm-Kölbchen bei 100° im Trockenschranke, gibt nach dem Abkühlen genau 50 ccm Benzin (Siedep. 30–40°) hinzu, versetzt nach dem Umschütteln mit 10 ccm Wasser und pipettiert nach längerem Absitzen genau 25 ccm in ein gewogenes Kölbchen. Das Benzin wird abdestilliert, der Rückstand 1 Stunde bei 105° getrocknet und gewogen. Der dem Gewicht entsprechende Fettgehalt kann einer Tabelle entnommen oder nach besonderer Formel berechnet werden.

Pyknometrische Fettbestimmung nach W. LEITHE⁷: 5 g zerriebene Schokolade werden in einem mit Glasstopfen verschließbaren Zentrifugenrohre von 100 ccm Inhalt mit einer Mischung von 1 Vol. Bleiessig und 9 Vol. Wasser einige Sekunden und nach Zusatz von 30 ccm Tetra noch 2 Minuten kräftig geschüttelt. Dann zentrifugiert man 5 Minuten lang bei einer Tourenzahl von 3000, pipettiert von der oberen wäßrigen Schicht einen Teil zur Polarisierung des Zuckers ab, trennt die Tetralösung in einem Scheidetrichter von der wäßrigen Flüssigkeit und bringt 25 ccm davon in einem Pyknometer zur Wägung. Aus dem spezifischen Gewichte wird mittels einer Formel oder Tabelle der Fettgehalt berechnet.

Bei Kakao setzt man zuerst den Tetrachlorkohlenstoff und dann den Bleiessig zu und verfährt im übrigen weiter wie oben.

Das Verfahren liefert mit der Extraktion gut übereinstimmende Werte, erfordert aber viel weniger Zeit, nur etwa 20–30 Minuten, und ist überdies für Reihenuntersuchungen besonders geeignet.

Refraktometrische Fettbestimmung nach W. LEITHE⁸. Man übergießt 3 g Schokolade in einem 30 ccm fassenden Zentrifugenrohr mit 10 ccm

¹ F. HÄRTEL: Z. 1933, 66, 251.

² VIVARIO: Bull officiel Off. intern. Cacao 1934, 4, 143; 1935, 5, 463; durch Kazett 1935, 24, 648. ³ A. BEYTHIEN: Kazett 1937, 26, 288.

⁴ H. FINCKE: Z. 1939, 77, 357, 467, 580. ⁵ E. ELBEN: Kazett 1939, 28, 187.

⁶ J. GROSSFELD: Kazett 1936, 25, 374; Z. 1936, 72, 418. ⁷ W. LEITHE: Z. 1934, 67, 535.

⁸ W. LEITHE: Z. 1934, 68, 369. Vgl. J. STANLEY: Ind. Engin. chem., Anal. Edit. 1937, 9, 132; Z. 1938, 75, 297.

verdünntem Bleiessig (1 Teil und 9 Teile Wasser), gibt 5 ccm Benzin hinzu, schüttelt 2 Minuten und zentrifugiert 5 Minuten. Von der oben befindlichen klaren Fettlösung gießt man einige Kubikzentimeter in ein Refraktometergläschen, verschließt mit Glasdeckel oder Korkstopfen und temperiert sowohl das Gläschen wie auch ein anderes mit dem benutzten Benzin gefülltes Gläschen auf die Untersuchungstemperatur. Alsdann mißt man die Refraktometeranzeigen und entnimmt den der Differenz entsprechenden Fettgehalt einer Tabelle. Ein für die Bestimmung geeignetes Benzin (Siedep. 90—100°, $d_{20} = 0,719$, n bei 17,5° = 1,404) wird von der Firma Schering-Kahlbaum in den Handel gebracht.

Zur Zuckerbestimmung kann man den Refraktometerwert der wäßrigen Lösung nach Austausch des Prisma III gegen Prisma I bestimmen, zur Kontrolle Wasser und Bleiessig refraktometrieren und den Zuckergehalt einer Tabelle entnehmen.

In einer späteren Arbeit empfiehlt W. LEITHE¹, eine Verreibung von 2 g rohen Kakaobohnen mit 4 g Seesand oder von Kakaomasse, Kakaopulver oder Schokolade ohne weitere Vorbereitung 2 g mit 3 g α -Bromnaphthalin zu schütteln, abzusaugen und zu refraktometrieren. Von dem Brechungsindex der Fettlösung subtrahiert man denjenigen des Bromnaphthalins, multipliziert mit 10⁴ und entnimmt einer Tabelle den Fettgehalt.

Für gewisse Warengattungen, wie Trüffelmassen, Milchkaramellen u. dgl. kann es vorteilhaft sein, nach Entfernung des Zuckers das Fett in einem Niederschlag anzureichern und aus diesem zu extrahieren. Nach dem von H. FINCKE in seinem Handbuch, S. 464, beschriebenen Verfahren löst man die Substanz in Wasser, fällt mit Kupfersulfat, wäscht den abfiltrierten Niederschlag mit heißem Wasser und zieht nach dem Trocknen das Fett im Extraktionsapparat aus.

In anderen Fällen, wenn das Fett von Eiweißstoffen oder Zucker umhüllt oder in Pflanzenzellen eingeschlossen ist, wird man zweckmäßiger eine vorherige Aufschließung mit 15%iger Salzsäure vornehmen.

Hierfür hat der Internationale Sachverständigenausschuß, dem von deutschen Chemikern H. FINCKE und A. BEYTHIEN angehörten, folgende Einheitsmethode² vorgeschlagen:

Man erhitzt 3 g Kakaomasse oder 5 g Kakaopulver bzw. Schokolade nach Zugabe einiger vorher ausgeglühter fettfreier Bimssteinstückchen mit 100 ccm 4 N.-Salzsäure am Rückflußkühler sehr langsam zum Sieden, zieht dann die Flamme einen Augenblick zurück und läßt noch $\frac{1}{4}$ Stunde sehr schwach sieden. Der Kühler wird mit 100 ccm siedendem Wasser ausgespült, der Kolbeninhalt heiß durch ein feuchtes entfettetes Filter filtriert und das Unlösliche mit siedendem Wasser tüchtig gewaschen, bis die saure Reaktion verschwindet oder Silbernitratlösung nicht mehr gefällt wird. Das Filter nebst Inhalt gibt man feucht in eine entfettete Extraktionshülse, diese in ein Becherglas, trocknet bei 102—103° und extrahiert im Soxhletapparat mit Petroläther (Siedep. unter 60°). Nach dem Abdestillieren des Lösungsmittels trocknet man im Vakuum bei 102—103° bis zum gleichbleibenden Gewicht (etwa 2—3 Stunden), läßt im Exsikkator erkalten und wägt.

7. Prüfung des Fettes auf Reinheit (S. 221). Neben den bereits angegebenen Kennzahlen sei noch die Azelainsäurezahl von G. SCHUSTER³ erwähnt, das ist die Zahl Milligramme KOH, erforderlichlich zur Neutralisation von 1 g der unlöslichen sauren Glyceride, die bei der Oxydation des Fettes durch Kaliumpermanganat entstehen.

¹ W. LEITHE: Z. 1936, 72, 414. Vgl. J. BIELEFELDT: Kemisk 1940, Heft 1, S. 8; durch H. FINCKE: Kazett 1940, 29, 115.

² Bull. officiel Off. intern. Cacao 1937, 7, 53, Septemhernummer; 1938, 8, 73, Februarnummer. Vgl. auch H. C. LOCKWOOD: Bull. officiel Off. intern. Cacao 1937, 7, 82; Z. 1938, 75, 512; GILBERT R. JANSSEN: Bull. officiel Off. intern. Cacao 1936, 6, 135; Z. 1940, 79, 323. — E. C. HUMPHRIES: Ann. Rep. 1938, 8, 39; Z. 1940, 79, 323.

³ G. SCHUSTER: Compt. rend. Acad. Sciences 1933, 197, 766; durch Z. 1937, 73, 388.

Bestimmung der Azelainsäurezahl. Man oxydiert 40 g Kakaobutter in 400 ccm Aceton gelöst nach dem Verfahren von HILDRITSCH mit 160 g KMnO_4 , befreit das unlösliche Produkt mit Natriumbisulfit vom Mangansuperoxyd, löst in Äther und dampft die Lösung ein. Der Rückstand, ein Gemisch von Azelainsäureglyceriden und Pelargonensäure wird in 350 ccm 80%igem Alkohol gelöst und genau mit konz. alkoholischer Natronlauge neutralisiert. Nach Zusatz einer auf 70—80° angewärmten Lösung von 6 g wasserfreiem Magnesiumchlorid in 60 ccm 80%igem Alkohol läßt man 24 Stunden bei 15° auskristallisieren, filtriert den aus Magnesiumsalzen der Azelainsäureglyceride bestehenden Niederschlag ab, wäscht zur Entfernung der Pelargonate mit 100 ccm 95%igem Alkohol und dann mit Wasser aus und trocknet schließlich den Rückstand im Vakuum über Schwefelsäure. In 1 g der Substanz wird das Magnesium als Magnesiumsulfat bestimmt und auf KOH umgerechnet.

Die neue Kennzahl betrug für 5 Proben reiner Kakaobutter 98,3—99,5, für Karitébutter 128,3—131,6. Bei Mischungen entsprach sie etwa der Mischungsregel.

Nachweis von Extraktionsfett. Nach H. FINCKE¹ richtet sich die Nachweisbarkeit des aus schalenhaltigen Abfällen extrahierten Fettes nach seiner eigenen Beschaffenheit und dem Grade, in dem es mit Kakaopreßbutter vermischt ist. Der Nachweis muß sich auf folgende Kennzeichen stützen:

1. Die sowohl im festen als im flüssigen Zustande dunklere Färbung.
2. Die weiche Beschaffenheit bei der Reibeprobe.
3. Den Gehalt an unverseifbaren Stoffen, der sich sowohl bei der quantitativen Bestimmung des Unverseifbaren als auch durch die Erhöhung des Klarschmelzpunktes und durch die unvollständige Löslichkeit in Petroläther zeigen kann.

4. Die allerdings nur geringe Erhöhung von Refraktometer- und Jodzahl.
5. Die auffallend starke Fluorescenz im ultravioletten Licht.

Außerdem kommt der Geruchs- und Geschmacksprüfung große Bedeutung zu.

Die Menge des Unverseifbaren gibt FINCKE² zu 0,3—0,4% in Kakaobutter, zu 0,93—2,6% in Extraktionsfett an. Zur Unterstützung empfiehlt er noch folgende:

Farbenreaktion. 5 ccm geschmolzenes Fett werden mit 1 ccm einer Mischung von 2 Teilen rauch. HCl und 1 Teil Salpetersäure (1,145) geschüttelt und nach Verlauf einiger Minuten im Wasserbade 5 Minuten auf 50—70° erwärmt. Setzt man jetzt noch 1 ccm der Säuremischung zu, so bleibt reine Kakaobutter unverändert, während Extraktionsfett langsam mehr oder weniger stark rotbraun wird.

Die Reaktion ist von K. H. BAUER und L. SEBER³ als nicht zuverlässig, von H. FINCKE⁴ demgegenüber als brauchbare Ergänzungsprobe bezeichnet worden.

Am zuverlässigsten ist die Methode von J. GROSSFELD⁵, nach der man das Unverseifbare, getrennt in Kohlenwasserstoffe und Sterine bestimmt. Wie in Bd. IV des Handbuchs, S. 241, beschrieben, verseift man 5 g des Fettes mit 3 ccm Kalilauge (D 1,5) und 20 ccm Alkohol (95%), schüttelt mit 50 ccm Benzin aus und verdampft die Hälfte davon zur Trockne. Das Gewicht des Rückstandes mal 35 wird mit p bezeichnet. Weiter werden 2,5 g Fett mit 1 ccm Kalilauge (1,5) und 20 ccm Alkohol (95%) verseift, mit 200 ccm Benzin ausgeschüttelt und 100 ccm davon eingedampft und gewogen. Das Gewicht mal 73,4 sei q. Dann ergeben sich folgende Gleichungen für 100 g Fett:

| | |
|--------------------|-----------------|
| Kohlenwasserstoffe | 1,54 p — 0,54 q |
| Sterine | 2,08 (q—p) |
| Unverseifbares . . | 1,54 q — 0,54 p |

¹ H. FINCKE: Die Kakaobutter und ihre Verfälschungen, 1929, S. 150, 151.

² Handbuch der Kakaoerzeugnisse, 1936, S. 347, 349. Vgl. Z. 1940, 80, 12.

³ K. H. BAUER u. L. SEBER: Kazett 1938, 27, 340, 428; Fette u. Seifen 1938, 45, 342; Z. 1940, 79, 323. ⁴ H. FINCKE: Kazett 1938, 27, 365; Fette u. Seifen 1939, 46, 673.

⁵ J. GROSSFELD: Z. 1938, 76, 478, 513; 1940, 79, 477; Kazett 1938, 27, 619, 638; 1939, 28, 19.

Während reine Kakaobutter 0—0,09% Kohlenwasserstoffe, 0,33—0,58% Sterine und 0,42—0,60% Gesamt-Unverseifbares enthielt, betrug die entsprechenden Werte bei Extraktionsfett des Handels 0,54—0,90; 1,23—1,87; 1,88—2,77% und bei dem aus technischen Kakaoschalen selbst ausgezogenen Fett 1,81; 5,7 und 7,53%.

Weitere Vorschläge zur Überwachung des Verkehrs mit Kakaobutter sind auf S. 440 von Bd. IV des Handbuchs beschrieben worden. Auf ein Verfahren von B. PASCHKE¹ zur Verschärfung und Vereinfachung der Äthylesterprobe sei hingewiesen.

9. Theobromin (S. 222). Zur Trennung des Theobromins vom Coffein empfiehlt H. FINCKE in seinem Handbuch, S. 467, nach unveröffentlichten, gemeinsam mit W. KLEPSCH ausgeführten Untersuchungen die verschiedene Flüchtigkeit beider Basen. Man erhitzt das Basengemisch, dessen Menge 100 mg nicht übersteigen soll, auf einem Uhrglase bei 140°, bis keine Gewichtsabnahme mehr erfolgt, mindestens 4—6 Stunden, bei hohem Coffeingehalte bis zu 24 Stunden im elektrisch geheizten Trockenschrank. Die Differenz ist als Coffein anzusprechen. Auf eine Arbeit von N. S. GORJAINOWA² sei hingewiesen.

10. Stärke (S. 224). Zu der angegebenen Methode von BEYTHIEN und HEMPEL, den Kakaogehalt von Haferkakao aus der Jodzähl des Fettes abzuleiten, bemerkt FR. HAUN³, daß er mit der dort abgedruckten Formel unmögliche Werte erhalten habe, und empfiehlt daher vom Proteingehalte (10,3—15,0% im Hafer, 23,8—25,0% im Kakaopulver) oder von dem Gehalte an CaO (0,055 bis 0,06% im Hafer, 0,154—0,16% im Kakao) auszugehen, während die Heranziehung des Theobromingehaltes wegen den großen Schwankungen (0,8—2,0%) unzumutbar erscheint.

Das Versagen der Jodzähl beruht selbstredend darauf, daß BEYTHIEN und HEMPEL vor 38 Jahren den Fettgehalt des Kakaopulvers zu 25% annahmen, während er jetzt nur noch 10 bis 16% beträgt. Aus diesem Grunde ist schon in Bd. VI die Einsetzung eines geringeren Fettgehaltes oder die Beziehung des benutzten Kakaopulvers angedeutet worden.

11. Zucker. Auf S. 224 muß es in der vorletzten Zeile statt $r = 9$ heißen $r = 0,9$. Die Mitteilung eines weiteren Druckfehlers auf S. 225 verdanke ich Dr. GAREIS in Speyer. Die Gleichung Zeile 22 lautet statt

$$S = [6,68 + 0,5 (d + 0,7)] d$$

richtig: $S = [6,68 + 0,05 (d + 0,7)] d$.

Nach dem Vorschlag des Internationalen Sachverständigenausschusses soll die zuckerhaltige Lösung nicht, wie bisher meist üblich, zu einem bestimmten Volumen aufgefüllt und dann eine Korrektur für das Ungelöste angebracht werden. Vielmehr wird empfohlen, eine gewogene Schokoladenmenge unter Zusatz von etwas CaCO₃ (zur Neutralisation der freien Säure des Kakaos) mit einem genau gemessenen Volumen Wasser bis zur Lösung des Zuckers zu behandeln, dann mit einem bekannten Volumen Bleiessig (40%) zu klären und in aliquoten Teilen des Filtrates die Saccharose nach Zerstörung der reduzierenden Zucker mit CaO polarimetrisch, die Lactose nach Entfernung des überschüssigen Bleies durch Reduktion von LUFFScher Lösung zu bestimmen.

LUFFSche Lösung. Zu ihrer Herstellung löst man 50 g völlig eisenfreies kristallisiertes CuSO₄ · 5 H₂O in 100 ccm Wasser, 50 g kristallisierte Citronensäure (mit 1 Mol. H₂O) in 50 ccm Wasser und 388 g kristallisiertes Na₂CO₃ · 10 H₂O (oder, wenn verwittert, die 143,75 g Na₂CO₃ entsprechende Menge) in 300—400 ccm heißem Wasser. Alsdann wird die Citronensäurelösung vorsichtig in die abgekühlte Sodalösung gegossen, nach dem Mischen die Kupferlösung zugesetzt und zu 1 Liter aufgefüllt.

¹ B. PASCHKE: Z. 1938, 75, 318.

² N. S. GORJAINOWA: Chem.-pharmaz. Ind. 1932, S. 227; Z. 1937, 73, 388. Vgl. weiter E.C. HUMPHRIES: Ann. Report Cacao Res. 1938, 8, 36; Z. 1940, 79, 323.

³ FR. HAUN: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1936, S. 96.

Zur Kontrolle der unbegrenzt haltbaren Lösung bestimmt man in folgender Weise den
 a) Gehalt an Cu, der 0,1 Normal sein muß: Zu 25 ccm der Lösung setzt man 3 g KJ und 25 ccm H_2SO_4 (25%) und titriert mit Thiosulfat, zuletzt unter Zusatz von Stärkelösung¹.

b) Gehalt an $Na_2CO_3 + NaHCO_3$, der 1,9 Normal sein muß: 1 ccm LUFFScher Lösung erhitzt man mit 9 ccm H_2O und 25 ccm 0,1 N.-HCl im offenen Erlenmeyer 1 Stunde im siedenden Wasserbade, ergänzt nach dem Abkühlen zum Anfangsvolumen und titriert mit 0,1 N.-Lauge gegen Phenolphthalein (1%). Der Verbrauch an 0,1 N.-Lauge sei 6 ccm.

c) Gehalt an Na_2CO_3 allein, der 1,2—1,5 Normal sein muß: Man titriert 1 ccm der Lösung nach Zusatz von Phenolphthalein unter Schütteln mit 0,1 N.-HCl bis zur Violettfärbung. Der Verbrauch soll 6,0—7,5 ccm betragen.

Zur Herstellung der Zuckerlösung wägt man in einem 250 ccm-Erlenmeyer 10 g der feingeraspelten Schokolade, gibt 0,5 g $CaCO_3$ und genau 100 ccm Wasser hinzu, wägt den Kolben mit Inhalt und erhitzt in einem Wasserbade von 50—60° unter Schütteln bis zur völligen Lösung. Nach dem Abkühlen unter der Wasserleitung wägt man von neuem, ergänzt durch Wasserzusatz zum Anfangsgewicht, gibt 2 ccm Bleiessig (40%) hinzu, schüttelt und filtriert durch ein Faltenfilter unter Bedecken mit dem Uhrglase!

Diese Lösung (A) dient zu folgenden Bestimmungen:

Saccharose. In einen 100 ccm-Meßkolben bringt man 50 ccm der Lösung A und 600 mg frischgebranntes CaO und erhitzt 1 Stunde im Wasserbade auf 70°. Nach dem Abkühlen in fließendem Wasser gibt man 1 Tropfen Phenolphthalein (1%) und tropfenweise verdünnte Schwefelsäure bis zum Verschwinden der Rotfärbung hinzu, klärt mit 2 ccm Bleiessig (40%) und 1 ccm gesättigter Dinatriumphosphatlösung, füllt zu 100 ccm auf, schüttelt durch und filtriert. Das Filtrat wird in einem 200 mm-Rohr polarisiert und die abgelesene Drehung, um das Volumen des Ungelösten auszuschalten, mit 0,986 multipliziert.

Lactose. In einen 100 ccm-Meßkolben bringt man 25 ccm der Lösung A und 1 ccm gesättigte Na_2HPO_4 -Lösung, füllt zu 100 ccm auf und filtriert. Zu 20 ccm Filtrat gibt man in einem 250 ccm-Erlenmeyer genau 25 ccm LUFFSche Lösung und 5 ccm Wasser, erhitzt nach Zusatz einiger Bimssteinstückchen am Rückflußkühler in 2 Minuten bis zum Kochen und erhält noch genau 10 Minuten im Sieden. Alsdann wird die Lösung abgekühlt, mit 3 g KJ, in wenig Wasser gelöst, und unmittelbar danach vorsichtig und doch schnell in kleinen Portionen (Schäumen!) mit 25 ccm Schwefelsäure (25%) versetzt und das freigemachte Jod mit 0,1 N.-Thiosulfatlösung, gegen Ende nach Zusatz von 5 ccm der Stärkelösung, titriert. Unter den gleichen Bedingungen, aber ohne Zusatz von Zuckerlösung, titriert man die LUFFSche Lösung und zieht von der Zahl der hierbei verbrauchten Kubikzentimeter Thiosulfat diejenige der im Hauptversuche verbrauchten ab. Die der Differenz entsprechende Menge Lactose wird der Tabelle von LUFF-SCHOORL entnommen und als Lactosehydrat angegeben.

Berechnung der Resultate. Bezeichnet man mit S den Saccharosegehalt der Schokolade in Prozenten, L den Lactosegehalt der Schokolade in Prozenten, d die Ablenkung im Polarimeter, s die 1° Drehung entsprechenden Gramm Saccharose in 100 ccm, l die nach LUFF bestimmten Gramm Lactosehydrat in den angewandten 20 ccm Lösung, und berücksichtigt man weiter, daß zum Lösen des Zuckers 100 ccm Wasser und 2 ccm Bleiessig genommen wurden, und daß 1 g Zucker in Lösung den Raum von 0,627 ccm einnimmt, so stellt sich die Rechnung folgendermaßen:

A. Gewöhnliche Schokolade.

$$S = d \cdot s \cdot 0,986 \cdot \frac{100 + 2 + 0,0627 S}{50} \cdot 10.$$

Durch Einsetzung der entsprechenden Werte für s nimmt die Gleichung für das Saccharimeter von VENTZKE mit Zuckerskala (s = 0,26048), für den Winkelapparat (s = 0,7519) und den Apparat nach LAURENT (s = 0,1629) folgende Formen an:

¹ Man verteilt 10 g Stärke und 10 g HgJ_2 in 30 ccm Wasser, gießt in 1 Liter kochendes Wasser, läßt noch 3 Minuten kochen und filtriert. Die Stärkelösung ist lange haltbar.

$$\text{für das Saccharimeter: } S = \frac{5,24 \text{ d}}{1 - 0,00322 \text{ d}}$$

$$\text{für den Winkelapparat: } S = \frac{15,124 \text{ d}}{1 - 0,0093 \text{ d}}$$

$$\text{für den Apparat nach LAURENT: } S = \frac{3,275 \text{ d}}{1 - 0,00201 \text{ d}}$$

B. Milkschokolade.

$$S = d \cdot s \cdot 0,986 \cdot \frac{102 + 0,0627 (S + 0,95 L)}{50} \cdot 10$$

$$L = 1 \cdot 5 \cdot \frac{102 + 0,0627 (S + 0,95 L)}{25} \cdot 10, \text{ oder vereinfacht}$$

$$L = \frac{1(204 + 0,1254 S)}{1 - 0,1191}$$

Setzt man letzteren Wert in die obere Gleichung ein und außerdem für s je nach der Art des benutzten Polarimeters die Zahlen 0,26048 oder 0,7519 oder 0,1629, so ergibt sich

$$\text{für das Saccharimeter: } S = \frac{5,24 \text{ d}}{1 - (0,00322 \text{ d} + 0,1191)}$$

$$\text{für den Winkelapparat: } S = \frac{15,124 \text{ d}}{1 - (0,0093 \text{ d} + 0,1191)}$$

$$\text{für den Apparat nach LAURENT: } S = \frac{3,275 \text{ d}}{1 - (0,00201 \text{ d} + 0,1191)}$$

Die Gleichung für L kann vereinfacht werden zu $L = 1(204 + 0,1254 S)$, weil die Vernachlässigung des Nenners nur Fehler unter 0,1% verursacht.

Von weiteren Methoden sei noch die in das Schweizerische Lebensmittelbuch aufgenommene Kupfermethode nach TH. v. FELLEBERG¹ erwähnt.

12. Nachweis von Kakaoschalen (S. 227). Hinsichtlich dieser besonders schwierigen Aufgabe gilt noch immer der seit Jahrzehnten von mir vertretene Grundsatz, daß zu ihrer Lösung alle nur denkbaren chemischen und mikroskopischen Hilfsmittel herangezogen werden müssen. Wenn irgendwo, so ist vor allem hier eine Vereinheitlichung der Untersuchungsmethoden anzustreben.

Zur Prüfung auf Kakaorot genügt es nach H. FINCKE², anstelle der früher angegebenen umständlichen Methode von CHR. ULRICH, 2 g der groberstoßenen Kerne mit 25 ccm 90%igem Alkohol einige Minuten am Steigrohre zu kochen und nach dem Abkühlen die Farbe zu beobachten. Sehr geringe Mengen Kakaorot erkennt man daran, daß die rote Farbe beim Ansäuern der kalten Lösung mit Salzsäure verstärkt wird.

Für die mikroskopische Identifizierung der Sklereiden ist nach einer neuen Mitteilung von E. HÄRDTL³ die Beobachtung der Spaltentüpfel von Bedeutung, da die Sklereiden keineswegs gleich groß sind und bei großen isolierten Sklereiden eine genaue Kennzeichnung nur mit Hilfe dieser Tüpfel möglich wird, andernfalls eine Sklereide leicht als Sklerenchymzelle angesprochen werden kann. Besonders wichtig ist die Sicherstellung solcher Tüpfel bei der Auszählung zur Ermittlung des Schalengehaltes, denn die Zahl der Sklereiden ist vom Ausmahlungsgrade abhängig, der auch zur Entstehung von Zellbruchstücken führen kann. An den Tüpfeln sind auch diese Bruchstücke kenntlich, so daß, unterstützt durch die Anwendung polarisierten Lichtes, eine genaue Auszählung möglich wird.

Ausfärbung der Schleimzellen nach W. PLAHL⁴: Zur leichteren Erkennung der Schleimzellen vermischt man 0,3g entfettetes Kakaopulver oder 0,5g entfettete Schokolade in einem Zentrifugenröhrchen mit 5 ccm Eisenchloridlösung (Eisenchlorid + Wasser 1:1, davon 1,25 ccm auf 50 ccm Wasser), rührt während $\frac{1}{4}$ Stunde öfter um und zentrifugiert. Nach dem Abgießen der Flüssigkeit wird der Bodensatz noch einmal in gleicher Weise behandelt und dann mit einem Glasstabe verrührt. Aus der verbleibenden teigigen Masse sticht man mit einer Glasröhre von 4 mm Weite einen Teil heraus und bläst ihn auf einen Objektträger. Auf das 1—2 mm breite Häufchen gibt man 1 Tropfen Ferrocyankaliumlösung (1%ig) und soviel 1%ige Kongorotlösung, daß die Farbe in Braun, Rotbraun oder

¹ TH. v. FELLEBERG: Mitt. Eidg. Gesundheitsamt 1937, 28, 73; Bull. officiel Off. intern. Cacao 1937, 7, 309; Z. 1938, 75, 297, 511.

² H. FINCKE: Bull. officiel Off. intern. Cacao 1933, 3, 11.

³ E. HÄRDTL: Z. 1934, 67, 322. Vgl. DOROTHEA HERRMANN: Österr. Chem.-Ztg. 1937, 40, 527; Z. 1938, 76, 311. ⁴ W. PLAHL: Z. 1935, 70, 289.

Schmutzigrot umschlägt (etwa 1—2 Tropfen), rührt vorsichtig um und legt das Deckglas auf. Die Schleimzellen und ihre Fragmente erscheinen deutlich blau. Zur quantitativen Bestimmung stellt man unter genau den gleichen Bedingungen Vergleichspräparate mit bekanntem Schalengehalt her.

Ausgehend von der Beobachtung, daß die Kakaoschalen reich an verholzten Zellen sind, während die Kernmasse aus nicht verholztem embryonalen Gewebe besteht, hat A. MÜLLER¹ ein Verfahren ausgearbeitet, bei dem vor der Rohfaserbestimmung die nicht verholzten Gewebelemente mit Kupferoxydammoniak entfernt werden.

Man verreibt 3 g des entfetteten, durch Müllergaze Nr. 25 gesiebten und bei 105° getrockneten Kakaopulvers mit 40 ccm Kupferoxydammoniak (200 ccm 25%ige Ammoniaklösung, 2 g Kupferhydroxyd $\frac{1}{2}$ Stunde schütteln, zentrifugieren, abhebern) in einem Zentrifugenglas und zentrifugiert 4 Minuten. Die obenstehende Flüssigkeit wird abgehoben und der Rückstand in gleicher Weise noch zweimal mit 40 ccm und einmal mit 35 ccm Kupferoxydammoniak behandelt. Den so von löslichen Zellwandbestandteilen befreiten Rest wäscht man durch 7maliges Zentrifugieren mit Ammoniak (0,5%), dann einmaliges Zentrifugieren mit 40 ccm Schwefelsäure (2%) und danach mit Wasser bis zur Neutralität aus und bestimmt die Rohfaser nach KÜRSCHNER-HANAK (Bd. II, 2, S. 943) oder K. SCHARBER in der Ausführung von H. THALER². Nach diesem Verfahren wurden bei einem schalenfreien Kakaopulver nur 0,8% Rohfaser gefunden, gegenüber 6,17% nach der direkten Rohfaserbestimmung. Die durch Zusatz von 10% Akkraschalenpulver bewirkte Zunahme des Rohfasergehaltes betrug demgegenüber 63,02% gegenüber 35,14% nach dem alten Verfahren. Falls die Kakaosorte bekannt ist, kann aus dem vom Verf. mitgeteilten Rohfasergehalte und der demgegenüber ermittelten Zunahme der Schalenzusatz abgeleitet werden. Nach J. GROSSFELD und K. HÖLL³ kann auch der Gehalt an Unverseifbarem herangezogen werden.

Tannin, ein wesentlicher Bestandteil des Kakaorots, wird nach D. W. DUTHIE⁴ in folgender Weise bestimmt: a) Durch Fällung mit Cinchonin nach A. C. CHAPMAN⁵: Man läßt 25 g der zerkleinerten Kakaokerne über Nacht mit 220 ccm kaltem Aceton (40%ig) stehen und saugt durch eine mit Filter und 2 g Kieselgur beschickte 10,5 cm-Nutsche ab. 25 ccm Filtrat werden mit 150 ccm gesättigter Cinchoninsulfatlösung behandelt und nach mindestens 5stündigem Stehen durch einen mit grobem Asbest beschickten und bei 104° getrockneten GOOCH-Tiegel filtriert. Der Niederschlag von gerbsaurem Cinchonin wird mit halbgesättigter Cinchoninlösung gewaschen, über Nacht im Schwefelsäure-Exsikkator bei 104° getrocknet und gewogen. Das Gewicht wird mit dem Faktor 0,534 auf Tannin umgerechnet. Der Tanningehalt der fettfreien Kakao-masse beträgt etwa 14%.

b) Zur Anstellung der STIASNYSchen Reaktion werden andere 25 ccm des nach a erhaltenen Filtrats mit 25 ccm Wasser und 25 ccm Salzsäure-Formalinreagens (100 ccm konzentrierte Salzsäure, 100 ccm Wasser, 150 ccm 40%iger Formaldehyd) versetzt und nach dem Stehen über Nacht 1 Stunde am Steigrohr gekocht. Der durch einen GOOCH-Tiegel abfiltrierte Niederschlag wird bei 104° getrocknet und gewogen. Sein Gewicht ist bei nichtfermentiertem Kakao etwa doppelt so groß als dasjenige des Cinchoninniederschlages, wahrscheinlich weil es noch Catechin und ähnliche phenolartige Verbindungen enthält, die beim Fermentieren mehr oder weniger verschwinden.

Eine weitere Methode zur Bestimmung der Gerbstoffe ist von K. KAPPELLER⁶ ausgearbeitet worden.

14. Lecithin (S. 233). Im Anschluß an die gemachten Ausführungen sei noch folgendes Verfahren von F. E. NOTTBOHM und FR. MAYER⁷ mitgeteilt.

¹ A. MÜLLER: Z. 1939, 78, 150. ² H. THALER: Vorratspflege 1939, 2, 521. Vgl. H. C. LOCKWOOD: Analyst 1939, 64, 92; Z. 1940, 80, 189.

³ J. GROSSFELD u. K. HÖLL: Z. 1938, 76, 478. — J. GROSSFELD: Z. 1940, 79, 477.

⁴ D. W. DUTHIE: Analyst 1938, 63, 27. Vgl. H. R. JENSEN: Analyst 1928, 53, 628.

⁵ A. C. CHAPMAN: Analyst 1909, 34, 372. ⁶ K. KAPPELLER: Z. 1939, 78, 393.

⁷ F. E. NOTTBOHM u. FR. MAYER: Z. 1935, 70, 121.

Bestimmung von Lecithin und Eigelb. Zur Ermittlung des Cholin-gehaltes entfettet man 25 g der feingeraspelten Schokolade im Soxhlet-Apparate gründlich mit Äther und bereitet den nach der Entfettung hinterbleibenden Rückstand in der Bd. III, S. 1033 besprochenen Weise für die Cholinbestimmung vor. Er wird nach dem Zerreiben mit einem Gemische gleicher Teile Benzol und absolutem Alkohol extrahiert, die erhaltene Lösung eingedampft und der Rückstand mit Salzsäure (1,124%) und Wasser im Autoklaven aufgeschlossen. Der Abscheidung des Enneajodids für die Cholinbestimmung muß eine Umfällung mit Silberoxyd vorhergehen. Zur Berechnung des Lecithingehaltes geht man von der Tatsache aus, daß ein Lecithin vom Molekulargewicht 806 einen Cholin-gehalt von 15% aufweist. Dazu ist noch der Cholingehalt des alkoholischen Auszugs, vermindert um das dem Kakao entstammende Cholin (62,5 mg-%) hinzuzunehmen. Die Deutung der Befunde wird im Abschnitt G „Beurteilung auf Grund der chemischen Untersuchung“ (S. 786) unter Berücksichtigung der von K. BRAUNSDORF erhobenen Bedenken besprochen werden. (Vgl. noch H. FINCKE und P. NIEMEYER: Z. 1938, 75, 320.)

17. Untersuchung von Milch- und Sahneschokolade (S. 234). Die Ableitung der Milch- und Sahnetrockensubstanz erfolgt nach allen neueren Erfahrungen statt aus dem Caseingehalte nach BAIER besser aus dem Gehalte an Calciumoxyd oder an Milchzucker.

So fand E. BOHM¹ bei unter Aufsicht mit 20% fettfreier Milchtrockensubstanz hergestellter Milchsokolade nach der Caseinmethode bis zu 6% zu wenig, während sich nach GROSSFELDS Kalkmethode unter Anwendung der Formel von H. FINCKE gute Werte ergaben. Die zuverlässigsten Ergebnisse erhielt er aus dem Milchzuckergehalte, der sowohl nach dem Verfahren von H. FINCKE wie von FR. HÄRTEL und JAEGER bestimmt werden kann.

Zu einer sehr instruktiven Darlegung des Analysenganges und der Berechnung von H. JESSER² macht H. FINCKE³ mit Recht auf die nicht unbeträchtlichen Fehlerquellen aufmerksam und warnt vor einer Überschätzung der erzielten Genauigkeit.

Der Internationale Sachverständigenausschuß empfiehlt folgende Einheitsmethode: Der Gehalt an Milchfett (F) berechnet sich nach der Gleichung: $F = \frac{(R-C)G}{J-C}$, in der G das Gesamtfett in Prozenten der Schokolade, R die REICHERT-MEISSEL-Zahl des Gesamtfettes, J diejenige des Milchfettes und C diejenige der Kakaobutter bezeichnet. Als Mittelwert für J soll 27, für C 0,3 eingesetzt werden, wodurch die Gleichung folgende Form annimmt: $F = \frac{(R-0,3)G}{26,7}$.

Für eine etwaige Beanstandung und strafrechtliche Verfolgung muß man versuchen, das verarbeitete Milchpulver beizuziehen und dessen RMZ der Berechnung zugrunde legen oder, wenn das nicht gelingt, die früher von mir⁴ abgeleitete Gleichung: $F = \frac{(R-0,5)G}{25}$ anwenden.

Der Gehalt an fettfreier Milchtrockensubstanz (P) ergibt sich durch Multiplikation der analytisch bestimmten wasserfreien Lactose mit 2 oder des Lactosehydrats mit 1,9.

Die Milchtrockensubstanz ist dann $P + F$, der Gehalt an Milchpulver, mit 5% Feuchtigkeit, $\frac{P + F}{0,95}$.

Zur Kontrolle der so gewonnenen Ergebnisse empfiehlt es sich, nach dem Vorschlage von BAIER die Milchtrockensubstanz aus der Summe der einzelnen

¹ E. BOHM: Deutsche Nahrungsm.-Rundschau 1937, S. 154.

² H. JESSER: Kazett 1937, 26, 313. ³ H. FINCKE: Kazett 1937, 26, 358.

⁴ A. BEYTHIEN u. P. PANWITZ: Z. 1923, 46, 231.

Bestandteile (Milchfett, Milcheiweiß, Milchzucker, Milchasche) abzuleiten, dazu aber den Milchzucker analytisch zu bestimmen und nur Milcheiweiß und Milchasche zu berechnen. Wenn man dazu vom Casein ausgeht, muß man zur Erlangung des Milcheiweißes (E) mit 1,111 (nach JANSSEN aber mit 1,25) multiplizieren.

Die Bestimmung des Milcheiweißes erfolgt nach GILBERT R. JANSSEN¹ besser, indem man den mit 1%iger Natriumoxalatlösung erhaltenen Auszug mit 20%iger Sulfosalicylsäure fällt und den abfiltrierten Niederschlag kjeldahlisiert.

G. Beurteilung auf Grund der chemischen und mikroskopischen Untersuchung.

(S. 253.)

Die dargelegte Auffassung kann im großen und ganzen auch heute noch aufrechterhalten werden. Nur gegen die dort gemachten Ausführungen über die Bestimmung des Lecithins sind von K. BRAUNSDORF² mehrere beachtliche Einwendungen erhoben worden.

Lecithin (S. 258). Vor allem bezeichnet er die Angabe, daß man den Gehalt an alkohollöslicher Phosphorsäure zur Berechnung des Lecithins mit 17 multiplizieren müsse, als unrichtig, weiter aber auch den Abzug von 0,07—0,25% als natürlichem Phosphatidgehalt der Kakaobohne, und zwar aus folgenden Gründen:

a) Der Faktor 17 gilt nur für das etwa 65%ige Sojalecithin (mit 5,89% P_2O_5), während für Reinlecithin der Faktor 11,32 anzuwenden ist.

b) Der natürliche Phosphatidgehalt des Kakaos ist viel höher als dort angegeben. Er berechnet sich nach NOTTBOHM und MAYER zu 0,8% (0,0687 bis 0,0695% alkohollösliche Phosphorsäure) und nach eigenen Analysen von BRAUNSDORF zu 0,389—0,98% (0,0344—0,0866% P_2O_5).

Wegen dieser überaus schwankenden Gehalte bezeichnet BRAUNSDORF die Entscheidung der Frage, ob gerade die gesetzlich erlaubte Menge von 0,3% Lecithin zugesetzt worden ist, als unmöglich, da hierdurch der Gehalt an alkohollöslicher Phosphorsäure nur um 27 mg-% erhöht wird. Bei größeren Zusätzen von mindestens 3%, die für sog. „Lecithinschokolade“ erforderlich sind, fallen diese Schwankungen natürlich weniger ins Gewicht.

H. Beurteilung auf Grund der Rechtslage.

Hinsichtlich der stofflichen Zusammensetzung der einzelnen Gruppen von Kakaoerzeugnissen und ihrer Ausgangsmaterialien sind zu den S. 258ff. gemachten Angaben noch folgende Ergänzungen anzufügen.

Rohkakaobohnen. Neben den in der Kakaoverordnung aufgestellten gesetzlich bindenden Vorschriften muß für den Handelsverkehr auch der in Abschnitt F (S. 777) besprochene Begriff „gesunde Bohnen“ berücksichtigt werden.

Kakaomasse. Nach einer Mitteilung der Fachuntergruppe Kakao- und Schokoladen-Industrie³ ist unter der Bezeichnung „Vollkakao“ oder „unentöltter Kakao“ ein Erzeugnis im Handel angetroffen worden, das 50% Kakaobutter enthielt und aus geraspelter oder gepulverter Kakaomasse bestand. Der Auffassung der Fachuntergruppe, daß die gewählte Bezeichnung der Kakaoverordnung widerspricht, ist zuzustimmen.

Ebenfalls durchaus begründet war die von der Fachabteilung Kakao- und Schokoladen-Industrie veröffentlichte Warnung⁴ vor einem, den Fabrikanten

¹ G. R. JANSSEN: Bull. officiel Off. intern. Cacao 1937, 7, 317; Z. 1938, 75, 511.

² K. BRAUNSDORF: Z. 1937, 73, 38. Vgl. W. O. WINKLER, J. W. SALE: Journ. Assoc. industrial agricult. Chemists 1931, 14, 558; Z. 1937, 73, 388.

³ Kazett 1935, 24, 96. ⁴ Kazett 1935, 24, 320.

angebotenen Verfahren zur Bleichung von Kakaomasse mit Perhydrol (konz. Wasserstoffsuperoxyd), weil darin eine Verfälschung im Sinne von § 4 des Lebensmittelgesetzes zu erblicken sei.

Kakaopulver (S. 262). Meine früher ausgesprochene und auch in der Fachpresse mehrfach begründete Auffassung, daß andere als die in § 2, Ziff. 3—7 aufgeführten Kakaopulver enthaltenden Mischungen (z. B. Zuckerkakao, Weizenmehlkakao, Eiweißkakao) auch unter Kennzeichnung nicht vertrieben werden dürfen, ist zwar anfangs bisweilen bestritten worden, hat aber späterhin mehr und mehr die Zustimmung der Industriellen und der maßgebenden Behörden gefunden. Es erscheint zwar fraglich, ob der vom Verband deutscher Schokoladenfabriken gegen die Erteilung eines Patentes zur Herstellung eines Gemisches von Trockenmilch, Kakaopulver und Staubzucker erhobene Einspruch¹ erfolgt ist, weil das Erzeugnis als gesetzwidrig angesehen oder weil die Neuheit des erfinderischen Gedankens bestritten wurde. Aber sicher wird die Richtigkeit meiner Ansicht dadurch bestätigt, daß jetzt Bestrebungen im Gange sind, den § 2 der Kakaoverordnung durch Zulassung von Mischungen mit anderen Stoffen zu sog. „diätetischen Lebensmitteln“ zu ergänzen. Vom Standpunkte der Lebensmittelchemie aus ist dagegen bei entsprechender Kenntlichmachung an sich nichts einzuwenden, wenngleich Mischungen von Kakao mit gewöhnlichem Weizenmehl nicht gerade als „diätetisch“ gelten können. (Vgl. aber den Schlußabsatz!)

Schokolade (S. 265). Im Gegensatz zu der Angabe, daß Schokolade mit Reis („Puffreis“) nach dem Wortlaute der Kakaoverordnung nicht hergestellt und in den Verkehr gebracht werden dürfe, vertritt die Fachabteilung Kakao- und Schokoladen-Industrie, nachdem anscheinend mehrfach Beanstandungen erfolgt sind, den Standpunkt², daß die Herstellung von Puffreis-Schokolade zulässig sei, „denn schließlich ist die in § 6, Ziff. 18f. gebrauchte Aufzählung ebenfalls nicht ausschließlich zu verstehen, das geht daraus hervor, daß sich das Reichsgesundheitsamt entschlossen hat, in einer unmittelbar bevorstehenden Änderung der Verordnung Puffreis anzuführen“. Wenn die Verwendung von Puffreis erlaubt werden soll, wogegen vom Standpunkte der Lebensmittelchemie keine Bedenken bestehen, so kann das in der Tat nur durch die Einschaltung des Wortes Puffreis, am besten hinter das Wort Cashewnüsse, in § 6, Ziff. 18f., geschehen. Die Untersuchungsämter aber werden gut tun, im Hinblick auf die beabsichtigte Ergänzung schon jetzt von Beanstandungen abzusehen.

Von weiteren Schokoladearten mit fremden Zusätzen seien noch folgende erwähnt³:

Milcheiweißschokolade. Der Zusatz des aus Magermilch gewonnenen löslichen Eiweißes wird von der Fachabteilung Kakao- und Schokoladen-Industrie als zulässig bezeichnet⁴, weil in § 6, Ziff. 14f. „Ei, Eigelb oder Eiweiß“ als erlaubte Stoffe aufgeführt werden. Obwohl bei Abfassung des Verordnungstextes bei dem Worte „Eiweiß“ wahrscheinlich an das Eiweiß der Vogeleier („Weißer“) gedacht worden ist, läuft diese Auffassung doch dem Wortlaute der Verordnung nicht zuwider und kann daher gebilligt werden. Doch hält das Reichsgesundheitsamt eine besondere Genehmigung durch das RJM. für erforderlich⁵.

Johannisbrot hat hingegen nach einem rechtskräftigen Strafbefehl des Amtsgerichts Berlin⁶ als ein verbotener Zusatz (Verfälschungsmittel), nicht aber als ein erlaubter Würzstoff zu gelten. Auch Sojakakao ist unzulässig⁵.

Eigelb- und Eidotterschokolade ist eine nach der Verordnung zulässige Handelsware. Zur Gewährleistung einer den Erwartungen der Käufer entsprechenden guten Beschaffenheit haben aber F. E. NOTTBOHM und FR. MAYER⁷

¹ Kazett 1935, 24, 179. ² Kazett 1935, 24, 639.

³ Vgl. BEYTHLEN: Epilog zur Kakaoverordnung. Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1933, S. 180. ⁴ Kazett 1935, 24, 345. ⁵ Deutsch. Konditorei 1939, 44, 1148, 1147.

⁶ Kazett 1935, 24, 563. ⁷ F. E. NOTTBOHM u. FR. MAYER: Z. 1935, 70, 121.

die Vorschrift eines Mindestgehaltes von 5% Eigelbtrockensubstanz vorge schlagen. In Übereinstimmung damit stellt auch die Fachgruppe Kakao- und Schokoladen-Industrie die Forderung auf¹, daß Eidotterschokolade mindestens 5% Eigelbpulver oder eine dementsprechende Menge von frischem Eigelb enthalten muß, daß hingegen die Verwendung von Eigelb in konservierter Form unzulässig ist. Damit dürfte in einer, wenn schon nicht gesetzlich bindenden, doch für die Rechtsprechung verwendbaren Weise der Begriff der „normalen Beschaffenheit“ festgelegt worden sein.

Kolaschokolade wird im allgemeinen als eine erlaubte Zubereitung angesehen, da das in der Aufzählung des § 6, Ziff. 18f, gebrauchte Wort „oder dergleichen“, weil es unmittelbar hinter Kaffee, Honig steht, sehr wohl auf Kola angewandt werden kann. Auch ist kein vernünftiger Grund einzusehen, weshalb Kaffee erlaubt, der ihm stofflich ähnliche coffeinhaltige Same von *Sterculia acuminata*, sog. Kolanuß, aber verboten sein sollte.

Sahneschokolade. Die Angabe in Bd. VI, S. 276, daß nach der Anordnung des Treuhänders vom 12. September 1934 mindestens 8,4% der Sahne entstammendes Fett vorhanden sein müsse, ist dahin zu berichtigen, daß von den vorgeschriebenen 8,4% Milchfett nur 5,5% als Sahne zugesetzt zu werden brauchen, während der Rest als Vollmilch zugesetzt werden darf.

Milchschokolade muß mindestens 3,2% Milchfett und 20% fettfreie Milchtrockenmasse enthalten, doch kann dieser Forderung sowohl durch Verwendung von Vollmilch, als auch von Magermilch und Butter entsprochen werden².

Schokoladepulver. Gegen die Erteilung des Patentes für ein Verfahren zur Herstellung von „Nährsalzschokoladepulver“ hat die Fachabteilung Kakao- und Schokoladen-Industrie mit der Begründung Einspruch erhoben, daß es gegen § 3 (13) und § 6, Ziff. 1 der Verordnung verstoßen würde³. Dieser begründete Einspruch hatte den Erfolg, daß das Patentamt am 30. März 1936 das Patent ablehnte.

Überzugsmasse darf, wie schon Bd. VI, S. 276, hervorgehoben wurde, nach der Anordnung des Treuhänders nicht mehr als 55% Kakaobestandteile enthalten, da aber andererseits nach § 3 (11) der Kakaoverordnung der Gehalt an Kakaomasse mindestens 33% betragen muß, so weist die Fachgruppe Kakao- und Schokoladen-Industrie⁴ mit Recht darauf hin, daß die Forderung einzelner Fabrikanten nach Lieferung einer Überzugsmasse mit 50,5 bzw. 39% Kakao butter unberechtigt ist, weil eine solche gar nicht hergestellt werden darf.

Schokoladensurrogate, mit Ausnahme der sog. Fettglasuren, sind nach § 6, Ziff. 2 der Kakaoverordnung vom Verkehr ausgeschlossen. Entgegen den späterhin gemachten Vorschlägen, zur Ersparung von Kakao Surrogate herzustellen, bemerkt die Fachabteilung⁵: „Von einem solchen Mittel wird die Kakao- und Schokoladen-Industrie aber nur im äußersten Notfall und nach sorgfältigster Prüfung der zu berücksichtigenden Umstände Gebrauch machen, denn es bedarf keiner besonderen Begründung, daß die in länger als 60jähriger Aufbauarbeit erzielte Qualitätshöhe deutscher Kakaoerzeugnisse nur im alleräußersten Notfalle — und sei es auch nur vorübergehend — verlassen werden wird“. (Siehe aber Schlußabsatz !)

Fettglasuren. Nach § 8 der Kakaoverordnung ist die Herstellung sog. Fettglasuren unter Verwendung von Fremdfetten, auch gehärteter Fette, erlaubt, wenn sie nach der Art der Fremdfette, z. B. als „Erdnußfettglasur“ kenntlich gemacht sind. Da die nach der Einführung des gehärteten Walfischtrans

¹ Kazett 1935, 24, 639. ² Kazett 1936, 25, 717.

³ Kazett 1935, 24, 401; 1936, 25, 227. ⁴ Kazett 1935, 24, 158.

⁵ Kazett 1937, 26, 86.

in diese Industrie unter Umständen erforderlich werdende Deklaration „Wal-fischtrnglasur“ dem Absatz der damit hergestellten Erzeugnisse möglicher-weise abträglich sein könnte, hat der Reichsinnenminister in seinem Runderlaß vom 18. März 1935 (IV b 4686/35)¹ verfügt: „Ich will keine Bedenken dagegen erheben, daß in solchen Fällen die Glasur als „Kunstspeisefettglasur“, die damit hergestellten Erzeugnisse als „mit Kunstspeisefettglasur hergestellt“ kenntlich gemacht werden.“

Hinsichtlich der Kennzeichnung der mit solchen Fettglasuren überzogenen Backwaren oder Konditoreierzeugnisse heißt es dann weiter: „Ich mache darauf aufmerksam, daß, wie in der amtlichen Begründung ausdrücklich hervorgehoben wird, die Kenntlichmachung im Kleinverkauf in durchaus zweifelsfreier Weise, z. B. durch Anbringung von entsprechenden Schildern bei der ausgelegten Ware oder durch Verpackung in entsprechend bezeichneten Hüllen zu erfolgen hat.“ Diese Anordnung bedeutet eine wesentliche Verschärfung gegen-über dem früher in den „Anmerkungen“ zu § 8 der Kakaoverordnung zum Ausdruck ge-brachten Standpunkte, nach dem schon die Aushängung eines Schildes im Verkaufsraume genügen sollte.

Abweichend von der Auffassung der Fachabteilung Dauerbackwaren-Industrie hat das Reichsinnenministerium erklärt², daß nicht nur Frischgebäck (Kuchen, Torten und tortenähnliche Gebäcke wie z. B. Mohrenköpfe u. dgl.), sondern auch Dauerbackwaren (wie z. B. Erzeugnisse der Keks-, Zwieback-, Makronen-, Lebkuchen-, Waffel- usw. Herstellung) mit „Fettglasuren“ über-zogen sein dürfen, sofern sie in entsprechender Weise kenntlich gemacht worden sind.

Die Ausführungen auf S. 265, 272 und 275 des 6. Bandes haben durch den Runderlaß des Reichsinnenministers vom 25. Juli 1938 zu der Verordnung über Kakao und Kakaoverzeugnisse³ folgende Änderung erhalten:

1. Zu § 3, Abs. 1 der Kakaoverordnung:

Es ist ausreichend, wenn der Gehalt der Schokolade an Kakaobutter 18%, an Kakao-masse bei Mitverwendung von Kakaobutter 29% beträgt.

2. Zu §§ 6, Nr. 18f und 7, Nr. 4:

In Schokolade darf der Zucker bis zu 5%, berechnet auf das Gesamtgewicht des fertigen Erzeugnisses, durch Haselnüsse, Walnüsse, süße Mandeln, getrocknete Früchte (Rosinen, Sultaninen, Korinthen), Malzextrakt, Malzzucker, Milchpulver, Magermilchpulver ersetzt werden, und zwar ohne Deklaration.

3. Zu § 3, Abs. 13, § 7, Nr. 5:

Der Zuckergehalt des Schokoladepulvers beträgt höchstens 65%, der Gehalt an Kakao-butter mindestens 4%. Dementsprechend ist Schokoladepulver mit 4—10% Kakaobutter als stark entölt zu bezeichnen.

4. Zu § 2, Abs. 3—7, § 3, Abs. 13. (Vgl. H.-J. Bd. II, S. 395.)

Andere als die hier genannten pulverförmigen kakaohaltigen Mischungen unterliegen nicht der Verordnung, sofern ihre Bestandteile nach Art und Menge auf der Packung deut-lich angegeben sind und die Bezeichnungen Kakao und Schokolade oder ähnliche, auch in Wortverbindungen nicht angewandt werden. Jeder Hinweis auf arzneiliche Wirkung ist irreführend.

Nach dem späteren Runderlaß vom 18. Juni 1940⁴ ist für die Dauer der Kriegswirtschaft die Angabe „mit verschiedenen Arten Mehl“ ohne Mengen-angabe ausreichend.

¹ Ministerialbl. Preuß. inn. Verw. 1935, 96, 409. ² Kazett 1938, 27, 305.

³ Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1938, S. 197; Kazett 1938, 27, 388.

⁴ Kazett 1940, 29, 161.

Getreide, Hülsenfrüchte und Mühlenerzeugnisse.

(Bd. V, S. 1—116.)

Von

DR. HERBERT HAEVECKER-Berlin.

I. Getreide.

Weizen.

Lagerung des Weizens (S. 9). Versuche von A. BLANC¹ zur Getreidekonservierung in abgeschlossener Atmosphäre ergaben, daß in größeren Metallsilos, in denen der Einfluß der Außentemperatur nicht über die äußerste Schicht von 5 cm hinausgeht, Getreide bis zu 15% Feuchtigkeit in abgeschlossener Atmosphäre ohne jede weitere Behandlung schadenfrei gelagert werden konnte. Nach russischen Untersuchungen² ist während der Lagerung eintretende Selbsterhitzung des Kornes auf die Entwicklung von Bakterien in Verbindung mit der Schimmelpilzgattung *Penicillium* zurückzuführen. Andere Schimmelpilze spielen dabei keine große Rolle. Auch die Keimfähigkeit des Kornes hängt von dem Grad der Infizierung mit Mikroorganismen ab. Mit der Selbsterhitzung steigen Zuckermenge und Säuregrad.

Einfluß des Befalls durch Schädlinge (S. 10). Die „Schwarzfleckigkeit“ von Weizen, Roggen und Gerste tritt hauptsächlich in der Gegend des Keimlings auf. Nach MACHACEK³ sind die Ursache hierfür 2 Sorten *Alternaria* (*A. tenuis* und *A. peglioni*) und 2 Sorten von *Helminthosporium* (*H. sativum* und *H. teres*). Die *H. sativum*-Beschädigung läßt sich durch organische Hg-Verbindungen (Äthylquecksilberphosphat oder Methylquecksilbernitrat) bekämpfen. Durch Bestäuben mit Schwefel wird die Ausbreitung der Krankheit auf dem reifenden Korn verhindert.

Mais (S. 12).

Über Zusammensetzung verschiedener Maissorten und Beeinflussung der Beschaffenheit des Maismehles vom Asche- und Fettgehalt des Rohmais siehe auch Untersuchungen von BRÜCKNER⁴.

C. Zusammensetzung.

(S. 15.)

Bezüglich der chemischen Zusammensetzung des Kornes und der Backfähigkeit stellte PELSSENKE⁵ fest, daß durch N-Düngung Eiweiß- und Klebergehalt fast immer erhöht werden. K-Düngung verbessert das Tausendkorn- und Hektolitergewicht. P-Dünger senken den Klebergehalt. Die diastatische Kraft wird durch N verringert, durch K wenig verändert und durch P gesteigert.

¹ BLANC: Compt. rend. Acad. agricult. France 1937, **24**, 267—274.

² Bot. Zeitschr. USSR. **21**, 2, 196—205.

³ MACHACEK: Canadian Journ. Res. 1938, **16**, Sect. C, 84—113.

⁴ BRÜCKNER: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1938, **25**, 2—4.

⁵ PELSSENKE: Ernährung der Pflanze 1937, **33**, 321—324.

Kohlenhydrate (S. 17). Das von TANRET¹ aus Weizen, Gerste und Roggen dargestellte Laevosin ist nur im Mehlkörper vorhanden. Helle Weizenmehle enthalten durchschnittlich 0,6% Laevosin neben 0,2—0,3% Saccharose und 0,1% reduzierenden Zuckern. Obwohl es in reiner neutraler Lösung nicht vergoren wird, wird es doch im Teig langsam gespalten. Nach 4 Stunden Gärung ist ungefähr die Hälfte des Laevosins verschwunden. — In den wäßrigen Mehlauszügen wurde das Polyarabinoseholosid Araban² entdeckt mit einem Drehungswinkel $\alpha_D = -50$. Gegen Hefe ist es während der Teiggärung widerstandsfähig, durch Säuren wird es in der Hitze nur langsam hydrolysiert. Es ist in Alkohol unlöslich, wodurch seine Isolierung möglich ist. — STAMBERG³ trennte Weizenstärke durch Elektrodekantation in Amylopektin und Amylose. Nach der Hydrolyse von Weizenstärke durch β -Amylase wurde die verbleibende Erythrogranulose in Amylopektin und Amylose auf gleiche Weise getrennt; sie enthielt 26,75% Amylopektin, während die Stärke 21,65% Amylopektin ergab. Beide Amylopektinfraktionen enthielten fast den gesamten in der Stärke vorhandenen Phosphor. Äußere Erscheinung und J-Farbe beider Amylopektine stimmten überein.

Fett und Lipoide (S. 18). Über Phytingehalt und Gehalt an organisch gebundenem Phosphor siehe auch YOUNG und GREAVES⁴. Über Bestimmung des Carotingehaltes und seine Beziehung zu anderen Korneigenschaften in finnischen Weizensorten s. auch PULKKI und PUUTULA⁵.

Proteine (S. 18). Die Kleberqualität stellt eine erbliche Sorteneigenschaft dar, was nach Untersuchungen von BERLINER⁶ auch für die Klebermenge zuzutreffen scheint. Sie ist durch äußere Bedingungen ziemlich leicht zu beeinflussen: magerer Boden drückt den Klebergehalt herab; fetter Boden oder reiche, einseitige N-Düngung erhöht ihn. Meist geht damit eine Kleberverschlechterung Hand in Hand. — Die Herstellung von Weizenstärke geschah früher aus dem Weizenkorn durch Gärung oder einfache Quellung⁷. Der Kleber fiel bei beiden Verfahren in einer Form an, die ihn nur schwer weiter verwertbar machte. Nach den modernen Verfahren wird die Stärke aus dem Mehl mit Wasser ausgewaschen, wobei der Kleber zurückbleibt. Zur Verarbeitung auf den Klebstoff „Goldkleber“ wird der nasse Kleber durch Gärung verflüssigt, in dünnen Schichten auf Blech gestrichen und bei gelinder Wärme zu Schuppen getrocknet. Außer als Klebstoff ist er wegen seines hohen Eiweißgehaltes zur Bereitung von Suppenwürzen und ähnlichen Erzeugnissen, denen ein hoher Nährwert verliehen werden soll, geeignet. — Über die Abhängigkeit der Viscosität von Kleberlösungen in Natriumsalicylatlösung von Teilchengröße des dispergierten Klebers, Lösungsmittel und Enzymeinwirkung siehe auch die Arbeiten von HARRIS^{8,9,10}.

Mineralbestandteile (S. 20). Nach russischen Untersuchungen¹¹ hängt der Aschegehalt des Mehles nicht von der Ganzkornasche, sondern vom Aschegehalt des Mehlkernes ab, der zwischen 0,347% und 0,412% schwanken kann. — BERLINER¹² gibt eine Analysenübersicht über den P_2O_5 -Gehalt verschiedener

¹ TANRET: Bull. Soc. Chim. biol. 1937, 19, 60—64.

² Bull. Soc. Chim. biol. 1936, 18, 1569—1577.

³ STAMBERG: Cereal Chem. 1940, 17, 372—378.

⁴ YOUNG u. GREAVES: Food Res. 1940, 5, 103—108.

⁵ PULKKI u. PUUTULA: Maataloustietieellinen Aikakauskirja 1940, 12, 179—200.

⁶ BERLINER: Mühlenlabor. 1937, 7, 81—86.

⁷ Mühle 1937, 74, 35.

⁸ HARRIS: Cereal Chem. 1940, 17, 203—222.

⁹ HARRIS: Cereal Chem. 1940, 17, 222—232.

¹⁰ HARRIS: Cereal Chem. 1940, 17, 232—243.

¹¹ Sowjet-Müllerei 1936, 8, 9—13.

¹² BERLINER: Mühlenlabor. 1940, 10, 65—70.

deutscher Handelsmehle, Passagenmehle sowie deutscher und ausländischer Weizensorten. Der P_2O_5 -Gehalt deutscher Weizenmehlaschen beträgt im Durchschnitt mit nur geringen Schwankungen 49,2%, deutscher Landweizen 49,26%, verschiedener ausländischer Weizensorten 48,9%, deutscher Roggenmehlaschen 39,6%.

Vitamine (S. 21). Während der Keimung wird im Weizen Ascorbinsäure (Vitamin C) gebildet. Zur Untersuchung dieses Vorganges und der Verteilung der Ascorbinsäure wandten PULKKI und PUUTULA¹ folgende Methode an: 10 g gekeimte Samen werden 5 Minuten lang mit 50 ccm 2%iger HPO_3 im CO_2 -Strom gekocht. Nach Abkühlen im CO_2 -Strom werden die Samen verfeinert und zurück in die Kochflüssigkeit gebracht, die mit Wasser auf 100 ccm verdünnt wird. Durch die Suspension wird dann 10 Minuten lang H_2S geleitet und 30 Minuten stehen gelassen. Aus 50 ccm wurde der H_2S mit CO_2 entfernt und mit 2,6-Dichlorphenolindophenol titriert (10 ccm Farblösung = mg Ascorbinsäure). Im Keimling waren $\frac{9}{10}$, im Korn $\frac{1}{10}$ des Vitamins vorhanden. — Nach HAGEMANN² ist der Sterolgehalt in den verschiedenen Müllereiprodukten nicht dem Fettgehalt proportional. Da das Sterol in den Randschichten des Kornes angereichert vorliegt, gelangen bei einer Mehlausbeute bis zu 70% nur ungefähr die Hälfte der im Korn vorhandenen Sterole in das Mehl. Ein großer Teil der Sterole des Mehles und der Hefe werden während des Backens zerstört.

Die Verluste an Vitamin B_1 beim Backen wurden von HÖFFMANN³ bei normalem Weizenbrot und Vollkornweizenbrot sowie mit Vitamin B_1 angereicherterem mit 5—9% ermittelt; beim Rösten steigen die Vitamin B_1 -Verluste bis zu 17%. Nach SCHEUNERT⁴ besitzen weder Vollkornschrote noch Mehle 94%iger Ausmahlung des Roggens und Weizens eine der vorhandenen Carotinmenge entsprechende Vitamin A-Wirkung, so daß Mehl und Brot für die Vitamin A-Versorgung ohne Bedeutung sind. Diese Feststellung dürfte sich durch die Ermittlungen von ZECHMEISTER und Mitarbeitern⁵ erklären, nach denen auf Grund chromatographischer Untersuchungen der gelbe Farbstoff der Äther- und Benzinauszüge des Mehles auf den Gehalt an Xanthophyll (Lutein) zurückzuführen ist, das in Mengen von 0,25 mg/kg Mehl vorliegt, während im Maximum 0,01 mg Carotin (Provitamin A) je Kilogramm Mehl vorhanden sind. — ABELIN⁶ stellt die Unvollkommenheit der Brotnahrung, die nicht nur auf Vitaminmangel beruht, auch bei 100%iger Ausmahlung durch Fütterungsversuche fest. Bei der notwendigen Ergänzung der Brotnahrung durch Zulagen von z. B. rohem Gemüse und Vitamin ist der biologische Wertunterschied zwischen Schwarz- und Weißbrot gering.

Kohlenhydrate des Roggens (S. 22). Zur Behebung der Auswuchsschäden an der Roggenstärke und Verhinderung der gesteigerten Enzymtätigkeit schlägt KÜHL⁷ vor, den auswuchshaltigen Roggen mit verdünnter Milchsäure zu netzen und bei 75° vorzubereiten.

Mais (S. 24). Um aus Mais Produkte mit möglichst geringem Fettgehalt zu erzielen, muß für möglichst saubere Abtrennung des Keimlings Sorge getragen werden. Verarbeitungsverfahren s. auch⁸, für die Gewinnung von Maisstärke und Maisprotein s. auch⁹.

¹ PULKKI u. PUUTULA: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1938, 25, 149—153.

² HAGEMANN: Bull. Ecole franç. Meunerie 1937, 218.

³ HOFFMANN: Cereal Chem. 1940, 17, 737—739.

⁴ SCHEUNERT: Acta vitaminol. 1938, 1, 75.

⁵ ZECHMEISTER: Mitt. Math.-naturwiss. Akad. Wiss. 1940, 59, 146—150.

⁶ ABELIN: Zeitschr. Vitaminforsch. 1940, 10, 45—70.

⁷ KÜHL: Mühlenlabor. 1940, 10, 85—90.

⁸ Mühle 1937, 74, 371—372.

⁹ Ind. engin. Chem. 1937, 637—674.

D. Untersuchung.

Gesundheitszustand (S. 30). ZELENY¹ bestimmte den Gesundheitszustand von Mais auf Grund des Fettsäuregehaltes. Die Ermittlung des p_H gibt nur in stark beschädigten Körnern abweichende Werte, da infolge des hohen Pufferwertes des Maisschrotes die p_H -Werte ziemlich lange konstant bleiben. In feucht lagerndem Mais steigt der Gehalt an freien Fettsäuren, Aminosäuren und Phosphorsäure an. Zur quantitativen Bestimmung der Maisbeschädigung ist nur der Fettsäuregehalt geeignet, da er allein entsprechend dem Beschädigungsgrad deutlich unterschiedliche Werte zeigt. 20 g eines feinen Maisschrotes (90% Durchgang durch 40 Maschengaze) werden mit 50 ccm Benzin kurz geschüttelt und nach Ablassen des entstehenden Überdruckes in verschlossener Flasche 30 Minuten auf dem Schüttelapparat belassen. Nach kurzem Absetzen wird der Extrakt schnell zur Vermeidung von Verdunstungsverlusten in einen Meßzylinder filtriert. Sobald 25 ccm Filtrat durchgelaufen sind, wird dieses in einen ERLÉNMEYER-Kolben gegeben und der Meßzylinder noch einmal mit 25 ccm einer 0,04%igen Phenolphthaleinlösung in 95% Alkohol nachgespült. Der Extrakt wird mit einer CO_2 -freien 0,0178 N.-KOH-Lösung titriert. Gleichzeitig wird eine Titration einer Mischung von 25 ccm Benzin und 25 ccm Alkohol ausgeführt. Die Berechnung des Fettsäuregehaltes geschieht nach der Formel: Fettsäure $= \frac{100(T - B)}{100 - M}$; es bedeuten T = verbrauchte ccm KOH für den Extrakt, B = verbrauchte ccm KOH für die Leerbestimmung, M = Feuchtigkeitsgehalt des Musters.

Keimversuch (S. 30). MOHS² gibt folgende zeitlich verkürzte Methode zur Keimenergiebestimmung von Getreide an: Wird das Getreide 3 Stunden lang in Wasser von Zimmertemperatur eingeweicht und werden die Körner wie üblich im Keimbett ausgelegt, so erhält man bereits nach 24 Stunden Keimung das gleiche Ergebnis wie bisher nach 48 Stunden. Ferner wurde die von EIDMANN für Forstsämereien ausgearbeitete Methode³ angewandt, indem das Getreide in 2%ige $NaHSeO_3$ -Lösung getaucht und die Färbung der Querschnitte beobachtet wird. Statt des Halbierens der Körner kann man auch nach THOMAS⁴ die ganzen Körner kurze Zeit mit konzentrierter Schwefelsäure behandeln, wodurch die Schale für den Stoffaustausch durchlässig wird. Anschließend wird mit $NaHCO_3$ neutralisiert. Um die Körner, die ungeschnitten nach dem äußeren Befund analysiert werden, bequem sortieren zu können, stumpft man die glatte Schale durch Acetonbehandlung ab. Statt mit konz. H_2SO_4 können die Körner auch 3 Stunden lang mit 25%igem H_2O_2 vorgeweicht werden; durch Evakuierung des Getreides werden die roten Farbstellen auch durch die Schale deutlich erkennbar. Bei dem Ganzkornverfahren ist jeder Keimling, der auch nur Farbflecken von $\frac{1}{8}$ der Gesamtfläche aufweist, als keimfähig anzusehen. Gelegentlich abweichende Ergebnisse von Se-Probe und Keimenergiebestimmung⁵ stammten von pilzbefallenen Mustern. Die Schimmelpilze verbrauchen den Zucker des Keimlings und verringern damit parallel die Reduktionsmöglichkeit des Selenits. Behandelt man die Körner 60 Minuten bei 40^0 vor, so ist die Se-Färbung ein genaues Maß für den inneren und äußeren Gesundheitszustand des Getreides.

Spez. Gewicht (S. 31). BRÜCKNER⁶ stellte fest, daß die Hektoliterwichte in deutlichem Zusammenhang mit der Mehlergiebigkeit steht.

¹ ZELENY: U. S. Dep. agricult. Washington. Techn. Bull. 1939, Nr. 644, S. 1—23.

² MOHS: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 204—210.

³ THOMAS: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1938, 25, 133—139.

⁴ THOMAS: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1939, 26, 155—159.

⁵ MOHS: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1940, 27, 17—22.

⁶ BRÜCKNER: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1937, 24, 262—267.

Hektolitergewicht (S. 32). Sehr eingehend ist der schon oft als unzureichend gekennzeichnete Wert des Hektolitergewichtes von LOFT¹ untersucht worden. Reinheitsgrad, Hohlraumprozensatz und Wassergehalt beeinflussen das Hektolitergewicht außerordentlich. Am wenigsten zuverlässig sind die Ergebnisse für Weizen in feuchten Erntejahren und unmittelbar nach der Ernte. Am genauesten scheinen die Werte zu sein, wenn der Wassergehalt langsam bis auf 10% heruntergebracht wurde, wobei das Maßgewicht ein Maximum erreicht. Über den nur geringen Zusammenhang von Hektolitergewicht und Aschegehalt des Kornes s. auch die Untersuchungen von ROTHERMEL².

Wassergehalt (S. 32). Zur Ausschaltung von Fehlerquellen bei der Wasserbestimmung im Getreide geben SCHMIDT und ANDERS³ folgende Richtlinien: Anwendung einer Schrotmühle, mit der die höchsten Wasserwerte erzielt werden; gute Mischung des Schrotes; möglichst kleine, zu schrotende Kornmenge; Vermeidung mehrfachen Schrotes; Angleichung des Schrotes an die Zimmertemperatur vor der Wasserbestimmung; genaue Einhaltung der Abkühlzeit, da warme Auswage zu hohe und kalte Auswage zu niedrige Wasserwerte ergeben.

III. Mühlenerzeugnisse.

Reinigung (S. 49). Über Naßreinigung, Heißkonditionierung, Vakuumkonditionierung und deren Trockenleistung und Einfluß auf Kleberqualität und Mehlausbeute vgl. die Arbeiten von DIENST⁴, MOHS und KLEMT^{5, 6}, GEHLE und WILL⁷, PROCHATZKA⁸, BERLINER⁹.

Besondere Mahlverfahren (S. 51). THIERSTEIN¹⁰ beschreibt ein Mahlverfahren zur Herstellung von Keimmehl, in welchem Keim und Mehlkern gleichzeitig zu einem feinen, weißen Mehl vermahlen werden, das bei monate-, selbst jahrelangem Lagern nicht ranzig wird. Durch das Mahlverfahren wird Kraft gespart, der Vermahlungsweg kürzer, Proteingehalt und Wasseraufnahmefähigkeit des Mehles erhöht, die innere und äußere Beschaffenheit des Brotes verbessert und schließlich der Nährwert vergrößert. Die Farinogramme von Keimlingsmehl zeigten kurze Teigentwicklungszeit und gute Gärtoleranz. Die Gärung verläuft schneller als im normalen Mehl, da die diastatische Kraft höher liegt.

Dekortikationsverfahren (S. 51¹¹). Zu den die Schälung und Vermahlung durch eine Präparation und Lockerung der Schale vorbereitenden Verfahren zählt auch die Ganzkornbehandlung nach dem sog. „Ge-Ka-Verfahren“ für Roggen. Nach HAEVECKER¹² und MEYER¹³ wird der Roggen auf je 100 kg mit einer Lösung von 75—150 g Natriumbisulfit, gelöst in 1/2 Liter Wasser, genetzt und steht etwa 24 Stunden ab. Durch die Behandlung wird die Schale gelockert, was bei der Vermahlung eine Mehrausbeute an Mehl bis zu 2% bei gleichem Aschegehalt des Mehles zur Folge hat. An der äußeren Schale vorhandene Mikroorganismen werden abgetötet; ein Eindringen des Bisulfits in den Mehlkern wird durch die

¹ LOFT: Mühlenlabor. 1937, 7, 7—14, 18—27.

² ROTHERMEL: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1938, 25, 76—79.

³ SCHMIDT u. ANDERS: Mühlenlabor. 1940, 10, 125—131.

⁴ DIENST: Mühle 1937, 74, 59—60.

⁵ MOHS u. KLEMT: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1937, 24, 267—274.

⁶ MOHS u. KLEMT: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1938, 25, 86—94.

⁷ GEHLE u. WILL: Mühle 1938, 75, 143—147.

⁸ PROCHATZKA: Mühle 1938, 75, 599—602.

⁹ BERLINER: Mühle 1938, 75, 605—608.

¹⁰ THIERSTEIN: Mühle 1938, 75, 1560—1562.

¹¹ Anm. des Herausgebers: Es sind Bestrebungen im Gange, die Verwendung von chemischen Stoffen bei der Mehlbehandlung zu verbieten.

¹² HAEVECKER: Mühle 1937, 74, Nr. 10 u. 11.

¹³ MEYER: Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1938, 273—284.

für Salze undurchlässige Samenhaut verhindert. Hygienische Bedenken bestehen nicht, da im Mehl nur 1—2 mg SO₂ je 100 g auftreten, die bei der Brotherstellung durch Oxydation noch weiter vermindert werden. Über die Unbedenklichkeit der aus dem Verfahren stammenden Kleie für die Tierfütterung berichten FRÖHLICH und LÖWE¹ auf Grund von eingehenden Dauerversuchen mit Schweinen und Hammeln. Über Ganzkornbehandlung des Roggens zur Sterilisation der Kornoberfläche und Erhöhung der Lagerfestigkeit s. auch KÜHL².

Vitamine (S. 57, Abs. 4). HOFFMANN³ bestimmte in 46 Weizenvollschroten den durchschnittlichen Thiamingehalt nach der Gärungsmethode mit 6,85 γ /g. Der Thiamingehalt durchgemahlener Mehle war weitgehend vom Aschegehalt abhängig und schwankte zwischen 2,0 und 4,7 γ /g. — Um den Gehalt an biologisch hochwertigem Eiweiß, Fett, Mineralsalzen und Vitamin B der Keimlinge nutzbar zu machen, empfiehlt KÜHL⁴ das Verfahren des DRP. 678619: Die Keime werden für sich unter Zusatz von 40% Kalkwasser eingeteigt, wonach sie bis zu 15% beliebigen Roggen- oder Weizenmehlen zugesetzt werden können, die im Aussehen und Porenbildung sehr gute Gebäcke ergeben. Ein anderes Verfahren, um Getreidekeimmehl zu veredeln und nutzbar zu machen, gibt LÖWENBACH⁵ an. Getreidekeimmehl wird mit Wasser oder Milch in einem Autoklaven angesetzt und mit Gärungsregern versetzt. Nach dem Schließen des Autoklaven wird die Masse solange der Gärung überlassen, bis der Druck auf 10—20 at gestiegen ist. Durch plötzliches Ablassen des Überdruckes platzen die Zellen der Mikroorganismen und der Zellinhalt vermischt sich mit der Masse, die die Ausgangsstoffe und die Zellen in gut aufgeschlossenem Zustand enthält und zum Brotbacken verwendet werden kann.

Kleber (S. 63). Trotz der Bedeutung der Kleberqualität für die Backfähigkeit darf die Klebermenge nicht vernachlässigt werden, wie u. a. aus Feststellungen von MARKLEY⁶ hervorgeht, nach denen Teige mit weniger als 7% Protein lediglich die mechanischen Eigenschaften von Stärkepasten aufweisen und keinerlei elastische Eigenschaften besitzen. Voraussetzung ist hiernach für die Bildung eines Teiges eine völlige Umhüllung sämtlicher Stärkekörner mit einem Kleberfilm. Über die Entwicklung und Beschaffenheit eines elastischen Klebernetzwerkes im Teig haben SCHOFIELD⁷ und SWANSON⁸ exakte Vorstellungen und anschauliche Bilder entwickelt, die auch die besondere Bedeutung einer hohen Klebermenge und deren positiven Einfluß auf das Gebäckvolumen erkennen lassen. Für eine höhere Bewertung der Klebermenge und gegen eine Überbewertung der Kleberqualität bei der Kleberweizenbewertung (vgl. S. 104) treten auch ECKARD⁹ und BRABENDER¹⁰ ein. Die Feinstruktur des Klebers stellt sich nach RITTER¹¹ unter Berücksichtigung der derzeitigen Kenntnis besonders der in manchen Eigenschaften nahestehenden Faserproteine so dar, daß die langgestreckten Fadenmoleküle der Klebereiweißstoffe nicht nur durch Salz-, sondern auch durch Disulfidbrücken vernetzt sind, und die so entstandenen Roste zu durch einzelne Fadenmoleküle miteinander in Verbindung stehenden länglichen Micellen vereinigt sind, die im ungedehnten Kleber völlig ungeordnet vorliegen,

¹ FRÖHLICH u. LÖWE: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1938, 25, 131—133.

² KÜHL: Mühlenlabor. 1941, 11, 49—51.

³ HOFFMANN: Cereal Chem. 1940, 17, 733—736.

⁴ KÜHL: Mühlenlabor. 1940, 10, 105—108.

⁵ LÖWENBACH: Franz. Patent 848748.

⁶ MARKLEY: Cereal Chem. 1938, 15, 438—444.

⁷ SCHOFIELD: Proceed. Roy. Soc., London, Ser. A 1937, 160, 87—94.

⁸ SWANSON: Cereal Chem. 1938, Suppl.

⁹ ECKARD: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1939, 26, 68.

¹⁰ BRABENDER: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1939, 26, 69.

¹¹ RITTER: Mühlenlabor. 1939, 9, 1—12, 25—28.

wie durch optische Isotropie ersichtlich. Bei der Kleberdehnung tritt Ausrichtung der Micelle nach der Längsrichtung ein, was sich durch akzidentelle Anisotropie offenbart, die sich in optisch positivem Charakter der Doppelbrechung in bezug auf die Dehnungsrichtung sowie durch Quellungspolarität des im gedehnten Zustand getrockneten Klebers ausdrückt. Die Festigkeit der Salzbrücken ist abhängig von der Wasserstoffionenkonzentration und kennzeichnet das kolloide Verhalten des Klebers beim Quellen in Säuren und Alkalien. Die Disulfidbrücken sind in ihrer Festigkeit abhängig vom Reduktions-Oxydations-Potential und bedingen das Verhalten des Klebers gegen Oxydations- und Reduktionsmittel. — Untersuchungen über die Zusammensetzung des Klebers durch Lösung und fraktionierte Fällung s. auch BAILEY¹, HARRIS², SPENCER und McCALLA³, HARRIS und JOHNSON⁴.

Wirkung reduzierender Stoffe (S. 64). Die sofortige kleberschädigende Wirkung von schwefliger Säure ist seit langem bekannt, ebenso die des Keimlingsbestandteiles Glutathion im reduzierten Zustand in der Sulphydrylform (vgl. FORD⁵). RITTER⁶ fand die gleiche nicht enzymatisch bedingte sofortige Kleberschädigung bei allen löslichen Sulphydrylverbindungen, z. B. Thioglykolsäure, Thiomilchsäure, H₂S usw., ferner auch bei Kaliumcyanid, begleitet von dem Auftreten von freien Sulphydrylgruppen im Kleber, gekennzeichnet durch positiven Ausfall der Nitroprussidreaktion. Da die angeführten Reduktionsmittel die gemeinsame Eigenschaft aufweisen, Disulfidbindungen aufzuspalten, erklärt sich die Kleberverschlechterung als Folge der Lockerung der Disulfidbrücken zwischen den Fadenmolekülen innerhalb des Klebermicells.

Wirkung oxydierender Stoffe (S. 64). In erster Linie dürfte es sich um die Oxydation von Sulphydrylverbindungen handeln, die in verschiedener Form im Teig vorliegen: 1. als aktivierte Weizenproteinase, die durch Oxydation in die inaktive Disulfidform übergeführt werden kann; 2. als petrolätherlöslicher Lipoidkomplex mit Sulphydrylcharakter (vgl. BALLS und HALE⁷), dessen Wirkung als vermutlicher Aktivator der Weizenproteinase durch Oxydation in die Disulfidverbindung ausgeschaltet wird; 3. als reduziertes Glutathion aus dem Keimlingsgewebe und der Backhefe stammend, das durch Oxydation seinen Charakter als Aktivator der Weizenproteinase verliert (vgl. JØRGENSEN⁸ und SULLIVAN⁹) und als disulfidbrückenlösendes und damit kleberverschlechterndes Reduktionsmittel ausgeschaltet wird; 4. als Sulphydrylseitenkette im Kleber, deren Oxydation zu einer Disulfidbrückenbildung im Kleber führt und so dessen mechanische Eigenschaften verbessert (vgl. RITTER⁶, SULLIVAN¹⁰ und HOWE¹¹). Die sog. Überbehandlungswirkung mit oxydierenden, backverbessernden Mitteln wird nach OFELT und LARMOUR¹² und EISENBERG¹³ durch Milch infolge einer Art Pufferwirkung der Milchbestandteile völlig kompensiert. Der gleiche Effekt wird nach Feststellungen von VEJOLA¹⁴ durch stärkeres Kneten der Teige erreicht. Die bei der Wirkung des KBrO₃ erfolgende restlose Umwandlung in

¹ BAILEY: Cereal Chem. 1937, 14, 182—200.

² HARRIS: Cereal Chem. 1937, 14, 695—700.

³ SPENCER u. McCALLA: Canadian Journ. Res. 1938, 16, Sect. C, 483—496.

⁴ HARRIS u. JOHNSON: Cereal Chem. 1939, 16, 279—288.

⁵ FORD: Journ. Soc. chem. Ind. 1938, 57, 278—281.

⁶ RITTER: Mühlenlabor. 1939, 9, 1—12, 25—38.

⁷ BALLS u. HALE: Cereal Chem. 1940, 17, 243—245.

⁸ JØRGENSEN: Biochem. Z. 1935, 280, 1—37; 1935, 283, 134—145.

⁹ SULLIVAN: Cereal Chem. 1936, 13, 665—669.

¹⁰ SULLIVAN: Cereal Chem. 1940, 17, 507—528.

¹¹ HOWE: Cereal Chem. 1940, 17, 507—528.

¹² OFELT u. LARMOUR: Cereal Chem. 1940, 17, 1—18.

¹³ EISENBERG: Cereal Chem. 1940, 17, 476—479.

¹⁴ VEJOLA: Suomen Kemistilehti 1939, 12, 70—75.

KBr geht in den verschiedenen Stufen der Teigverarbeitung allmählich vor sich, und zwar nach SULLIVAN¹ zu rund 54% beim Teigkneten, 13% im Verlauf der Gare und die restlichen 33% im Ofen innerhalb 15 Minuten. Im Gebäck liegen weder Bromat noch Persulfat vor; letzteres wird in Bisulfat umgewandelt (s. auch ZIEGLER^{2, 3, 4}). Eine Beeinflussung des Gehaltes an Vitamin B₁ im Mehl und Gebäck findet durch die chemische Mehlbehandlung nach BAILEY⁵ nicht statt.

Fette, Lipoide, Fettsäuren (S. 64). Über die in lagerndem Weizenmehl vor sich gehende Änderung der Fette und deren Wirkung auf die Kleberqualität und Backfähigkeit s. auch BARTON-WRIGHT⁶.

Chemikalien⁷ (S. 67). Die wirkungsvollsten unter den zur Verbesserung der Backfähigkeit verwendeten Chemikalien sind Oxydationsmittel (vgl. S. 64). Von diesen weisen nach MÜLLER⁸ Kaliumbromat, Kalium- und Ammoniumpersulfat und Natriumperborat weder im Mehl noch in der fertigen Backware irgendwelche bleichende Wirkung auf, während Chlor, Chlor mit 0,5% Nitrosylchlorid, Stickstoffdioxyd und Benzoylsuperoxyd zu den Mehlbleichmitteln zu zählen sind. Eine Sonderstellung nimmt das Stickstofftrichlorid ein, welches bleichend und backverbessernd wirkt. — Die Zusammensetzung des Glutin W ist in der Tabelle S. 68 und in der Fußnote 4, S. 110 aus der Arbeit von SIMONS⁹ falsch wiedergegeben. Glutin W ist folgendermaßen zusammengesetzt: 20% Kaliumpersulfat, 10% Kaliumbromat, 2% Natriumperborat, 68% Magnesiumcarbonat.

Lagerung der Mehle (S. 68). Je höher Ausmahlungsgrad und Wassergehalt eines Weizenmehles sind, um so schneller steigt während der Lagerung der Säuregrad¹⁰. Hierdurch unterliegt die bakterielle Tätigkeit im Mehl Veränderungen, die sich im Gehalt an löslichen Extraktstoffen auswirken. Während der ersten Lagerungszeit steigt die Backfähigkeit, bis später eine Zerstörung des Mehles für Backzwecke eintritt. Bei Hartweizen-, trockenen und niedrig gezogenen Mehlen dauert diese Veränderung am längsten. Danach setzt oft eine zweite Periode der Verbesserung ein, bis wiederum die Backfähigkeit bis zur Unbrauchbarkeit des Mehles sinkt. Wird aber ein solches Mehl bis zu 2% einem frischen Mehl zugesetzt, so verbessert es deutlich die Backfähigkeit dieses Mehles hinsichtlich Teigeigenschaften, Ofentrieb und Krumebeschaffenheit, ähnlich wie bei Anwendung von Wärmebehandlung oder Zusatz von überhitzten Mehlen. — Die Sauerstoffaufnahme des Mehles während der Lagerung führt hauptsächlich zu einer Oxydation der Fettbestandteile, die sich in einer Verringerung des extrahierbaren Fettgehaltes und in Veränderungen der chemischen Natur des Fettes, z. B. Erniedrigung der Jodzahl, äußert¹¹. Gleichzeitig wird das Carotin oxydiert, womit eine Bleichung des Mehles verbunden ist. In Sauerstoffatmosphäre geht diese Fettoxydation sehr rasch vor sich; in Luft unter normalen Bedingungen gelagert ist sie kaum feststellbar. Soll durch Hitzebehandlung nicht nur die Backfähigkeit, sondern auch die Lagerfähigkeit erhöht werden, so ist es notwendig, das gesamte Mehl und nicht nur einzelne Passagen zu behandeln. Hitzebehandeltes Mehl ist auch oberhalb 12% Wassergehalt unter tropischen Bedingungen lagerfest, normales Mehl nur bis zu 12% Feuchtigkeit. — Mehllagerungsversuche¹² bezüglich des Verpackungsmaterials er-

¹ SULLIVAN: Cereal Chem. 1940, 17, 507—528.

² ZIEGLER: Cereal Chem. 1940, 17, 460—468.

³ ZIEGLER: Cereal Chem. 1940, 17, 551—555.

⁴ ZIEGLER: Cereal Chem. 1940, 17, 556—564.

⁵ BAILEY: Northwestern Miller 1940, 202, Nr. 2, 23—25.

⁶ BARTON-WRIGHT: Cereal Chem. 1938, 15, 521—541.

⁷ Vgl. Anmerkung auf S. 794. ⁸ MÜLLER: Österr. Chem.-Ztg. 1937, 517—525.

⁹ SIMONS: Mühlenlabor. 1932, 2, 46—47.

¹⁰ FISHER: Cereal Chem. 1937, 14, 135—161.

¹¹ HALTON u. FISHER: Cereal Chem. 1937, 14, 267—292.

¹² Mühlenlabor. 1937, 7, 131—134.

gaben, daß Papier und Jute gleich geeignete Rohstoffe darstellen. Aus russischen Untersuchungen¹ über Mehllagerung in Silos geht hervor, daß im Silo die Mehllagerung in gleicher Weise wie in Säcken stattfindet. Durch die geringe Luftberührung werden Mehle im Silo weniger leicht ranzig. Mehle aus frühreifem Korn müssen länger lagern; Temperaturen von 25—40° beschleunigen die Nachreife. Für kurze Lagerdauer darf der Wassergehalt 14,5%, für längere 13,5% nicht überschreiten; Höhe der Mehllagerung nicht über 12 m.

Pekarprobe (S. 77). Zur Abschätzung der müllerischen Reinheit eines Mehles empfiehlt RITTER² die Brenzcatechinprobe. Die feuchte Pekarprobe wird mit 0,5% iger wäßriger Brenzcatechinelösung übergossen, wodurch nach einiger Zeit die Schalteile bräunlichrot gefärbt hervortreten.

Milbenprobe (S. 80). Zur Bestimmung der Befallstärke von Getreide mit Milben beschreibt CECINOWSKY³ einen Apparat, der eine Modifikation der schon früher in die Praxis eingeführten Konstruktion von SOKOLOV darstellt. Die Arbeitsweise beruht darauf, daß die zu untersuchende Kornprobe mit elektrischen Lampen erhitzt wird, so daß die Milben in einem gesonderten Behälter mit niedrigerer Temperatur Zuflucht suchen. Das Verfahren ergibt viel genauere Resultate als die Siebmethode.

Bekämpfung der tierischen Schädlinge (S. 80). Zur Bekämpfung von Getreideschädlingen⁴ als Ersatz für die devisenbelasteten Pyrethrumpräparate ist Isobutylundecylenamid gefunden worden und weiterhin das Methallylchlorid von der Zusammensetzung $\text{CH}_2:\text{C}(\text{CH}_3)\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$, das sich als außerordentlich wirksam bewährt hat. Es handelt sich hierbei um eine farblose Flüssigkeit mit einem spez. Gewicht von 0,925 und dem Siedepunkt 72°. Kornkäfer werden bereits bei einer Konzentration von 18,75 g/cbm bei 18° und einer Einwirkungszeit von 24 Stunden restlos abgetötet. — Bei Entwesung von Mehl durch Blausäurebegasung der Lagerräume absorbiert das Mehl zunächst große Mengen Blausäure⁵, so daß die für eine 100% ige Wirksamkeit nötige Konzentration nur schwer zu erreichen ist. Die Dosierung muß daher dem Lagerraum und der darin befindlichen Mehlmenge angepaßt werden. Für eine erfolgreiche Behandlung in 14 Stunden sind 340 g Blausäure je Tonne Mehl notwendig. Die absorbierte Blausäure wird bei der Durchlüftung schnell abgegeben.

Weizenwanze (Leimkleber) (S. 81). KRETOWITSCH⁶ untersuchte die biochemische Veränderung des Kornes durch die Schildwanze. Der N-Gehalt des wäßrigen bzw. alkoholischen Auszuges von angestochenen Körnern betrug 29% bzw. 55% gegenüber 14,5% bzw. 47% in gesundem Korn. Katalasewirkung und pH werden kaum verändert, titrierbarer Säuregrad und diastatische Kraft etwas erhöht. Der Kleber aus gesundem Korn enthält 55% alkohollöslichen N, bei Zusatz von 12% Kleber aus den gestochenen Kornanteilen 72%. Alkoholische Lösungen von Gliadin aus Wanzenweizen haben höheres α_D und Viscosität und geringeren Schwefelgehalt, was auf starke Proteolyse hinweist. Die entsprechenden Enzyme haben ihre maximale Wirksamkeit bei pH 7, so daß man beim Ansäuern des Teiges eine weitere Proteolyse während der Gärung verhindern kann. Auch eine Wärmebehandlung ist günstig, während H_2O_2 - oder Jodzusatzenur eine geringe Verbesserung der Backfähigkeit ergibt. Über die Veränderungen des Leimklebers während der Lagerung s. auch SCHNICK⁷ und SCHARNAGEL⁸, über mikroskopische Untersuchungen s.⁹

¹ Bull. Ecole franç. Meunerie 1939, 126—130. ² RITTER: Mühle 1937, 74, 561—564.

³ CECINOWSKY: Mülerei u. Kornspeicherwirtsch. (russ.) 1938, 13—16.

⁴ Chem.-Ztg. 1938, 62, 67. ⁵ Amer. Miller 1937, 65, 4, 64—73.

⁶ KRETOWITSCH: Bull. Acad. Sci. UdSSR., Sér. biol. 1939, 865—872.

⁷ SCHNICK: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1937, 24, 252.

⁸ SCHARNAGEL: Mühle 1938, 75, 415—418, 449—450. ⁹ Milling 89, 729—732.

Ranzigwerden der Mehle (S. 81). GRANDEL¹ stellte Untersuchungen über das Ranzigwerden der Fette in Getreide, Keimling, Mehl und Brot an. Die Bestimmung des Ranzigkeitsgrades des Weizenkeimlings geschieht durch Ermittlung der Säurezahl, der Peroxydzahl nach LEA und der Verdorbenheitsreaktion nach FELLEBERG im Ölanteil der Keime. Frische Keime ergeben stets ein Öl mit niedrigen Säure- und Peroxydzahlen. Der Vitamin E-Gehalt des Weizenkeims nimmt bei zunehmender Ranzigkeit ab. Je höher die Säurezahl des Öles, um so weitgehender ist die Zersetzung der ganzen Keime schon vorgeschritten. Kühle Lagerung hemmt das Ranzigwerden, Feuchtigkeit begünstigt die durch Enzyme bedingten Ranzigkeitsreaktionen, die durch Trocknen bei Zimmertemperatur gehemmt werden, bzw. durch Erhitzen auf Temperaturen über 70° infolge Abtötung der Enzyme völlig ausbleiben. Durch Behandlung mit CO₂, CH₂:CH₂, NH₃, SO₂ oder H₂C:O konnte keine Verbesserung der Haltbarkeit erzielt werden.

Korngröße von Mehlen (S. 83). KENT-JONES² beschreibt ein neues Verfahren zur Bestimmung des Prozentgehaltes an Teilchen verschiedener Größe im Mehl in Abstufungen von 10 μ . Die Methode ist den bekannten Sedimentationsverfahren nachgebildet und gründet sich auf das STOKESsche Gesetz. Es wird der Abfall in der Trübung einer verdünnten Benzin-Mehl-Suspension durch die Steigerung der Lichtintensität einer Lichtquelle gemessen. Man erhält auf diese Weise prozentuale Verteilungskurven über die Teilchengröße eines Mehlmusters.

Elektrische Methoden (S. 84). Über die Wasserbestimmung auf Grund der Dielektrizitätskonstante s. auch YEVSTIGNEYEV³. Eine kritische und vergleichende Studie der verschiedenen Wassergehaltsbestimmungsmethoden geben ECKERT und WULFF⁴. — Über einen Schnellwasserbestimmer „Hygrophon“ auf Grundlage der elektrischen Widerstandsmessung berichtet WINDISCH⁵. Das Meßgut (geschrotetes Getreide oder Mehl) wird in eine als Elektrode wirkende Meßzelle gebracht, während die andere Elektrode von einem Metallstempel gebildet wird. Gemessen wird die periodische Entladung einer konstant gehaltenen Gleichspannung, die um so schneller vor sich geht, je feuchter das Material ist. Dieser Vorgang wird durch Klopföne, deren Anzahl in der Minute gezählt wird, durch einen Lautsprecher übertragen. Genauigkeit: etwa $\pm 0,07\%$.

Mineralbestandteile (Asche) (S. 85). BAILEY⁶ gibt folgende Methode zur Schnellaschebestimmung an: 3 g Mehl (Weizen oder Roggen) werden mit 3 ccm einer alkoholischen Lösung von 6 g wasserfreiem Magnesiumacetat im Liter befeuchtet, abgebrannt und im Muffelofen bei 700° verascht. Nach $\frac{3}{4}$ Stunden ist die Asche weiß. Bei Kleie geht man von 2 g aus, die Befeuchtung wird dreimal vorgenommen und die Veraschungsdauer beträgt 1 $\frac{1}{2}$ Stunden. BRIGGS⁷ empfiehlt als Zusatz eine Lösung von Magnesiumnitrat in Carbitol (Monoäthyläther des Diäthylenglykol). BERLINER⁸ geht von der Beobachtung aus, daß der Phosphorgehalt der Mehlaschen praktisch konstant ist. 0,1 g Substanz werden unter Zusatz von alkoholischer Magnesiumacetatlösung in 3 Minuten (bei Mehl) oder 5 Minuten (bei Kleie) verascht. In der Asche wird der P-Gehalt auf photoelektrischem Wege mit der Molybdänblaureaktion bestimmt, und an Hand einer empirisch ermittelten Weizenmehl- oder Roggenmehlkurve der Aschegehalt abgelesen.

¹ GRANDEL: Mühlenlabor. 1940, 10, 1—6.

² KENT-JONES: Journ. Soc. chem. Ind. 1939, 58, 261—267.

³ YEVSTIGNEYEV: Cereal Chem. 1939, 16, 336—353.

⁴ ECKERT u. WULFF: Angew. Chem. 1940, Beih. Nr. 39.

⁵ WINDISCH: Allg. Braumeister-Ztg., Suppl. Brautechnologie 1939.

⁶ BAILEY: Cereal Chem. 1937, 14, 120—128.

⁷ BRIGGS: Ind. engin. Chem., Analyt. Edit. 1939, 11, 163.

⁸ BERLINER: Mühlenlabor. 1937, 7, 89—94.

Säuregrad (S. 86). IHLOW¹ gibt zur genauen Bestimmung des Säuregrades folgendes Verfahren an: Man titriert zunächst wie üblich mit $\frac{1}{10}$ N.-Lauge auf Phenolphthaleinrot, titriert mit $\frac{1}{10}$ N.-Säure zurück, bis auch der letzte Rosaschein verschwunden ist, und setzt 2—3 Tropfen Säure im Überschuß zu. Die Erreichung des wahren Neutralpunktes (p_H 7) wird durch einen Lyphanstreifen kontrolliert. Die Werte liegen 1—1,5⁰ niedriger als nach der Methode von NEUMANN. — ZELNY² untersuchte, wieweit, je nach dem angewandten Extraktionsmittel, bei der Säuregradbestimmung freie Fettsäuren, Phosphorsäure, Aminosäuren oder ein unbestimmtes Gemisch von diesen erfaßt wird. Zur Einzelbestimmung der 3 Säuren nebeneinander arbeitete er folgendes Verfahren aus: Zunächst wird die Gesamtsäure im Extrakt mit 85% igem Alkohol bestimmt. Danach wird ein zweites Muster mit Petroläther extrahiert und im Alkohol-extrakt der fettfreien Substanz wiederum der Säuregrad bestimmt. Die Differenz zwischen beiden Säuregraden entspricht den Fettsäuren. Schließlich wird eine dritte Bestimmung im Extrakt mit 5% igem Alkohol ausgeführt, die den Phosphorsäuren entspricht. Aus der Differenz der ersten, zweiten und dritten Säuregrade errechnet sich der Gehalt an Aminosäuren. Über den Gesundheitszustand gibt der Fettsäuregehalt, der in den ersten Stadien der Keimung eine bedeutende Steigerung erfährt, den genauesten Aufschluß.

Ätherextrakt (Fett) (S. 88). Über die Genauigkeit der Phosphatidbestimmung je nach angewandtem Lösungsmittel und Miterfassen des anorganisch gebundenen Phosphors s. auch HANKE^{3, 4}; über die Natur der Lipoide des Weizenmehles, des Keimlings und der Kleie vgl. BARTON-WRIGHT⁵; über Schnellfettbestimmung in Maisbackmehl s. MEY⁶.

Stickstoffsubstanz (S. 88). Zur Beschleunigung und Verbilligung der N-Bestimmung gibt ENGELKE⁷ folgendes Verfahren an: Zum Aufschluß werden 1,7 g Selengemisch, 3 ccm H_2SO_4 und 2 ccm H_2O_2 auf kleiner Flamme verwendet. Die Destillation wird im Aufschlußkolben direkt durch Einleiten von Wasserdampf von unten nach oben ausgeführt. Verdünnen des Aufschlusses und zu großer Überschuß an NaOH verzögern die Destillation. Als Vorlage dient Wasser, und das Destillat wird mit $\frac{1}{10}$ N.- H_2SO_4 titriert. Die Destillationszeit wird hierdurch von 10 auf 2 Minuten verkürzt. Ganze Körner werden ebenso schnell aufgeschlossen wie zerkleinertes Material, geben aber keine genügend genauen Mittelwerte. SCHRÖDER und SEIDEL⁸ geben eine Methode an, nach der die durch Aufschluß der N-Substanzen entstandenen Ammoniumsalze nicht in Normal-säure überdestilliert, sondern in der Aufschlußflüssigkeit direkt titriert werden: 2 g Substanz werden mit dem Selenreaktionsgemisch nach WIENINGER aufgeschlossen. Der Aufschluß wird in einen 100 ccm-Meßkolben übergespült und aufgefüllt. 10 ccm werden mit einigen Tropfen Phenolphthalein versetzt und mit $\frac{1}{10}$ N.-NaOH neutralisiert. Zu weiteren 50 ccm wird nun die 5fache Menge Lauge gegeben und hierzu 15 ccm 35% ige Formaldehydlösung, die mit $\frac{1}{10}$ N.-NaOH gegen Phenolphthalein neutralisiert wurde. Die entstandene freie Säure wird durch Titration bestimmt. Über vergleichende Untersuchungen nach der Methode von KJELDAHL, LUNDIN und ELLBURG vgl. JELLINEK⁹; über Mikro-Kjeldahl-Bestimmung vgl. MARZETOWICZ¹⁰.

¹ IHLOW: Mehl u. Brot 1940, 40, 435—437.

² ZELNY: Cereal Chem. 1938, 15, 580—595.

³ HANKE: Mühlenlabor. 1938, 8, 153—156.

⁴ HANKE: Mühlenlabor. 1940, 10, 43—46.

⁵ BARTON-WRIGHT: Cereal Chem. 1938, 15, 723—738.

⁶ MEY: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1937, 24, 191—192.

⁷ ENGELKE: Mühlenlabor. 1937, 7, 137—152.

⁸ SCHRÖDER u. SEIDEL: Mehl u. Brot 1939, 39, 341—342.

⁹ JELLINEK: Bull. Ecole franç. Meunerie 1937, 233—234.

¹⁰ MARZETOWICZ: Mühlenlabor. 1938, 8, 141—142.

Diastatische Fermente¹ (S. 93). Zur Bestimmung der diastatischen Kraft wurde eine Reihe brauchbarer neuer Methoden entwickelt. SCHMIDT² gibt folgendes Verfahren an: 100 g Mehl werden mit 50 ccm Wasser 1 Stunde bei 27° autolytisiert. Danach wird unter Fortlassung des ersten Vorlaufes klar filtriert. 15 ccm Filtrat werden mit 5 ccm N.-NaOH versetzt, 5 Minuten in siedendem Wasserbad erhitzt und abgekühlt. Die Farbe der Lösung wird in einer Cuvette gegen verschiedene Farbgläser in einem Zuckercolorimeter verglichen. Zur Bestimmung der Aktivität der α -Amylase gibt KENT-JONES³ folgende Methode an: Eine Mehl-Wasseraufschlammung wird 30 Minuten bei 62° erhitzt. Nach dem Abkühlen wird zentrifugiert. Zu der klaren Flüssigkeit werden $\frac{1}{10}$ Mol. J-Lösung und alkoholische Kaliumacetatlösung gegeben. Nach 5 Minuten Stehen wird der Stärke-Jod-Niederschlag abfiltriert. Das klare Filtrat wird auf kleines Volumen eingedampft, mit Alkohol versetzt und das gefällte Dextrin abfiltriert, bei 100° getrocknet und gewogen. Die Ergebnisse sind auf 0,5% genau. Die Dextrinziffer gibt die Aktivität der α -Amylase an, ferner, wie weit ein Mehl noch Zusätze von Auswuchsweizen vertragen kann oder aus diesem hergestellt wurde. — ROTSCH⁴ arbeitete eine Methode zur Bestimmung von Saccharose, Maltose und Glucose im Mehl aus, um die wichtigsten präexistierenden Zucker getrennt zu bestimmen. Saccharose wurde durch Inversion mit Citronensäure reduktometrisch als Invertzucker nach BERTRAND in einem bei 0—6° bereiteten Mehlauszug (1:10), der mit Tannin und Bleiessig geklärt war, bestimmt. Maltose und Glucose wurden in dem auf $\frac{1}{5}$ des ursprünglichen Volumens eingeeengten Mehlauszug nach dem von SICHERT und BLEYER beschriebenen Trennungsv erfahren mittels Reduktion von FEHLING- und STEINHOFF-Lösung (CuSO_4 - und 50% Na-Acetatlösung) und Titration mit Permanganat bestimmt. Bei der Ermittlung der diastatischen Kraft werden im allgemeinen α - und β -Amylase gemeinsam erfaßt. Um die Aktivität der α -Amylase von Malzpräparaten zu bestimmen, wenden SANDSTEDT, KNEEN und BLISH⁵ folgenden Kunstgriff an. Sie gehen von der Tatsache aus, daß in Gemischen von α -Amylase und β -Amylase mit steigendem Gehalt an β -Amylase die Dextrinierung bis zu einem Grenzwert steigt, wonach weitere Zugabe von β -Amylase keine gesteigerte Wirkung mehr zeigt. Es wird also soviel β -Amylase hinzugefügt, daß deren unterschiedliche Wirkung im Malz die Resultate nicht mehr beeinflußt. Über die spezifische Wirksamkeit von α - und β -Amylase im Malz vgl. BLISH⁶, über die Beziehung zwischen der nach irgendeiner Methode bestimmten Maltosezahl und der Gär gasentwicklung im Teig s. auch FISHER⁷ und SHELLENBERGER⁸.

Das Zuckerbildungsvermögen der Mehle wird nicht allein durch die Aktivität der Amylasen, sondern in gleichem Maß durch die Resistenz der Rohstärke bestimmt, wobei nach RITTER⁹ und JONES¹⁰ die mechanisch beschädigte Stärke den das Zuckerbildungsvermögen im Mehl beherrschenden Faktor darstellt, d. h. die diastatische Kraft ist weitgehend abhängig von Art und Durchführung der Vermahlung.

Proteolytische Fermente¹ (S. 95). Zur Bestimmung der proteolytischen Aktivität gibt LANDIS¹¹ folgende empfindliche Methode an: Das Prinzip beruht

¹ Siehe hierzu auch A. HESSE, dieses Handb., Bd. 9, S. 399 und die dort angeführte Literatur, insbesondere H. THALER in BAMANN-MYRBÄCK, Methoden der Fermentforschung, Leipzig 1941, S. 2831, wo die Arbeitsmethoden ausführlich wiedergegeben werden.

² SCHMIDT: Mühlenlabor. 1938, 8, 121—132.

³ KENT-JONES: Cereal Chem. 1940, 17, 265—279.

⁴ ROTSCH: Mühlenlabor. 1939, 9, 33—38.

⁵ SANDSTEDT, KNEEN u. BLISH: Cereal Chem. 1939, 16, 712—723.

⁶ BLISH: Cereal Chem. 1938, 15, 629—657. ⁷ FISHER: Cereal Chem. 1938, 15, 363—377.

⁸ SHELLENBERGER: Amer. Miller 1938, 66, Nr. 11, 25—26.

⁹ RITTER: Mühlenlabor. 1938, 8, 73—88. ¹⁰ JONES: Cereal Chem. 1940, 17, 133—169.

¹¹ LANDIS: Cereal Chem. 1938, 15, 91—101.

darauf, daß verdünnte Gelatinesole im Gleichgewicht bei 30° in der Viscosität beim Abkühlen auf 15° steigen, indem sich der wahre Viscositätsverlauf vor der eigentlichen Gelatinierung ausdrückt. Die Gelatinierung verläuft dann nach der Gleichung: $(d\eta/\eta dt) = a$, worin η die Viscosität zur Zeit t und a eine von den Versuchsbedingungen abhängige Konstante ist. Bei Zusatz proteolytisch aktiver Lösungen fällt a , und dieser Abfall ist über ein begrenztes Bereich der Enzymkonzentration direkt proportional. — Aus der Beobachtung, daß durch die Einwirkung proteolytischer Enzyme die spezifische Drehung von Gelatine-lösungen bei Temperaturen unter 25° reduziert wird, leitet LANDIS¹ eine polaroskopische Bestimmung der proteolytischen Aktivität ab. Das Verfahren ist ein rein empirisches, indem die Enzymkonzentration aus den verminderten Drehungswerten der Gelatine bestimmt wird. Über die Darstellung reiner Präparate von Weizenproteinase vgl. BALLS und HALE^{2, 3}, über Aktivierung und Hemmung durch oxydierende und reduzierende Mittel vgl. READ und HAAS⁴, FREILICH⁵.

Backversuch (S. 97). Von besonderem Interesse für Saatzüchter, die meist nur wenig Untersuchungsmaterial zur Verfügung haben, ist der Mikrobackversuch von VAN SCOYK⁶, der von 25 g Mehl ausgeht. Ferner wurden hierfür besondere Gärgefäße, Backformen, Teigformmaschinen und Volumbestimmungsapparat entwickelt. Vergleichende Backversuche mit größeren Teigen ergaben, daß durch weitgehende Ausschaltung der Handarbeit im Mikrobackversuch die gleiche Genauigkeit bezüglich äußerer und innerer Eigenschaften des Gebäckes zu erzielen ist wie im normalen Backversuch. — FRITSCH⁷ gibt eine ausführliche Kritik über die Brauchbarkeit des bisherigen Weizenbackversuches für die Beurteilung der Backfähigkeit eines Mehles. Der bisherige Backversuch, dessen Technik auf die Herstellung eines Gebäckes unter gewissen Bedingungen gerichtet ist, genügt nicht zur Beurteilung der wichtigsten, die Backfähigkeit bedingenden Kennzeichen. Diese sind: 1. Wasseraufnahmefähigkeit eines Mehles, 2. Triebkraft, 3. Bindefähigkeit auf Gare, 4. Gärtoleranz beim Einschließen, 5. Ofentrieb und Ofenfestigkeit. Der verbesserte Backversuch gründet sich auf die Erfahrungstatsache, daß die wichtigsten Teigkomponenten und ihre spezifischen Eigenschaften zueinander in einem gesetzmäßigen Abhängigkeitsverhältnis stehen, also auch dadurch indirekt bewertet werden können. Dabei wird eine Fehlerbildung nach den extremen Seiten hin absichtlich begünstigt, um einen empirischen Gradmesser zwecks Abschätzung der dazwischenliegenden normalen Werte zu schaffen. Es werden 3 Teige hergestellt mit Teigausbeuten von 155, 160 und 165, die unter gleichen äußeren Bedingungen gären und abgebacken werden. Aus den entstehenden Fehlern können die nötigen Rückschlüsse auf die Eigenschaften gezogen werden. Einen ähnlichen Vorschlag macht FORNET⁸ mit dem „Dreibeckversuch“, indem mit Unter-, Mittel- und Übergare gearbeitet wird, wodurch unter Ausschaltung aller individuellen Fehlerquellen in erhöhtem Maße die wahren Backeigenschaften der Mehle ermittelt werden. — Über Einfluß der Hantierung, Teigführung und Ofen auf das Backergebnis vgl. FREY⁹.

Gebäckvolumen (S. 99). Vergleichende Untersuchungen über die Volumenbestimmung von Kleingebäcken und Kastengebäcken nach der Wasserverdrängungs- und Kleinsamenmethode wurden von FISHER und HALTON¹⁰ aus-

¹ LANDIS: Cereal Chem. 1940, 17, 468—472.

² BALLS u. HALE: Cereal Chem. 1938, 15, 622—628.

³ HALE: Cereal Chem. 1939, 16, 695—702. ⁴ READ u. HAAS: Cereal Chem. 1939, 16, 60—70.

⁵ FREILICH: Cereal Chem. 1939, 16, 503—512. ⁶ VAN SCOYK: Cereal Chem. 1939, 16, 1—12.

⁷ FRITSCH: Mühlenlabor. 1940, 10, 109—116. ⁸ FORNET: Mühlenlabor. 1940, 10, 115—120.

⁹ FREY: Cereal Chem. 1937, 14, 629—660.

¹⁰ FISHER u. HALTON: Cereal Chem. 1937, 14, 373—382.

geführt. Neben den bekannten Methoden besteht eine brauchbare Bestimmung der Gebäckeeigenschaften in der Messung des horizontalen und vertikalen Durchmessers. Der erste ist ein Maß für die Teigstabilität, der letztere für den Ofentrieb.

Porenfaktor (S. 100). Zur Aufzeichnung von Form und Porenbild der Backprodukte ist das Verfahren von MATEJOVSKY¹ geeignet: Es werden möglichst dünne Brotscheiben unter Erhaltung der Porung geschnitten, zwischen zwei Glasplatten zwecks Verhinderung des Austrocknens mit verdünntem Glycerin behandelt und direkt auf photographisches Papier kopiert.

Gasbildungsfähigkeit (S. 101). Nach Untersuchungen gärender Weizenschrotte im Fornetographen konnte FORNET² nachweisen, daß die Steilheit des Vertikalteiles des Fornetogramms die diastatischen Verhältnisse wiedergibt, während aus dem horizontalen Kurventeil Gashaltungsvermögen, Stand auf Gare und Verhalten beim Backen beurteilt werden können. Über eine vergleichende Untersuchung der verschiedenen bekannten Methoden zur Bestimmung der Gasbildungsfähigkeit s. auch EVA und Mitarbeiter³. — Zur Untersuchung des Gärvorganges beschreibt ELION⁴ einen neuen Apparat, die „CHEFARO-Waage“. Sie besteht aus einer analytischen Waage, mittels derer die im Teig zurückgehaltene Gasmenge, sowie die gesamte produzierte Gasmenge bestimmt werden können.

Wasserbindende Kraft eines Mehles (S. 102). Zur Bestimmung des Wasserbindevermögens von Mehlen werden nach dem Verfahren von HLADIK⁵ 0,2 g Mehl in einer graduierten Glasröhre mit Wasser geschüttelt und dann zentrifugiert, wodurch sich der entstandene Teig am unteren Ende der Röhre absetzt und sein Volumen abgelesen werden kann. Das Volumen von 0,2 g lufttrockenem Mehl wurde mit 0,116 bestimmt. Man erhält also die Wasseraufnahme durch Subtraktion des 0,116 betragenden Mehlvolumens von der durch Zentrifugierung abgesetzten Teigmenge. Die erhaltenen Werte sind als Relativwerte brauchbar und werden in Prozent von 0,174 (Trockengewicht des Mehles) ausgedrückt.

Klebermenge (Feuchtkleber) (S. 102). MOHS⁶ gibt folgende Einheitsvorschrift zur Kleberauswaschung: 10 g Mehl werden mit 6 ccm NaCl-Lösung (2%) zum Teig geformt. Nach einstündigem Abstehen wird der Teig in der THÉBY-Auswaschmaschine 6 Minuten mit NaCl-Lösung (2%) ausgewaschen. Höchstverbrauch der Lösung 250 ccm. Es wird weitere 4½ Minuten mit Leitungswasser gewaschen und 1½ Minuten mit der Hand nachgewaschen. Die endgültige Trocknung geschieht mit der Hand und zwischen aufgerauhten Mattglasscheiben. Bei längerem Stehen sondert der Kleber nach den Untersuchungen von BARON⁷ infolge Synärese Wasser ab, nach 6 Stunden Kleberruhe bis zu 23% der anfangs gebundenen Feuchtigkeit.

Kleberprüfung nach neuen Methoden (S. 103). Für praktische Kleberqualitätsbeurteilung benutzen MOHS und Mitarbeiter⁸ die Kleberlöslichkeit. Sie ermittelten als wirksames Prinzip der bekannten Löslichkeit des Weizenklebers in Na-Salicylatlösung die OH-Gruppe des Salicylats. Bei der Prüfung weiterer Phenole ergab sich, daß solche mit 1-3- und 1-2-3-Stellung der OH-Gruppen am wirksamsten sind. Die als kleberlösend befundenen (o- und p-) Phenole können nach ihrem Lösungsvermögen wie folgt in absteigender Linie geordnet werden:

¹ MATEJOVSKY: Cereal Chem. 1938, 15, 471—474.

² FORNET: Mühlenlabor. 1937, 7, 33—38.

³ EVA: Cereal Chem. 1937, 14, 458—480.

⁴ ELION: Cereal Chem. 1939, 16, 598—610.

⁵ HLADIK: Z. 1938, 76, 483—485.

⁶ MOHS: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1940, 27, 42—45.

⁷ BARON: Chim. et Ind. 1940, 43, 277—282.

⁸ MOHS: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1938, 25, 34—39.

Resorcin, Pyrogallol, Brenzcatechin, Phenol. Nichtlösend wirken Phloroglucin, Hydrochinon, Chinon und Gallussäure. Die in einer bestimmten Zeit in Resorcinlösung gelöste Menge eines bestimmten Klebergewichtes gilt als Maß für die Kleberlöslichkeit, d. h. die Qualität, da die für die Backfähigkeit des Weizenmehles geschätzten hochviscosen Eigenschaften des Klebers um so besser sind, je geringer seine Löslichkeit ist. — Über Kleberlöslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln s. auch ¹ und RICH ². — Zur Kleberbewertung wird von RITTER ³ ein Verfahren beschrieben, nach dem der Feuchtkleber durch entsprechende Behandlung, z. B. Dehnung anisotrop gemacht und der Grad der Anisotropie bestimmt wird, z. B. durch Messung der erzeugten Doppelbrechung oder Quellungspolarität.

Kleberprüfung nach der Quellmethode (S. 103). Die Kleberquellprüfung ist von BERLINER ⁴ zur Schnellmethode ausgebaut worden. Die Kleberteilechen werden nicht mehr in Milchsäure der Quellung überlassen, sondern in einem Rotationsthermostaten in Gläschen besonderer Abmessung in Milchsäure zur Auflösung gebracht. Die Bestimmung dauert bei Schrotten 30 Minuten, bei Mehlen 40 Minuten. Bestimmt wird die Auflösungs geschwindigkeit durch Trübungsmessung auf photoelektrischem Wege. — TORNOW ⁵ gibt ein Verfahren zur Abkürzung der Quellmethode an: Der Kleber wird erst nach einer Stunde Teigruhe ausgewaschen. 1 g Kleber wird in 30 Teilen in 35 ccm $\frac{1}{50}$ N.-Milchsäure oder $\frac{1}{25}$ N.-Essigsäure eingetragen. Das Ganze wird $\frac{1}{2}$ Stunde bei 63—67° gehalten. Nach vorsichtigem Umfüllen in einen 50 ccm-Meßzylinder wird das Quellvolumen abgelesen. Die Werte stimmen gut mit den nach 2 $\frac{1}{2}$ stündiger Quelldauer bei 27° überein.

Schrotgärmethode nach P. PELSSENKE (S. 103). Über die Abhängigkeit der Schrotgärzeit von Gärtemperatur, Teigherstellung, Zusammensetzung des Schrottes, Hantierung und enzymatischer Beeinflussung vgl. die Untersuchungen von SWANSON ^{6, 7, 8}.

Kleberbewertung (Gesamtgütezahl) (S. 104). Die Bestimmung über die Kleberweizenanerkennung ist geändert worden: Die Methodik als solche ist in den Grundzügen geblieben. Es wird wie bisher aus Klebermenge, Quellzahl und Testzahl eine Gesamtgütezahl errechnet, die auf 4050 erhöht worden ist, und zwar ist der Mindestwert für die Quellzahl von 15 auf 18 und der Testzahl von 25 auf 35 erhöht worden; die Feuchtklebermenge ist mit 20% gleich geblieben. Die Einführung einer 1stündigen Abstehtzeit des Teiges vor der Kleberauswaschung sorgt dafür, daß Leimkleberweizen und Weizen mit zu hoher proteolytischer Aktivität nicht mehr anerkannt werden. Soweit auf Antrag die Untersuchung durch den Farinographen durchgeführt wird, muß die Valormeterzahl mindestens 43 betragen. — MOHS ⁹ schlägt zur Erfassung des Mischwertes eines Weizens ein gleitendes Bewertungsschema vor, indem mit steigender Klebermenge diese mit Faktoren von 25—45 und die Quellzahl mit Faktoren von 100—50 multipliziert werden. Hierdurch wird einer Überbewertung der Quellzahl vorgebeugt.

Farinograph (S. 104). Über den Einfluß verschiedener Wassermengen im Teig auf die Teigbeweglichkeit und die Gestalt des Farinogramms vgl. MARKLEY und BAILEY ¹⁰, über Teigknetung in verschiedenen Gasen und Knetern aus ver-

¹ C. R. Acad. Sci. UdSSR. 1937, 16, 419—422. ² RICH: Cereal Chem. 1938, 15, 596—621.

³ RITTER: DRP. 676953. ⁴ BERLINER: Mühlenlabor. 1937, 7, 57—62.

⁵ TORNOW: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1939, 26, 48—53.

⁶ SWANSON: Cereal Chem. 1937, 14, 419—433.

⁷ SWANSON: Cereal Chem. 1939, 16, 168—177.

⁸ SWANSON: Cereal Chem. 1940, 17, 355—372.

⁹ MOHS: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1940, 27, 75—81.

¹⁰ MARKLEY u. BAILEY: Cereal Chem. 1938, 15, 708—711.

schiedenen Metallen sowie deren Wirkung auf das Farinogramm vgl. BUNGENBERG DE JONG¹, über Einfluß der Autolyse und proteolytischer Enzyme s. auch SWANSON².

Extensograph (S. 106). Die Messung der Teigdehnbarkeit mit dem Extensographen von BRABENDER wurde von diesem und MUNZ³ durch genauere Ausmessung und Auswertung der Extensogramme verfeinert. Von der Kurve des Extensogramms werden die Höhe bis zum höchsten Kurvenpunkt (F), die Ausdehnung auf der Waagerechten bis zum Lot von diesem Punkt (E), sowie die Kurvenfläche gemessen. Es wird folgende Bewertungsformel aufgestellt: Oxyziffer = Fläche : ($F/E \times 10$). Das Ansprechen von Mehlen auf oxydierende Mehleredelungsmittel ist durch die Höhe der Oxyziffer gekennzeichnet: 0—20 vollständig negativ, 20—30 wenig negativ, 30—40 neutral, 40—50 wenig positiv, über 50 sehr positiv. — BRABENDER konstruierte einen Apparat zur Messung der Dehnbarkeit des Klebers, den Glutographen, der von MOHS⁴ auf seine Brauchbarkeit untersucht wurde. Die Apparatur besteht aus: 1. Homogenisierungsvorrichtung (Kleberpresse), 2. Kühlanlage für den erwärmten und gepreßten Kleber, 3. Kleberdehnvorrichtung, 4. Kurvenschreiber. Der ausgewaschene Kleber wird in den ersten beiden Teilen der Apparatur gleichmäßig vorbehandelt und im Teil 3 maschinell gedehnt, worüber eine Kurve aufgezeichnet wird. Der Anstiegswinkel der Kurve und deren Länge gibt die Kleberfestigkeit (Kleberdehnwiderstand) und die maximale Höhe die Dehnbarkeit an. Beide Ziffern werden zu einer Glutogrammzahl verrechnet, deren Brauchbarkeit durch vergleichende Backversuche bewiesen werden konnte.

Backfähigkeit von Roggenmehl (S. 107). SCHOLZ⁵ untersucht Roggenmehle mit dem Amylographen und stellte fest, daß die normalen Amylogramme keine gute Beziehung zum Backverhalten ergeben, da der Höhepunkt der Kurve bereits im Gebiet des Überquellens der Stärkekörner liegt, und die Rolle der Eiweiße und Hemicellulosen im Verlauf der Verkleisterung in der Suspension nicht genügend berücksichtigt wird. Bessere Ergebnisse erhält man bei 56°, da ein großer Teil der wasserlöslichen Roggeneiweiße um 60° herum bereits koaguliert und bei 56° die Stärkeresistenz des Roggenmehles gegen Enzyme miterfaßt wird. Die resultierenden Kurvenbilder zeigen einen allmählichen Anstieg nach etwa 12 Minuten, der bei Mehlen mit geringer Maltosebildung stetig weiter bis über 35 Minuten hinaus verläuft. Bei Mehlen mit mittlerer Fermentwirkung stellt sich nach 18 Minuten ein Maximum ein, das bis zu 35 Minuten nur wenig unterschritten wird. Die Ergebnisse stehen zum Backversuch in guter Beziehung. Weitere Untersuchungen über den Wert des Amylogramms s. auch BRABENDER und MUELLER⁶. Zur Bestimmung des Verkleisterungsverlaufes von Roggenmehlen konstruierte BIÉCHY⁷ ein neuartiges Strömungsviscosimeter. In den Einlauftrichter einer Rotationsflügelpumpe wird eine Mehlwassersuspension eingefüllt. Sie wird durch die Pumpe durch deren oben umgebogenes Steigrohr gedrückt und fließt in ruhigem Strahl sofort wieder in diese zurück. In den offenen Flüssigkeitsstrahl ist eine Flüssigkeitswaage mit Schreibhebelarm eingeschaltet. Die Apparatur ist mit einem elektrischen Heizbad versehen, das Untersuchungen bei konstanter Temperatur und bei gleichmäßig steigender Temperatur ermöglicht.

¹ BUNGENBERG DE JONG: Mühlenlabor. 1939, 9, 113—116, 123—128, 147—150.

² SWANSON: Cereal Chem. 1940, 17, 679—689, 689—700.

³ BRABENDER u. MUNZ: Cereal Chem. 1940, 17, 313—332.

⁴ MOHS: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1939, 26, 23—30.

⁵ SCHOLZ: Mühlenlabor. 1940, 10, 81—86.

⁶ BRABENDER u. MUELLER: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1937, 24, 168—175.

⁷ BIÉCHY: Mühlenlabor. 1938, 8, 169—178.

Farbe (S. 107). BINNINGTON¹ untersuchte 60 handelsübliche organische Lösungsmittel auf ihre Brauchbarkeit zur Bestimmung der Weizen- und Mehlpigmente. Danach besteht zwischen chemischer Konstitution und Extraktionsvermögen folgende allgemeine Beziehung: Das Extraktionsvermögen fällt in der Reihe: tertiäre, sekundäre, primäre Alkohole, Kohlenwasserstoffe, Äther und Oxyde, Ester, Halogenderivate, Ketone und Aldehyde. Am geeignetsten ist n-Butylalkohol, der mit Wasser gesättigt sehr klare Extrakte von vorwiegend carotinoidem Charakter liefert. Der spezifische Index der Lichtdurchlässigkeit für Karottencarotin und Xanthophyll beträgt in diesem Lösungsmittel 1,6632 bzw. 1,7225, bestimmt in einer 10 cm-Zelle bei 4358 Å. — Ein direktes Verfahren des zahlenmäßigen Farbvergleiches ist von BAUER² geschaffen worden. Der von ihm konstruierte Mehlinicator erlaubt, den Helligkeitsgrad einer bestimmten Mehlmenge, die in bestimmter Schichtdicke angeordnet ist, elektrisch zu messen. Die Übereinstimmung der Indicatorwerte mit den Aschezahlen ist befriedigend. Durch Bleichung der Mehle werden die Indicatorwerte wenig beeinflusst, dagegen können gelegentlich abweichende Resultate durch anormale Mehloberfläche bzw. -körnigkeit verursacht werden.

Nachweis von Schwefliger Säure (S. 108). Nach REIMERS³ wird von dem zu untersuchenden Mehl im Vergleich mit SO₂-freiem Mehl die Pekarprobe ausgeführt und diese in eine Jodkalium-Stärkelösung getaucht. Die feuchten Proben zeigen nach einer schwachen Behandlung mit Chlorgas durch frei werdendes Jod eine schwache Purpurfarbe, die bei Anwesenheit von SO₂ in dem betreffenden Muster wieder verschwindet.

Nachweis von Stickstofftrichlorid (S. 108). Über den Nachweis und die Bestimmung des von der Behandlung mit NCl₃ im Mehl verbleibenden Chlors vgl. JØRGENSEN⁴ und KENT-JONES⁵.

Nachweis von Sauerstoffsalzen (S. 110). Als neue Reagenzien zum Nachweis chemischer Behandlungsmittel im Mehl werden von CALO und MUNTONI⁶ folgende angegeben: o-Toluidin für Bromate, Ferrosulfat für Jodate, Titansulfat für Peroxyde und Dimethyl-p-phenylendiaminhydrochlorid für Benzoylperoxyd. Über die quantitative Bestimmung von Benzoylperoxyd im Mehl gibt NICHOLLS⁷ eine Vorschrift, nach der das Benzoylperoxyd zunächst durch Wasserdampfdestillation angereichert, dann zu Benzoesäure reduziert und bestimmt wird. Bromate reagieren mit Kaliumjodat nur in saurer Lösung, Persulfate dagegen auch in neutraler und alkalischer Lösung. Hierauf beruht eine Methode zur quantitativen Bestimmung von LÁSKA⁸, nach der das zunächst in neutraler Lösung freigemachte Jod und später das aus saurer Lösung mit 0,01 N.-Thio-sulfatlösung titriert werden. Eine andere Methode zur quantitativen Bestimmung von Bromat geben GEDDES und LEHBERG⁹ an: 20 g Mehl werden mit Wasser ausgelaugt, das klar filtrierte Zentrifugat mit KOH versetzt und verascht. Die Asche wird gelöst, und in einer Spezialapparatur wird das Bromid mit Chromschwefelsäure und Luftdurchsaugen zu Brom oxydiert, das in KJ-Lösung aufgefangen und mit 0,001 N.-Na₂S₂O₃ titriert wird. Genauigkeit der Doppelbestimmung 0,000113% KBrO₃. Über eine colorimetrische Schnellbestimmung

¹ BINNINGTON: Cereal Chem. 1938, 15, 119—132.

² BAUER: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1939, 26, 113—118.

³ REIMERS: Cereal Chem. 1937, 14, 129—130.

⁴ JØRGENSEN: Den analytiske pavisning af blegning af hvedemel, S. 59 u. ff. Kopenhagen 1928.

⁵ KENT-JONES: Journ. Soc. chem. Ind., Trans. 1930, 49, 223—226.

⁶ CALO u. MUNTONI: Ann. Chim. analyt. appl. 1938, 28, I, 39—46.

⁷ NICHOLLS: Analyst 1933, 58, 4—7.

⁸ LÁSKA: Chemické Listy 1937, 31, 406—408.

⁹ GEDDES u. LEHBERG: Cereal Chem. 1938, 15, 49—58.

des Bromats vgl. BERLINER und KRANZ¹. — Bei der Bromatbestimmung muß der natürliche Bromgehalt des Weizens berücksichtigt werden, der nach IBANEZ² bis zu 0,75 g Br (im Mittel 0,45 g) in 100 kg betragen kann. Der natürliche Bromgehalt des Weizenmehles beträgt nach VIGGIANO und TÜRCK³ bis zu 0,55 g/100 kg. Nach LÁSKA und RUND⁴ kann Nachweis und Bestimmung von Perborat auf colorimetrischem Wege nach der Methode von CASSAL und GERRANS vorgenommen werden, die auf der Farbreaktion von Borsäure mit Oxalsäure und Curcumin in Gegenwart von Salzsäure bei höherer Temperatur beruht. Anwesenheit von Persulfat stört nicht, Bromat und Chlorat müssen zuvor mit Zink in Gegenwart von Bariumhydroxyd entfernt werden.

Nachweis von Roggenmehl in Weizenmehl (S. 113). Zum qualitativen Nachweis benutzt BERLINER⁵ die Eigenschaft des Roggengummis, aus einem wäßrigen Mehlauszug nach Zugabe von Aceton in Form schleimiger Fäden auszufallen. Diese Fäden sammeln sich an der Flüssigkeitsoberfläche an. Der Nachweis ist so empfindlich, daß noch weniger als 1% Roggenmehl im Weizenmehl erkennbar ist. ROTSCH und PIETZ⁶ gründen auf die Beobachtung, daß wäßrige Roggengummilösungen polarisiertes Licht stark links, Weizengummilösungen rechts drehen, folgende Bestimmungsmethode: 20 g Mehl werden mit 100 ccm N.-Wolframatlösung (1,8%ig), der 0,8 ccm H₂SO₄ zugesetzt werden, klümpchenfrei verrührt. Das klare Filtrat wird in einem 20 cm-Rohr polarisiert. Die Polarisation muß mit dem frischen Filtrat erfolgen, da nach längerem Stehen eine stärkere Linksdrehung festzustellen ist. Reine Roggenmehle der Typen 700, 815 und 997 ergeben hierbei Drehungswinkel von $-0,87$ bis $-1,12^\circ$, während reine Weizenmehle der Typen 630 und 812 keine Drehung oder höchstens bis $-0,12^\circ$ bewirken. Die Berechnung des Prozentgehaltes an Roggenmehl in einer Mischung erfolgt nach der Formel: $X = 100(p - W)/(R - W)$, wobei X den Prozentgehalt an Roggenmehl bedeutet, p die Drehung des Filtrates, W die Drehung des reinen Weizenmehlauszuges, R die Drehung des reinen Roggenmehlfiltrates.

Nachweis von Maismehl in Weizenmehl (S. 115). Zum quantitativen Nachweis von Mais⁷ wird die BIURET-Reaktion nach SMIRNOW in folgender Form angewandt: 15 g Mehl werden mit 50 ccm 96%igem Alkohol 1 Stunde im Wasserbad auf 75° erwärmt. Nach einer Stunde Abstehen wird nochmals aufgerührt und filtriert. 5 ccm des klaren Filtrates werden mit 2 ccm N.-NaOH und 4 ccm 5%iger CuSO₄-Lösung versetzt. Nach Umschütteln wird 15 Minuten auf 75° erwärmt, 1 g aktive feine Holzkohle zugegeben, geschüttelt und filtriert. Hierdurch wird der die Reaktion überdeckende gelbe Maisfarbstoff, das Kryptoxanthin, entfernt. Reine Maisauszüge ergeben dunkel-blauviolette und reiner Weizen hell-gelbgrüne Farben. Durch Messung der Lichtabsorption mit dem Halbschattenphotometer läßt sich der Maismehlzusatz bis 7% in Abstufungen von je 2%, mit dem elektrischen Colorimeter nach LANGE bis 12% in Abstufungen von je 1% genau bestimmen.

Vollkornschrotuntersuchung (S. 116). Vollkornschrot aus nicht gespitztem Getreide muß einen entsprechenden Gehalt an Keimlingen aufweisen. Zur Bestimmung der Keimlinge verwendet ROTSCH⁸ das Verfahren der Aufschlammung. Für Roggenschrot eignet sich eine Mischung aus 32,5 Teilen absolutem

¹ BERLINER u. KRANZ: Mühlenlabor. 1937, 7, 89—94.

² IBANEZ: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1937, 24, 133—134.

³ VIGGIANO u. TÜRCK: Anales Asoc. quim. Argentina 1938, 26, 1—12.

⁴ LÁSKA u. RUND: Chemické Listy 1937, 31, 406—408.

⁵ BERLINER: Mühlenlabor. 1939, 9, 13—16.

⁶ ROTSCH u. PIETZ: Mühlenlabor 1939, 9, 149—151.

⁷ BRÜCKNER u. THOMAS: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1938, 25, 34—39.

⁸ ROTSCH: Mühlenlabor. 1940, 10, 49—52.

Alkohol und 67,5 Teilen Chloroform (Dichte 1,34), für Weizenschrot eine Mischung aus 37 Teilen Alkohol und 63 Teilen Chloroform (Dichte 1,30). Die Methode ist zur annähernd quantitativen Bestimmung bei Benutzung eines Spezialkolbens mit gekrümmten Hals, der ein sauberes Abgießen der oben schwimmenden Keimlingsteilchen erlaubt, geeignet.

Buchliteratur.

GENNARO RICCIO: Le denaturazione della farina du granturco o di altri cereali per esclusivo uso zootecnico, mediante l'impiego dello sfarinato di vinaccioli con o senza aggiunta di trimetilamina. Napoli: La nuovissima 1937. — W. S. SCHMALCKO: Über die Anwendung von Cyanschmelzen zur Desinfektion von Getreide, Getreidesilos und Mühlen (russ.). Moskau-Leningrad: Gosstorgisdat 1937. — La conversazione dei cereali, frumenti, nei granai e nei silos. Necessità di una regolamentazione statale. Roma: Cuore di Maria 1937. — PIERRE POTEL: Le problème du pain. III. La qualité des blés et son amélioration. Coll. Actualités scientifiques et industrielles, No 582. Paris: Hermann et Cie. 1938. — PERCY A. AMOS: Processes of flour manufactures; new ed. rev. by JAMES GRANT. New York: Longmans 1938. — LEO HOPF: Taschenbuch für Müllerei und Mühlenbau, 2. verb. u. bedeutend erweit. Aufl. Leipzig: M. Schäfer 1938. — N. P. KOSMINA u. W. L. KRETOWITSCH: Die Chemie des Kornes und seiner Verarbeitungsprodukte (russ.). Moskau: Sagotisdat 1938. — W. W. SMIRNOW: Technisch-chemische Kontrolle in der Müllerei (russ.). Moskau: Sagotisdat 1938. — PAUL PELSHEKKE: Untersuchungsmethoden für Brotgetreide, Mehl und Brot. Leipzig: M. Schäfer 1938. — CHARLES OSCAR SWANSON: Wheat and flour quality. Minneapolis: Burgess Pub. Co. 1938. — ARNE SCHULERUD: Das Roggenmehl. Leipzig: M. Schäfer 1939. — W. L. KRETOWITSCH: Einführung in die Chemie des Kornes, des Mehles und der Grütze (russ.). Moskau: Sagotisdat 1939. — Fragen der Analyse, der Lagerung und der Verarbeitung von Getreide; russ. Sammlung von Aufsätzen von N. I. SSOSEDOW, W. A. SCHWETZOWA, W. L. KRETOWITSCH u. a. Moskau: Sagotisdat 1938/39. — HERBERT HAEVECKER: Forschungsergebnisse 1938 über Getreide, Mehl und Brot. Leipzig: M. Schäfer 1939.

Backwaren.

(Bd. V, S. 210—251.)

Von

DR. HERBERT HAEVECKER-Berlin.

Teiggärung (spontane Gärung) (S. 214). Ein Universaltriebmittel wird von KÜHL¹ beschrieben. Ein Gemisch aus Erbsenmehl und Honig bleibt bei 25° der spontanen Gärung überlassen. Die Enzyme des Honigs schließen das Hülsenfruchtmehl auf, das dann den Nährboden für die sich entwickelnde Selektionsflora bildet. Das Triebmittel gestattet, Roggen-, Weizen-, Hafer-, Gerste-, Buchweizen- und Hirsemehl zu einwandfreien Gebäcken zu verarbeiten.

Sauerteiggärung (S. 215). Untersuchungen von SCHULERUD² haben ergeben, daß das Protein in den Roggenteigen in zwei verschiedenen Phasen zu finden ist: ein übergequollener Teil, der leicht in Lösung geht, und ein Rest, der nicht gelöst wird, sondern unter geeigneten Umständen quellen kann. Das gegenseitige Verhältnis dieser beiden Bestandteile und der Quellungsgrad des letzteren ist für das Verhalten des gärenden Teiges maßgebend. Die Quellungs- und Lösungsvorgänge im Teig werden von dessen Säuregrad beeinflusst, so daß mit steigendem Säuregrad der Gehalt an gelöstem Protein zunimmt. Auch den Anionen der Säure kommt eine spezifische Wirkung zu. Mit steigenden Mengen Milchsäure wird der Erweichungsgrad geringer, ein Anzeichen, daß die Quellung des Proteinrestes hier begünstigt wird. Im Gegensatz hierzu bleibt bei allen Essigsäurekonzentrationen der Erweichungsgrad hoch und steigt manchmal über den des Mehl-Wasserteiges. Aus Viscositätsmessungen werden folgende praktischen Schlüsse gezogen. Man muß bestrebt sein, in den wenig sauren Hefeteigen, wo die Quellung gering ist, die gelöste Proteinphase möglichst zäh und dickflüssig zu machen, d. h. die Lösung des Proteins zu fördern. Führt man einen längeren Vorteig, dann wird die lange Ruhezeit in Verbindung mit der geringen Säurebildung eine gute Auflösung des Proteins bewirken. Bei kürzeren Vorteigen ist es nötig, höhere Temperaturen zu verwenden und den Vorteig als größeren Anteil des ganzen Teiges anzustellen. Bei ganz kurzer direkter Teigführung ist ohne Zugabe von Milchsäure zwecks Lösung der Proteine nicht auszukommen. — Versuche von MOHS³ mit verschieden gesäuerter Milch zeigten, daß die Art der Rassen der Milchsäurebakterien bei den Säuerungsvorgängen des Roggenteiges von deutlichem Einfluß sind. Spontan gesäuerte Vollmilch und Magermilch, die um $\frac{1}{5}$ mit Wasser verdünnt werden, ergeben einwandfreie Milchgebäcke. Yoghurtmagermilch, um $\frac{3}{5}$ mit Wasser verdünnt ist ebenso brauchbar und eignet sich zur Auffrischung des Sauers. — Über Untersuchung der Mikroflora des Sauerteiges s. auch PELSSENKE⁴ und SCHULZ⁵.

¹ KÜHL: Mehl u. Brot 1938, 38, Nr. 12.

² SCHULERUD: Mühlenlabor. 1938, 8, 197—202.

³ MOHS: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1940, 27, 1—7.

⁴ PELSSENKE: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 591—603.

⁵ SCHULZ: Mehl u. Brot 1940, 40, 517—521, 529—532.

Hefegärung (S. 217). Die Teiglockerung mit Hefe, die auf der Vergärung der Zucker beruht, wurde von PELSSENKE¹ auf die Zuckerbilanz in Weizenmehlteigen untersucht. Die Weizenmehle der Type 630 und 812 zeigen in hefelosen Teigen eine starke Zunahme der reduzierenden Zucker, bedingt durch die Diastase und Maltase des Mehles. In Hefeteigen bewirkt die Hefe zunächst ein rasches Sinken des Glucose- und Saccharosegehaltes, während der Gehalt an Maltose anfangs weiter ansteigt. Eine Spaltung der Maltose in Glucose vor der Vergärung ist nicht festzustellen. Da Bäckerhefe maltasearm ist und dennoch Maltose verhältnismäßig rasch vergären kann, ist direkte Vergärung von Maltose wahrscheinlich. Die durchschnittliche Zuckermenge, die bei normal verlaufender Gärung von 1 g Hefe in 1 Stunde vergoren wird, beträgt 0,32 g $C_6H_{12}O_6$ (etwa 5 mg/Min.). — Um bei Beginn des Arbeitstages möglichst schnell gärende Teige zu erhalten, kann man Teige vom Tage vorher im Kühlschrank aufbewahren². Hierfür sind Teige mit viel Zucker und Fett am geeignetsten, da sie die am längsten andauernde Gärung besitzen. Die Tätigkeit der Hefe kann auf diese Weise bis zu 36 Stunden soweit unterdrückt werden, daß nach dem Erwärmen im Gärschrank Teige mit normalem p_H bei Vollreife und Gebäcke normaler Beschaffenheit erhalten werden. Über die Züchtung einer Hefe mit verzögerter Gärung, die für lange Vorteige über Nacht brauchbar ist, vgl. DELAROUZÉE³. BRABENDER und Mitarbeiter⁴ stellten bei der Untersuchung verschiedener Hefen fest, daß das zu Beginn der Teiggärung stark vermehrte Gärvermögen von Schnelltriebhefen dadurch zu erklären ist, daß diese Hefen auf Getreidenährböden gezüchtet werden und gezwungen sind, Maltose zu spalten, also das Enzym Maltase auszubilden, während die auf Melassenährböden gezüchtete Bäckerhefe hauptsächlich Rohrzucker dargeboten erhält und das Enzym Invertase stärker herausbildet. Läßt man gewöhnliche Bäckerhefe auf einem Nährboden aus Sojamehl in Maltoselösung sich nachträglich noch einmal vermehren, so zeigt sie jetzt vermehrtes Maltosevergärungsvermögen.

Backhilfsmittel⁵ (S. 223). Die Verwendung von Milch in der Bäckerei bietet verschiedene Vorteile. Nach GLABAU⁶ beträgt der Backverlust eines Teiges mit Wasser 14%, mit 3% Trockenmilch 13%, mit 6% Trockenmilch 11%. Diese Tatsache sowie technische Hantierungsvorteile und Erhöhung des Brotnährwertes lassen eine vermehrte Verwendung von Trockenmagermilch in der Bäckerei geboten erscheinen.

Milchsäure (S. 224). HOFMANN⁷ stellte fest, daß 0,1% Milchsäure die Gasbildung im Teig erhöhen, Zusätze bis 1% sie nicht verändern und noch höhere Mengen die Gärleistung wieder vermindern. Das Maximum der Hefereizung liegt bei einer Milchsäurekonzentration von 0,25%, oder bei einer Essigsäurekonzentration von 0,13%. Letztere erreicht aber nicht die gleiche Wirkung wie Milchsäure; Buttersäure ist kaum wirksam.

Malzmehl (S. 224). Zur Steigerung der diastatischen Kraft von Weizenmehlen, die lange lagern müssen, ist besonders Hafermalzmehl gut geeignet⁸. In diesem hält sich der Abfall der Backfähigkeit, der normalerweise nach 4 Monaten

¹ PELSSENKE: Biochem. Zeitschr. 1940, **306**, 205—217.

² Bakers Weekly 1938, **95**, Nr 8.

³ DELAROUZÉE: Compt. rend. Acad. agricult. France 1938, **24**, 557—562.

⁴ BRABENDER: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1937, **24**, 34—46, 65—71, 97—100.

⁵ Über Backhilfsmittel enzymatischer Natur siehe auch A. HESSE, dieses Handb., Bd. 9, S. 421.

⁶ GLABAU: Bakers Weekly 1937, **94**, Nr 4.

⁷ HOFMANN: Mehl u. Brot 1938, **38**, Nr. 18.

⁸ Cereal Chem. 1939, **16**, 671—676.

bemerkbar wird, in viel geringerem Ausmaße als in mit Weizenmalzmehl behandelten Mehlen. — Über die Brauchbarkeit der Methoden zur Bewertung der diastatischen Eigenschaften von Malz als Mehlzusatzmittel s. auch DAVIS¹.

Brotsorten (S. 229). PFANNENSTIEL² untersuchte Büchsenbrot, das rindenlos in der Büchse gebacken und konserviert wird. Die Backvorgänge beim Büchsenbrot unterscheiden sich vom normalen Backprozeß nicht wesentlich. Das Büchsenbrot ist von gleicher Konsistenz wie normales Brot, wobei eine 100%ige Nährstoffausbeute erzielt wird. Der Wassergehalt des Büchsenbrotes hält sich in normalen Grenzen und entspricht dem der Krume des Laibbrotes; der Säuregrad ist um ein geringes höher. Die im Büchsenbrot enthaltenen Vitamine sollen gegenüber denen des normalen Brotes eine erhöhte Wirksamkeit zeigen³.

Altbackenwerken (S. 231). FULLER⁴ leitet aus den Anschauungen über die Rolle der Stärke beim Altbackenwerden praktische Verfahren zur Verzögerung dieses Vorganges ab. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten: Aufbewahren bei erhöhter Temperatur oder Änderung des Hydratationsgrades der Stärke. Das erste Verfahren verbietet sich aus praktischen Gründen, während man das zweite durch Ausfrieren des Brotes oder Zugabe löslicher Substanzen (z. B. Zucker) durchführen kann. Eine dritte Möglichkeit muß noch weiter erforscht werden, nämlich die Zugabe eßbarer Substanzen, die in der Lage sind, im Stärkekegel die Wiederzusammenballung zu verhindern. Theoretisch wäre Acetaldehyd hierzu befähigt. — Über Bestimmung des Grades des Altbackenseins vgl. CATHCART⁵ und TIKKA⁶.

Schimmeln des Brotes (S. 232). Nach einem Verfahren der Ward Baking Co.⁷ setzt man zur Brotschimmelverhütung dem Teig 0,01—2,3% eines Salzes einer gesättigten aliphatischen Monocarbonsäure mit 3—12 C-Atomen zu. Besonders geeignet ist das Calciumsalz der Propionsäure, doch werden auch Salze der Buttersäure und Valeriansäure angewendet. Zur Geschmacksverbesserung setzt man gleichzeitig Ammoniumbicarbonat hinzu in Mengen von 0,001—0,2%, je nach Wassergehalt des Brotes. — Über die beim Brot auftretenden Schimmelarten, Schimmelverhütung und Verpackung von Brot s. auch PELSSENKE⁸.

Ernährungsphysiologische Bedeutung des Brotes (S. 233). SCHWEIGART⁹ kommt auf Grund seiner seit 1936 fortlaufend durchgeführten Nahrungsstoffbilanz auf der Grundlage der Gesamternährung zu folgenden Schlußfolgerungen: 1. Für die gesunde Ernährung ist die Herstellung von Vollkornbrot in breitem Umfange von größter Wichtigkeit. 2. Es ist mindestens erwünscht, daß soviel wie möglich Keimöl — ein besonders hochwertiges Fett — über das Vollkornbrot der Ernährung zugeführt wird. 3. Entscheidender ist das Eiweiß. Der Körper kann es nur aus Baustoffen, die ihm in Form von körperfremdem Eiweiß geliefert werden, nachbilden. Um die jetzige Eiweißbasis zu erhalten, ist Vollkornverbrauch von großer Wichtigkeit. 4. Im Vollkornbrot steht ein hervorragender Vitamin B-Träger zur Verfügung. (Über den Vitamingehalt und Vitaminverlust beim Backen vgl. das auf S. 792 ausgeführte.)

¹ DAVIS: Cereal Chem. 1938, 15, 826—831.

² PFANNENSTIEL: Ernährung 1939, 4, 97—109.

³ Anm. d. Herausgebers: Dem Vernehmen nach soll sich die Methode nicht voll bewährt haben, da immer wieder starker Schimmel auftritt.

⁴ FULLER: Chem. and Ind. 1938, 57, 562—568.

⁵ CATHCART: Cereal Chem. 1939, 16, 430—440.

⁶ TIKKA: Zeitschr. ges. Getreidewesen 1939, 26, 119—123.

⁷ Engl. Pat. 488560.

⁸ PELSSENKE: Mehl u. Brot 1940, 40, 61—63, 73—77, 97—99, 109—113.

⁹ SCHWEIGART: Ernährung 1939, 4, 12.

Chemische Untersuchung (S. 237). Über die Bestimmung des Eierölgehaltes vgl. GROSSFELD¹.

Mineralstoffe (S. 239). Nach Untersuchungen von HOFFMANN² wird der Eisengehalt des Brotes nach der üblichen Methode stets zu niedrig gefunden, da ein bedeutender Teil der Fe-Verbindungen schon bei sehr niedriger Temperatur flüchtig ist. Fügt man aber zu 1 g Substanz 5 ccm N-NaOH, trocknet vorsichtig bei 100° und verascht bei Dunkelrotglut, so bleibt sämtliches Fe in der Asche erhalten. Die Bestimmung geschieht am besten auf colorimetrischem Wege nach der Rhodanfärbung.

Milchzusatz (S. 240). Zur Beurteilung von Milchbrötchen³ ist es zweckmäßig, neben der Bestimmung des Kalkgehaltes, der durch Ermittlung der Aschenalkalität unterstützt werden kann, die Bestimmung des Milchfettes unter Zugrundelegung der Buttersäurezahl vorzunehmen. Aus diesen Ergebnissen lassen sich für die Bewertung eines Gebäckes als Milchbrötchen leicht analytische Grenzzahlen ableiten. Zur Prüfung auf Magermilch geht man von der Lactosebestimmung aus⁴. Die Krume wird getrocknet, gemahlen und mit Wasser ausgezogen. Die erhaltene Lösung wird mit Preßhefe, Ammonsulfat und Natriumbisulfat versetzt. Nach 24 Stunden fügt man FEHLINGSche Lösung I und NaOH bis zur Blaufärbung hinzu, füllt auf 1 Liter auf und filtriert. Die Bestimmung des Lactosegehaltes findet in 50 ccm statt. Gleichzeitig wird die REICHERT-MEISSEL-Zahl des Krumefettes ermittelt. Bei der Berechnung ist zu berücksichtigen, daß der Durchschnittsfettgehalt des Mehles 0,7% beträgt, mit einer R-M-Zahl von 1. Zeigte die R-M-Zahl kein Butterfett an und wurde Lactose gefunden, so wurde bei der Herstellung des Brotes nur Magermilch verwendet. Reicht die gefundene Milchfettmenge nicht aus, um der aus der Lactosebestimmung errechneten Milchtrockensubstanz den nötigen Fettgehalt zu geben, so fanden nebeneinander Magermilch und Vollmilch Verwendung.

Diacetyl (S. 241). Zur Bestimmung von Diacetyl, Acetoin und Butylenglykol gibt KOMM⁵ eine colorimetrische Methode an. 2 ccm der zu untersuchenden wäßrigen Diacetylösung werden mit 1 ccm NaOH (5%) gemischt und mit 2—4 ccm alkoholischer m-Dinitrobenzoesäurelösung (2%) überschichtet. Als Standardlösungen werden in gleicher Weise Lösungen mit verschiedenem Diacetylgehalt bereitet. Nach dem Umschütteln aller Reaktionsansätze wird die entstehende Farbe 20 Minuten beobachtet. Die Werte liegen etwas höher als nach der Methode mit Nickeldimethylglyoxim. Acetoin und Diacetyl werden nach voraufgegangener Oxydation mittels Eisen-3-oxyd in schwefelsaurer Lösung gemeinsam bestimmt. Butylenglykol wird mit Br in Acetoin umgesetzt und dann mit FeCl₃ zu Diacetyl oxydiert. KOMM und LEHMANN⁶ ermittelten folgenden Gehalt an Diacetyl und Acetoin: Sauerteigbrote 1,36 mg-%, Teigsäuerungsmittelbrote 2,01—3,22 mg-%, Hefe-Weizengebäck 8,12 mg-%, Sauerteig 0,41 bis 0,82 mg-%, Hefeteig 2,0 mg-%. Beide Stoffe werden also bei der Gärung vornehmlich in Hefeteigen gebildet. Da die hocharomatischen Sauerteigbrote den geringsten Gehalt an Diacetyl und Acetoin aufweisen, können diese Methylketone nicht in direkter Beziehung zum Aroma stehen. Die Methode der quantitativen Bestimmung kann als analytisches Unterscheidungsmittel von Sauerteig- und Teigsäuerungsmittelbrot bzw. Hefebrot verwendet werden.

¹ GROSSFELD: Z. 1940, 80, 1—12.

² HOFFMANN: Ind. engin. Chem., Analyt. Edit. 1940, 12, 454—455.

³ Z. 1938, 75, 150—156.

⁴ Bakers techn. Digest. 1935, 11, Nr. 2.

⁵ KOMM: Z. 1940, 79, 246—250.

⁶ KOMM u. LEHMANN: Z. 1939, 78, 458—464.

Feinbackwaren (S. 249). Über die Einsparung von Fett vgl. die Arbeiten von PELSSENKE¹ und HOFMANN².

Buchliteratur.

WLADIMIR ALEXANDROWITSCH NIKOLAJEW: Die sanitäre chemisch-mikrobiologische Kontrolle in der Bäckerei (russ.). Moskau-Leningrad: Pischtschepromisdat 1937. — F. DI. STEFANO e A. CALÓ: Sunti delle lezioni di elementi di chimica della panificazione. Roma 1937. — RAYMOND GUILLEMET: Le problème du pain. II. Coll. Actualités scientifiques et industrielles Nr. 560. Paris: Hermann et Cie. 1938. — A. D. BESSOBOW, D. M. WYTSCHINSKI, S. J. GORDEJEW u. a.: Chemo-technische Kontrolle in der Konditorenproduktion (russ.). Moskau-Leningrad: Pischtschepromisdat 1938. — L. JA. AUERMANN: Die Technologie der Bäckerei (russ.), 3. verb. u. erg. Aufl. Moskau-Leningrad: Pischtschepromisdat 1938. — OSCAR ECKARDT: Das Wissen ums Brot. Lehrbuch für Bäcker, Müller und Fachschulen. Leipzig: M. Schäfer 1939. — EDMUND B. BENNION: Breadmaking: its principles and practice. London: Oxford U. P. 1939. — SIMON MENDELSON: Baking powders. New York: Chemical Publ. Co. 1939. — HERBERT HAEVECKER: Auswuchs. Leipzig: M. Schäfer 1939.

¹ PELSSENKE: Mehl u. Brot 1937, 37, Nr 1, 1—5, Nr. 9, 11—17, Nr. 24, 3—4.

² HOFMANN: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 540—545, 545—550.

Leichtbiere.

(Bd. VII.)

Von

Professor **DR. B. BLEYER**-München.

In einer Denkschrift (April 1940), die an alle zuständigen Behörden und Vereinigungen gesandt worden war, hat der Reichsgesundheitsführer Dr. CONTI die allgemein wichtige Frage der „Volksgetränke“ zur Erörterung gebracht.

Einzelheiten hierzu sind in den Veröffentlichungen: Prof Dr. F. WIRZ und Dr. v. SCHROEDER (Hauptamt für Volksgesundheit der NSDAP.) in Heft 5/1940

Verbrauch an Getränken (ohne Wasser)
im Deutschen Reich, 1937.

| Getränk | Jahresverbrauch in Milliarden Liter |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| Milch | 10 |
| Kakao | 0,25 |
| Kaffee-Ersatz | 18 |
| Fruchtsäfte | 0,05 |
| Faßbrausen | 0,04 |
| Mineralwasser, Limonaden usw. | 0,25 |
| Bohnenkaffee | 6,25 |
| Tee (russ. und chin. usw.) | 0,445 |
| Kräutertee | 0,11 |
| Nichtalkoholische Getränke zusammen | 35,39 |
| Bier | 4,25 |
| Trinkbranntwein | 0,145 |
| Wein | 0,300 |
| Alkoholische Getränke zusammen | 4,345 |

der Monatsschrift „Die Gesundheitsführung“: „Neue Volksgetränke“ und in Heft 10/1940 der gleichen Monatsschrift: „Getränke für das deutsche Volk“ enthalten.

Aus letzterer Veröffentlichung ist nebenstehende Zusammenstellung aufschlußreich.

Die Forderungen, die an die noch zu schaffenden Volksgetränke gestellt werden müssen, sind nach den Ausführungen WIRZs folgende:

1. Ein Volksgetränk muß „mundgerecht“ sein, d. h. einen Geschmack haben, der einen Dauergenuß ermöglicht; es muß bekömmlich sein, d. h. auch diätetisch eine Rolle spielen und darüber hinaus auch durststillend und erfrischend wirken. Es muß also einen gewissen Nährwert sowie einen Gehalt an Aroma-, Bitterstoffen und Kohlensäure besitzen und der Geschmacks-

richtung der großen Verbraucherschaft entsprechen. Um diätetisch wertvoll zu sein, muß es zu allen Speisen, süßen, sauren, salzigen, festen und flüssigen, trinkbar sein und muß Appetit und Verdauung günstig beeinflussen.

2. Ein Volksgetränk muß angesichts der allgemeinen Wertschätzung und der vielverbreiteten Meinung, Bier als das Getränk schlechthin anzusehen, in gewissem Grade im Aussehen und Ausschank bierähnlich sein und soll nach Möglichkeit glasweise vom Schanktisch aus abgegeben werden können.

3. Ein Volksgetränk muß, um allgemeine Verbreitung zu finden a) nach Preis und Wert einen Vergleich mit Bier aushalten und b) in jeder erforderlichen Menge hergestellt werden können.

Es handelt sich also nicht darum, das althergebrachte Bier zu verdrängen, als vielmehr darum, das zweifellos vorhandene Bedürfnis nach Getränken zu

decken, die der Gesundheit dienlich sind und durch eine billige Darstellungsweise eine allgemeine Verbreitung finden können.

Die für die Praxis und die Wissenschaft gleich wichtigen und interessanten Fragen sind, wie zu erwarten, von verschiedenen Seiten her in Angriff genommen worden. Es kann nicht mehr erwartet werden, als daß zur Zeit der Niederschrift dieser kurzen Übersicht (Ende 1941) in der Praxis trotz vieler Bemühung erst Anfänge zu sehen sind. Es ist noch ein weiter mühevoller Weg zurückzulegen, bis es gelungen sein wird ein Volksgetränk zu entwickeln, das beim Publikum, bei dem noch besondere Vorurteile zu überwinden sind, Anklang findet und den Namen Leichtbier mit Ehren verdient (LÜERS). Praxis und Wissenschaft müssen in gegenseitigem Vertrauen zusammenarbeiten, um das zum Teil noch unbekannte Neuland der Gärungsphysiologie und Gärungstechnik zu erschließen; nur die systematische, planmäßige Forschung und der geduldige Versuch führen zum Ziel, das nicht ein uniformes Volksgetränk sein soll, sondern den unterschiedlichen, regional und lokal verschiedenen Geschmacksrichtungen Rechnung trägt und nicht das Monopol einiger weniger Großbetriebe werden darf (LÜERS u. a.).

Um das bisher Erreichte überblicken zu können, sei hier auf die wesentlichen Veröffentlichungen hingewiesen:

1. „Bemühungen, ein hygienisches Volksgetränk zu schaffen.“ Von Prof. Dr. HERMANN FINK und Dr. H. HAEHN, Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei. Wochenschr. f. Brauerei 1940, 57, 283ff.

2. „Zur Frage neuer Getränke.“ Von Prof. Dr. H. LÜERS, Wissenschaftliche Station für Brauerei, München. Allg. Brauer- und Hopfen-Ztg. 1940, 80, Nr. 199 (20. Dez. 1940); Vortrag in München 29. Nov. 1940.

3. „Die Herstellung eines bierähnlichen Getränkes bzw. Spezialbieres unter Verwendung von Molke.“ Vortrag, gehalten im Verein Deutscher Chemiker, Bezirksgruppe Leipzig, 10. Dez. 1940 von Dr. GEROG ROEDER, Leipzig; gedruckt im Verlag Deutsch. Molkerei-Ztg. Kempten (Allgäu).

4. „Richtlinien und Versuche zur Herstellung eines hygienischen Volksgetränk.“ Von Dr. H. HAEHN, Biochem. Abtlg. Institut f. Gärungsgewerbe und Stärkefabrikation, Berlin. Wochenschr. f. Brauerei 1941, 58, 63ff.

5. „Einige Versuche zur Herstellung alkoholfreier Getränke aus Bierwürze.“ Von Dr. P. KOLBACH und Dr. H. ANTELMANN, Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei, Berlin. Wochenschr. f. Brauerei 1941, 58, 86ff.

6. „Beitrag zur Lösung der Leichtbierfrage.“ Von Prof. Dr. H. SCHNEGG, Gärungsphysiolog. Institut Weihenstephan der Techn. Hochschule München, in Zusammenarbeit mit der Bayer. Staatsbrauerei Weihenstephan. Zeitschr. für das gesamte Brauwesen 1941, 64, 97ff.

7. „Ein Herstellungsverfahren für Erfrischungsbier unter ausschließlicher Beibehaltung des Reinheitsgebotes.“ Von GEORG W. BRISCHKE, Berlin. Allgem. Anzeiger f. Brauereien 1941, 57, 134.

8. „Leichtbierversuche.“ Von Prof. Dr. H. LÜERS. Wochenschr. f. Brauerei 1941, 58, 176ff.

9. „Bericht über eine Kostprobe von Leichtbier und Vitaminbier an der VLB am 23. Juli 1941.“ Von Prof. Dr. FINK, Berlin. Wochenschr. f. Brauerei 1941, 58, 179ff.

Aus der Veröffentlichung 1. hat mir Prof. FINK folgenden Auszug zur Verfügung gestellt:

„Forderungen an ein hygienisch einwandfreies Volksgetränk“,

1. billige Herstellung;
2. der Allgemeinheit zusagende Geschmacksrichtung;
3. Bekömmlichkeit, d. h.:
 - a) niedriger Alkoholgehalt (0,5% nicht überschreitend);
 - b) keine anderen Genußgifte (Coffein usw.);
 - c) auch keine Heilkräuter usw.

In Frage kommende Getränke: I. Limonaden, II. Obstgetränke, III. Bier und bierähnliche Getränke.

I. Limonaden: Herstellung aus Obstsäften, Essenzen, Milchsäure, teilweise anregenden Stoffen, wie Auszüge der Colanuß (Coffein). — Geschmackliche Schwierigkeiten.

II. Obstgetränke: Sehr wertvoll in diätetischer Hinsicht. — Herstellung mittels keimfreier Filter oder anderer schonender Konservierungsverfahren. Relativ teuer. — Rohstoffmangel.

III. Bier- und bierähnliche Getränke: Biergeschmack seit langer Zeit eingebürgert, daher für ein Volksgetränk geeignet; Hinderungsgrund: Alkoholgehalt zu hoch. Sonstige Eigenschaften: Diätetisch empfehlenswert.

Grundlagen des Biergeschmackes: 1. Alkoholische Zuckerspaltung. — 2. Einfluß der Enzymsysteme der Hefe auf die Eiweißkörper der Würze; Bildung von Geschmacksstoffen.

Versuche zur Erzielung eines bierähnlichen Volksgetränkes.

1. Soma — *Pseudomonas Lindneri* — vergärt Maltose nicht, daher wenig Alkohol; hoher Gehalt an Nährstoffen; spezifischer, eigenartiger Geschmack hindernd.

2. Hella-Bier — Organismus unbekannt — alkoholfreie Gärung bei höherer Temperatur; neben Bierwürze auch Verwendung von Apfeltrestern (Olympia-Bier); Entfernung vom Biergeschmack.

3. Carbonisierte, gehopfte und ungehopfte Würzen. Pappiger Würzgeschmack. Es fehlen die Geschmacksstoffe der Hefegärung.

4. Verwendung von gärschwachen Hefen (Nektarhefen). Weitere Schwächung der Gärkraft durch längeres Lagern bei 0°, Stärkung der Proteasen oder Unterbrechung der Gärung mit nachfolgender Pasteurisierung; roher Geschmack.

5. Verdampfen des Alkohols aus dem fertigen Bier; Geschmacksstörungen.

6. Verdünnen von fertigem Bier mit unvergorener Würze und nachfolgende Lagerung zur Bildung aromatischer Stoffe aus der Rohwürze. — Nötigenfalls keimfreie Filtration und (oder) Pasteurisieren. Aussichtsreiches Verfahren.

7. Milchsäuregärung — anschließende Hefegärung (obergärige Hefe). Wegnahme des Zuckers durch die Milchsäurebakterien. Resultat: milchsaures, alkoholfreies Bier ähnlich dem Berliner Weißbier. Säuerlicher Biergeschmack mit begrenztem Verbraucherkreis.

8. Molkenbier; Teilweiser Ersatz der Würze durch milchzuckerhaltige Molken; extraktreiches, bierähnliches Getränk mit hohem Nährstoffgehalt. Leichter Salzgeschmack, schnelle Sättigung.

9. Ludwig-Bier (Haehn-Glaubitz) — Dunkles Malzbier. *Saccharomyces Ludwigii*. — Keine Maltosevergärung, daher nur geringer Alkoholgehalt. — Geringe Zellvermehrung. — Voller Eiweißgehalt. Erfrischendes, alkoholfreies Malzbier. Malzbier nur geringer Abnehmerkreis. Versuche mit hellem Bier im Gange.

Das in obiger Aufstellung unter 6. bezeichnete Verfahren wird im besonderen in den Veröffentlichungen von G. BRISCHKA und H. SCHNEGG des näheren erläutert. Dieses Verfahren bietet erhebliche Vorteile: Herstellungsmöglichkeit ohne weitergehende Änderung der üblichen Bierherstellungsbedingungen in jedem Betrieb, Erhaltung eines ausgeprägten Biercharakters, Einhaltung des absoluten Reinheitsgebotes, freier Spielraum für verschiedene Geschmacksrichtungen, Möglichkeit helle und dunkle Leichtbiere herzustellen, gute Haltbarkeit und Kältebeständigkeit.

Neben den im vorstehenden nur kurz angedeuteten Einzelheiten gärungsphysiologischer und gärungstechnischer Art wären bei der Betrachtung der

Leichtbier-Frage noch mehrere gesetzliche und steuerliche Sonderfragen zu erörtern. Es ist noch nicht geklärt, ob das Reinheitsgebot für die Leichtbiere grundsätzlich erhalten bleibt oder nicht (zuckerhaltige Malzsurrrogate wie Molke, Trester, Zuckerschnitzel durchbrechen das Reinheitsgebot), ob die Verwendung von bisher bierfremden Gärungserregern in gleicher Weise gebotswidrig sind oder nicht, wie die Leichtbiere steuerlich und frachttariflich zu behandeln sind u. a. Die Bezeichnung „Leichtbier“ ist vom Reichsinnenminister anerkannt worden; an Stelle dieser Bezeichnung ist auch „Erfrischungsbier“ vorgeschlagen worden.

Der Lebensmittelchemiker wird sich auch für analytische Daten interessieren. Deshalb werden noch einige charakteristische Leichtbier-Typen wiedergegeben:

| | Hochschul, hell, normales Lagerbier VLB. | „Ludwig“-Bier, dunkel, Versuch 21. 11. 38 VLB. | „Ludwig“-Bier, hell, VLB. | Leichtbier (KOLBACH), VLB., Juli 1941 | Molkenbier |
|-------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|------------|
| Extrakt, scheinbarer | 3,07 | 11,03 | 6,74 | 4,74 | 5,90 |
| Extrakt, wirklicher | 4,84 | 11,35 | 6,93 | 4,98 | 6,53 |
| Alkoholgehalt | 3,78 | 0,74 | 0,49 | 0,49 | 1,43 |
| Stammwürze | 9,35 | 12,74 | 7,90 | 5,96 | 9,35 |
| Vergärungsgrad, scheinbarer | 36,9 | 13,40 | 14,70 | 20,5 | 36,9 |
| Vergärungsgrad, wirklicher | 30,1 | 10,90 | 12,30 | 16,4 | 30,1 |
| Endvergärungsgrad . | 39,5 | 84,30 | 74,70 | 27,4 | 39,5 |

Vergleich zwischen einer normalen 12%igen Bierwürze und einer mit Molkeextrakt gestreckten Malzwürze.

| | Normale Bierwürze 12% | Würze 12% (60% Malz + 40% Molke-Extrakt) |
|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|
| Maltose | 6,6% | 4,4% |
| Rohrzucker | 0,4% | 0,2% |
| Reduz. Hexosen | 1,0% | 0,6% |
| Dextrin | 2,4% | 1,4% |
| Milchzucker | — | 4,0% |
| Stickstoffhaltige Stoffe und Salze | 1,6% | 1,8% |
| | 4,0% unvergärbare Extrakt | 7,2% unvergärbare Extrakt |

Technik der Spiritusgewinnung.

Von

Professor DR. MAX RÜDIGER-Karlsruhe.

Mit 23 Abbildungen.

A. Übersicht über die Spirituserzeugung.

Begriffe. Unter Spiritus, Sprit, Branntwein werden die technischen Formen von Äthylalkohol oder Weingeist verstanden. Das deutsche Branntweinmonopolgesetz gebraucht nur die Bezeichnungen „Weingeist“ für wasserfreien Alkohol als Rechnungsgrundlage und „Branntwein“ für alle Alkoholwassergemische ohne Sonderbezeichnung. Sprit oder Feinsprit ist gereinigter Spiritus und muß mindestens 94—95 Gewichtsprozent Weingeist, absoluter Alkohol mindestens 99,8 Gewichtsprozent Weingeist enthalten.

Die technische Gewinnung von Alkohol erfolgt hauptsächlich auf biologischem Wege durch Vergärung von zuckerhaltigen Flüssigkeiten durch Hefe und Destillation der vergorenen Flüssigkeit. Als Ausgangsmaterial können also Stoffe benützt werden, welche entweder schon durch Gärung vorgebildeten Alkohol oder gärungsfähigen Zucker oder solche Kohlenhydrate enthalten, die in gärungsfähigen Zucker überführbar sind.

Die für die Spiritusgewinnung in Betracht kommenden gärfähigen Zuckerarten sind von Monosacchariden d-Glucose, d-Fructose und d-Mannose, von Disacchariden Maltose und Saccharose. Während die Monosaccharide durch die Hefezymase direkt vergoren werden, erfolgt die Vergärung von Maltose und Saccharose unter hydrolytischer Spaltung durch die in allen Kulturheferassen enthaltenen Hexosidasen Maltase und Saccharase; doch scheinen manche Hefearten Maltose auch direkt zu vergären. Keine wesentliche Bedeutung hat für die Spirituserzeugung Lactose, welche durch die gebräuchlichen Kulturhefen nicht vergärbar ist, sondern nur durch spezielle „Lactosehefen“. Von untergeordneter Bedeutung sind auch in manchen Brennereirohstoffen vorkommende gärfähige Trisaccharide; in Melasse etwas Raffinose oder Melitriose, die nur durch Melibiase enthaltende Hefen vergoren wird, und in Enzianwurzeln Gentianose.

Von den für die Spiritusgewinnung als Rohstoffbestandteil in Betracht kommenden Polysacchariden ist am wichtigsten die Stärke, da aus stärkehaltigen Rohstoffen die Hauptmenge des technisch erzeugten Spiritus hergestellt wird. Die bei enzymatischem Abbau der Stärke durch Malz entstehenden Dextrine sind durch Hefe nicht vergärbar¹. Die Richtigkeit älterer Angaben über Angriff einzelner Maltodextrine durch bestimmte Hefen ist fraglich. Im Brennereibetrieb werden die gebildeten Dextrine durch Nachwirkung von Malzamylyase während der Gärung verzuckert. Sonstige in Brennereirohstoffen enthaltene Polysaccharide sind Inulin und Lävulin in Topinamburknollen und Cellulose in Holzarten.

Als älteste Ausgangsstoffe für die Spiritusgewinnung dienten alkoholhaltige Rohstoffe, insbesondere Wein (Geschichtliches vgl. Bd. VII dieses Handbuches, S. 539), da aus ihnen Alkohol durch einfache Destillation gewinnbar ist, während er bei Verarbeitung zuckerhaltiger Rohstoffe erst durch deren Vergärung gebildet werden muß. Bei Verarbeitung von stärkehaltigen Rohstoffen muß die Stärke zunächst aufgeschlossen und dann verzuckert werden, was in der Regel durch

¹ H. HAEHN, M. GLAUBITZ, W. GROSS: Zeitschr. Spiritusind. 1937, 60, 206.

Dämpfen und Malzeinwirkung geschieht. Die Säureverzuckerung von Stärke hat dauernde technische Verwendung in der Brennerei nicht gefunden. Inulinhaltige Rohstoffe sind durch Wirkung der in ihnen enthaltenen Inulase oder durch Dämpfen unter Druck leicht verzuckerbar. Aus cellulosehaltigen Rohstoffen wird durch Behandeln mit konzentrierter Säure oder Erhitzen mit verdünnter Säure unter Druck vergärbare Glucose erhalten, die auch in den Ablaugen der Sulfitzellstoffabriken enthalten ist. Außer durch Gärung kann Alkohol auch auf chemisch-synthetischem Wege, ausgehend von Acetylen oder von Äthylen gewonnen werden, doch haben diese Verfahren größere wirtschaftliche Bedeutung vorerst nicht.

Aus den vergorenen Maischen wird der Alkohol durch Destillation (das „Brennen“) abgeschieden und in den größeren Destillierapparaten als konzentrierter Spiritus gewonnen. Der Destillationsrückstand ist die Schlempe.

Der erzeugte Rohspiritus ist in Deutschland an die Reichsmonopolverwaltung abzuliefern. Ausgenommen von der Ablieferungspflicht sind nur Kornbranntwein, Obstbranntwein und Branntwein aus den kleinen, nur bis 3 hl Weingeist jährlich erzeugenden „Abfindungsbrennereien“, d. h. Branntweinarten, welche hauptsächlich in den Trinkverbrauch übergehen und gegen Entrichtung des „Branntweinaufschlages“ von den Brennereien selbst in den Verkehr gebracht werden. Die Reichsmonopolverwaltung verwertet den abgelieferten Branntwein zu einem Teil unverarbeitet (hochprozentiger Rohspiritus), in der Hauptmenge nach Reinigung und Überführung in Feinsprit oder nach besonderen Verfahren in absoluten Alkohol. Weit aus der größte Teil des in Deutschland erzeugten Spiritus geht in den technischen und gewerblichen Verbrauch, nur etwa ein Fünftel der Gesamterzeugung in den Trinkverbrauch über.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Spiritusbrennerei liegt nicht nur in der Erzeugung von Alkohol, sondern bei der Verarbeitung von Kartoffeln und Getreide (auch von Rüben und Topinambur), wesentlich auch in der Gewinnung billigen und wertvollen Futters in Gestalt der Schlempe. Diese enthält, da für die Alkoholbildung nur Kohlenhydrate verbraucht werden, alle sonstigen Bestandteile der Rohstoffe und entspricht in der Zusammensetzung ihrer Trockensubstanz einem eiweißreichen Kraftfutter. Die Schlempefütterung ermöglicht ausgedehnte Viehhaltung und reichliche Düngererzeugung, wodurch die landwirtschaftliche Brennerei ein wichtiger Faktor für Hebung der Bodenkultur geworden ist, namentlich in Gegenden, welche nach ihrer Bodenbeschaffenheit hauptsächlich auf Kartoffelbau angewiesen sind. Außerdem bietet die Brennerei auch für minderwertige, selbst für teilweise verdorbene Rohstoffe noch eine lohnende und oft die einzige Verwertungsmöglichkeit.

B. Rohstoffe der Spiritusbrennerei.

Als Ausgangsstoffe für Spirituserzeugung dienen:

1. Stärkehaltige Rohstoffe: Kartoffeln, Trockenkartoffeln, Kartoffelpülpe; Getreidearten; stärkehaltige Wurzeln und Knollen tropischer Pflanzen.
2. Zuckerhaltige Rohstoffe: Zuckerrüben, Zuckerrohr, Rüben- und Rohrmelassen; Obst- und Beerenarten, Trester (Rückstände der Wein-, Obstwein- und Süßmostbereitung); Dörrobst und sonstige Trockenfrüchte.
3. Inulinhaltige Rohstoffe: Topinamburknollen.
4. Alkoholhaltige Rohstoffe: Wein, Obstwein, Weinhefe, Bierabfälle.
5. Cellulosehaltige Rohstoffe: Fichten und Buchenholz; die schon zuckerhaltigen Ablaugen der Zellstoffabriken.
6. Acetylen aus Calciumcarbid und Äthylen aus Kokereigasen.

Als wichtigstes Ausgangsmaterial kommen in den meisten Ländern stärkehaltige Rohstoffe in Betracht, in Deutschland besonders Kartoffeln. Von Getreidearten wird vornehmlich Mais in Südosteuropa, Italien, Nordamerika verarbeitet, Reis in England, Frankreich, Italien und überseeischen Ländern. Roggen und Weizen dienen in verschiedenen Ländern zur Herstellung von Kornbranntwein und Whisky. Beschränktere Verwendung finden Hirsearten und stärkehaltige Wurzeln.

Zuckerrüben und Melasse werden viel in Frankreich, Belgien, Ungarn, Melasse auch in Deutschland, zur Spirituserzeugung verwendet; Zuckerrohrsaft und -melasse in subtropischen Ländern, z. B. Kuba, Südamerika, Java. Topinamburknollen kommen nur in unbedeutenden Mengen in Süddeutschland, vereinzelt auch im Auslande, zur Verarbeitung. Weinbrennerzeugnisse werden hauptsächlich in Frankreich, Italien, Spanien, Griechenland und der Türkei hergestellt. Die Verarbeitung von Obstarten zu Trinkbranntwein ist über ganz Mitteleuropa verbreitet.

Spiritus aus Holz wurde fabrikmäßig zuerst in U.S.A. gewonnen und wird jetzt in größeren Mengen in Deutschland hergestellt. Die Verwendung der Zellstoffabläugen zur Spiritusgewinnung ist in Schweden und Deutschland stark entwickelt. Spiritus aus Calciumcarbid wurde zuerst in der Schweiz und zeitweise in Deutschland erzeugt, solcher aus Kokereigasen nur in Frankreich.

I. Stärkehaltige Rohstoffe.

1. Kartoffeln.

Hauptrohstoff der landwirtschaftlichen Brennerei in Deutschland sind Kartoffeln, die auch auf leichten Böden gute Erträge und das billigste Stärke-

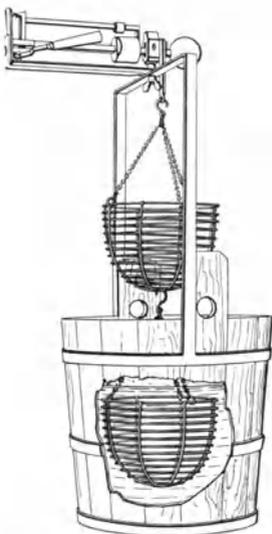


Abb. 1. Kartoffelwaage nach REIMANN. (AUS BERL-LENGE: Chem.-techn. Untersuchungsmethoden, Bd. V, S. 117.)

Zusammensetzung von Kartoffeln.

| % | Mittel | Schwankungen |
|---------------------------------------------|--------|--------------|
| Wasser | 75 | 68—85 |
| Stickstoffsubstanz | 2 | 0,7 — 3,6 |
| Rohfett | 0,15 | 0,04— 1 |
| Rohfaser | 1 | 0,3 — 1,6 |
| Asche | 1 | 0,5 — 1,8 |
| Stickstofffreie- Extraktstoffe | 20,85 | 14—28 |
| davon Stärke | 18 | 12—26 |

mehl liefern und sich leicht verarbeiten lassen. Über ihre Zusammensetzung vgl. vorstehende Tabelle:

Der im Mittel etwa 18% betragende Stärkegehalt unterliegt je nach Kartoffelsorte, Boden-, Düngungs- und klimatischen Verhältnissen erheblichen Schwankungen. Der Gehalt an Zucker liegt normalerweise unter 1%, kann aber bei niederen Lagerungstemperaturen gegen 0° durch Hemmung der Atmung bei Fortdauer enzymatischen Stärkeabbaues unter Süßwerden der Knollen bis über 3% steigen. Bei -2° erfrieren Kartoffeln und faulen dann nach Auftauen bald. Die Stickstoffsubstanzen der Kartoffeln bestehen neben Eiweiß zum großen Teil

aus Aminosäuren und Amiden (hauptsächlich Asparagin), die in der Brennerei für die Ernährung der Hefe von Bedeutung sind.

Die Aufbewahrung der Kartoffeln erfolgt größtenteils in Mieten, dachförmigen mit Stroh und Erde eingedeckten Haufen auf dem Felde, die sachgemäß so angelegt werden, daß die Temperatur in ihnen sich möglichst in den Grenzen von 10 bis -1° hält. Verluste bei der Lagerung können, abgesehen von Kartoffelkrankheiten, bei zu hoher Temperatur in den Mieten namentlich durch Bakterienfäulnis verursacht werden. Auch bei guter Haltbarkeit der

Kartoffeln tritt während längerer Lagerung durch Atmungsverluste stets eine gewisse Verminderung des Stärkegehaltes ein.

Die Bestimmung des Stärkewertes von Kartoffeln, d. h. ihres Gehaltes an Stärke und Zucker, erfolgt technisch allgemein durch Bestimmung ihres spezifischen Gewichtes.

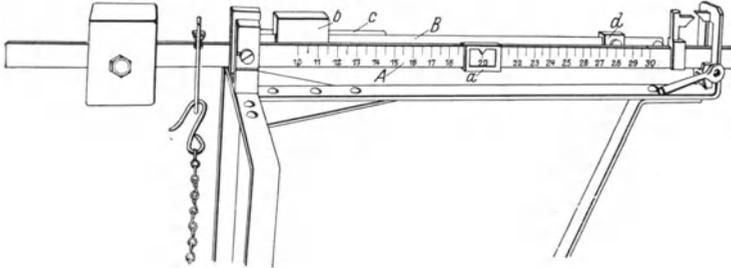


Abb. 2. Balken der Kartoffelwaage nach PAROW.
(Aus FOTH: Praxis des Brennereibetriebes, S. 205. Berlin: Paul Parey 1935.)

Dieses steht nicht nur zum Gehalt der Kartoffeln an Trockensubstanz, sondern auch zu ihrem Stärkewert in Beziehung, da der Unterschied zwischen beiden (im Mittel 5,75 % des Kartoffelgewichtes) nach Untersuchungen von MAERCKER annähernd konstant ist. Zur Ausführung der Bestimmung dient meist die Kartoffelwaage nach REIMANN (Abb. 1), eine auf einem Gefäß montierte Dezimalwaage mit zwei untereinander hängenden Drahtkörben, deren unterer in das mit Wasser von 17,5° befüllte Gefäß eintaucht. Von einer gewaschenen Durchschnittsprobe der Kartoffeln werden nach Abtrocknen 5 kg oder naß 5,05 kg im oberen Korb abgewogen, darauf in den unteren Korb gebracht und unter Wasser wieder gewogen. Der dem Unterwassergewicht entsprechende Stärkegehalt wird einer Tabelle (s. unten) entnommen oder nach der Formel $(u - 9) : 2$ errechnet, in der u ein Zehntel des Unterwassergewichtes bedeutet. Bei der Kartoffelwaage nach PAROW kann der Stärkewert direkt von dem mit Laufgewichten versehenen Waagebalken (Abb. 2) abgelesen werden. Die Kartoffelwaage nach von DER HEIDE (Abb. 3) besteht aus einem Schwimmkörper mit langem Hals, der nach Anhängen eines Drahtkorbes mit 5 kg Kartoffeln in ein Gefäß mit Wasser von 17,5° eingesetzt wird. Am Schnitt der Wasseroberfläche mit dem Hals werden die auf letzterem aufgetragenen Stärkewertprozent abgelesen.

Die Fehlergrenze der Bestimmung beträgt bei einheitlichen, gesunden Kartoffeln $\pm 0,5\%$. Größere Abweichungen können durch anormale chemische Zusammensetzung der Kartoffeln veranlaßt sein. Faule, unreife oder ausgewachsene Kartoffeln ergeben unrichtige Werte, erfrorene Kartoffeln nach Auftauen einen um rund 1% zu hohen Stärkewert.

Von Trockenkartoffeln kommen die hauptsächlich als Futter verwendeten Kartoffelflocken, die durch Trocknen gedämpfter Kartoffeln auf Walzentröcknern erhalten werden, bisweilen auch in Brennereien zur Verarbeitung; nur selten die mit Heizgasen getrockneten, schwer aufschließbaren Kartoffelschnitzel. Der Stärkewert von Kartoffelflocken bewegt sich zwischen 60 und 67% bei 10–14% Wassergehalt.

Kartoffelpülpe, Rückstand der Kartoffelstärkefabrikation, wird nur in Brennereien, die mit Stärkefabriken zusammenliegen, verarbeitet. Ihr sehr wechselnder Stärkewert kann bei Trockenpülpe 28–66% betragen.

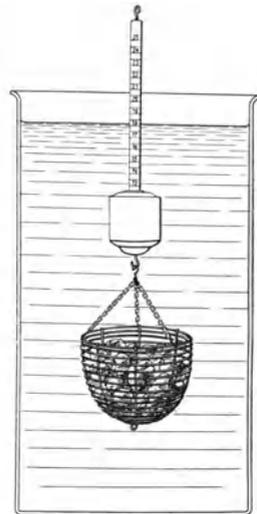


Abb. 3. Kartoffelwaage nach von DER HEIDE. (Aus BERL-LUNGE: Chem.-techn. Untersuchungsmethoden, Bd. V, S. 119.)

Abgekürzte Tabelle zur Bestimmung des Stärkewertes der Kartoffeln nach BEHREND, MAERKER und MORGEN. Revidiert von G. FOTH (1907).

| Gewicht von 5000 g Kartoffeln unter Wasser g | Stärkewert % | Gewicht von 5000 g Kartoffeln unter Wasser g | Stärkewert % | Gewicht von 5000 g Kartoffeln unter Wasser g | Stärkewert % |
|-------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|-----------------|
| 310 | 11,0 | 420 | 16,4 | 530 | 22,2 |
| 315 | 11,2 | 425 | 16,7 | 535 | 22,5 |
| 320 | 11,5 | 430 | 17,0 | 540 | 22,7 |
| 325 | 11,7 | 435 | 17,2 | 545 | 23,0 |
| 330 | 11,9 | 440 | 17,5 | 550 | 23,3 |
| 335 | 12,2 | 445 | 17,7 | 555 | 23,5 |
| 340 | 12,4 | 450 | 18,0 | 560 | 23,8 |
| 345 | 12,7 | 455 | 18,2 | 565 | 24,1 |
| 350 | 12,9 | 460 | 18,5 | 570 | 24,3 |
| 355 | 13,2 | 465 | 18,7 | 575 | 24,6 |
| 360 | 13,4 | 470 | 19,0 | 580 | 24,9 |
| 365 | 13,7 | 475 | 19,3 | 585 | 25,2 |
| 370 | 13,9 | 480 | 19,5 | 590 | 25,4 |
| 375 | 14,2 | 485 | 19,8 | 595 | 25,7 |
| 380 | 14,4 | 490 | 20,1 | 600 | 26,0 |
| 385 | 14,7 | 495 | 20,3 | 605 | 26,3 |
| 390 | 14,9 | 500 | 20,6 | 610 | 26,6 |
| 395 | 15,2 | 505 | 20,8 | 615 | 26,8 |
| 400 | 15,4 | 510 | 21,1 | 620 | 27,1 |
| 405 | 15,7 | 515 | 21,4 | 625 | 27,4 |
| 410 | 15,9 | 520 | 21,7 | 630 | 27,7 |
| 415 | 16,2 | 525 | 21,9 | 635 | 28,0 |

2. Getreidearten, stärkehaltige Wurzeln.

Über mittlere Zusammensetzung der wichtigsten Getreidearten vgl. nachstehende Tabelle:

| % | Roggen | Weizen | Gerste (leichte) | Hafer | Mais (alter) | Dari |
|----------------------------------------------|--------|--------|---------------------|-------|-----------------|-------|
| Wasser | 13,4 | 13,4 | 12,9 | 12,8 | 13,3 | 12,5 |
| Rohprotein | 11,2 | 12,0 | 9,7 | 10,2 | 9,6 | 9,0 |
| Fett | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 5,0 | 5,1 | 4,0 |
| Rohfaser | 2,2 | 2,3 | 4,4 | 10,0 | 2,6 | 3,5 |
| Asche | 2,2 | 1,8 | 2,5 | 3,0 | 1,5 | 2,0 |
| Stickstofffreie Extrakt- stoffe | 69,3 | 68,7 | 68,5 | 59,0 | 67,9 | 69,0 |
| davon Stärke im Mittel . | 55—60 | 58—62 | 52—56 | 45—50 | 60—64 | 61—64 |

Mais ist im Auslande der wichtigste Brennereistoff; in Deutschland ist seine Verarbeitung seit 1929 unterbunden. Trockener Altmais hat meist 62 bis 63% Stärkewert. Infolge hohen Eiweiß- und Fettgehaltes liefert Mais Schlempe von besonders hohem Futterwert.

Roggen und Weizen (selten Buchweizen) sind neben Gerste und Hafer als Malzgetreide die in Deutschland für die Herstellung von Kornbranntwein zugelassenen Rohstoffe. Zeitweise wurde Roggen auch landwirtschaftlichen Brennereien als Ersatz für Mais zugewiesen. In Zeiten normaler Rohstoffversorgung sind Roggen und Weizen auch in landwirtschaftlichen Kleinbrennereien bevorzugte Rohstoffe. Gerste und Hafer finden in der Brennerei für die Malzbereitung, nur ausnahmsweise als Rohfrucht Verwendung. Reis, die stärkereichste Getreideart (bis über 70% Stärkewert), auch Bruchreis, der Abfall von Reisschälmaschinen, wird im Auslande viel verarbeitet; neben Zucker-

rohrmelasse ist er auch Ausgangsmaterial für die Arrakgewinnung. Von Hirsearten wird namentlich afrikanischer Dari (Durrha, Negerhirse) häufig verarbeitet, früher auch in Deutschland.

Stärkehaltige Wurzeln und Knollen tropischer Gewächse, die in Brennereien Verwendung finden, sind besonders Maniokwurzeln (*Manihot utilissima*) und das daraus hergestellte, sehr stärkereiche Maniokmehl; Yamswurzeln (*Dioscorea*-Arten) und Bataten (*Batatas edulis*), die außer Stärke auch ziemlich viel Zucker enthalten.

II. Zuckerhaltige und inulinhaltige Rohstoffe.

Rübenstoffe (Rüben, Rübensaft, Rübenschntzel, Melasse) dürfen in deutschen landwirtschaftlichen Brennereien nicht verarbeitet werden, doch kann ihre Verarbeitung zeitweilig (z. B. in Kriegszeiten) genehmigt werden und beschränkt sich daher auf vereinzelte Betriebsjahre. Zuckerrüben enthalten 14—18% Zucker (Saccharose neben wenig Invertzucker). Wesentlich zuckerärmer sind Futterrüben, deren Alleinverarbeitung nicht lohnt. Nicht ausgelagte, getrocknete Zuckerrübenschntzel enthalten um 60% Saccharose.

Rübenmelasse wird in Deutschland in gewerblichen Melassebrennereien, auch in Preßhefefabriken, verarbeitet. Sie enthält 47—50% Zucker (Saccharose und wenig Raffinose) und im Mittel 20% organische Nichtzuckerstoffe, 10% Mineralbestandteile und 20% Wasser. Ihre Reaktion ist alkalisch.

Zuckerrohrsaft und Rohrmelasse werden in den Anbaugebieten des Zuckerrohrs auf Industriesprit oder auf Rum verarbeitet. Rohrmelasse ist schwach sauer, enthält 50—60% Gesamtzucker (Saccharose neben viel Invertzucker) und weniger Salze und organische Nichtzuckerstoffe als Rübenmelasse, von der sie sich auch durch aromatischen Geruch unterscheidet.

Obst- und Beerenfrüchte, sowie die bei der Wein-, Obstwein- und Süßmostbereitung anfallenden Trester werden, besonders in Süddeutschland und der Ostmark in Obstbrennereien, namentlich in zahlreichen Kleinbrennereien, zu Trinkbranntwein verarbeitet. Sie haben sehr wechselnden Zuckergehalt, vorherrschend Glucose und Fructose neben etwas Saccharose und in Kernobstarten auch Stärke. Der Gehalt an unvergärbarem Extrakt und an Säure ist in den meisten Fruchtarten hoch. Die für Trinkbranntweinerzeugung wichtigsten Obstarten sind von Steinobst: Kirschen, Zwetschgen, Pflaumen, Mirabellen; von Kernobst: Äpfel und Birnen; von Beerenarten: Himbeeren, Heidelbeeren, Brombeeren, Wachholderbeeren, Vogelbeeren. Geringere Branntweine liefern Trauben- und Obsttrester und Dörrobst. Die Gentianose enthaltenden Wurzeln verschiedener Enzianarten dienen in den deutschen Alpenländern zur Branntweinerstellung.

Im Auslande für Herstellung von Industriesprit verwendete zuckerhaltige Rohstoffe sind ferner Korinthen in Griechenland, Rosinen und Feigen in der Türkei, Johannisbrot (Früchte von *Cerantonia siliqua*) in Portugal, Mohwablüten (Blütenböden von *Bassia latifolia*) in Indien, Rückstände der zur Fasergewinnung dienenden Sisalagaven in Mexiko, ferner Bananen, Datteln, Palmsäfte u. a.

Topinambur (Rosskartoffeln), die Knollen von *Helianthus tuberosus*, werden in deutschen Kleinbrennereien (Baden) öfter verarbeitet, vereinzelt auch in ausländischen Großbrennereien (Belgien). Sie enthalten im Mittel 14—16% vergärbare Kohlenhydrate, neben wechselnden Mengen von Fructose hauptsächlich Inulin und etwas Lävulin. Die sonstige Zusammensetzung ist der von Kartoffeln ähnlich. Andere inulinhaltige Rohstoffe (Zichorienwurzeln¹, Dahlienknollen u. a.) sind meist nur versuchsweise zur Spiritusherstellung herangezogen worden, ebenso das Lichenin enthaltende isländische Moos.

¹ W. HACKEN: Zeitschr. Spiritusind. 1942, 65, 70.

III. Alkoholhaltige Rohstoffe.

Traubenwein dient zur Herstellung von Weindestillat und daraus Weinbrand (in Frankreich Cognac). Für die Weinbranderzeugung in Deutschland werden fast ausschließlich mit Weindestillat verstärkte, zollbegünstigte, ausländische „Brennweine“ (aus Frankreich, Italien, Spanien, Griechenland, Ungarn) verwendet, da einheimische Weine sich teurer stellen. Obst- und Beerenweine werden wenig, nur bei mangelhafter Beschaffenheit gebrannt.

Weinhefe wird in Weinbaugebieten zur Branntweinerzeugung verwendet, vielfach unter gleichzeitiger Gewinnung von Weinhefeöl (Önanthäter) und Weinstein. Die Verarbeitung von Bierabfällen in wenigen gewerblichen Brennereien hat in Deutschland keine wesentliche Bedeutung.

IV. Cellulosehaltige Rohstoffe.

Für die Erzeugung von Spiritus aus Holz sind als cellulosereiche Holzarten Nadelhölzer besonders geeignet, namentlich Fichtenholz, das in der Trockensubstanz um 66% Cellulose und Hemicellulose und 30% Lignin enthält. Auch Buchenholz wird verwendet. Die Verarbeitung von Holz (S. 844) erfolgt nach Zerkleinerung zu Spänen. Über Alkoholgewinnung aus Sulfitlauge vgl. S. 845. Die Verwendung von Torf¹, der wenig Cellulose aber viel andere Polyosen enthält, zur Spiritusgewinnung ist öfter, aber bisher ohne wirtschaftlichen Erfolg versucht worden.

C. Verarbeitung stärkehaltiger Rohstoffe.

Stärkehaltige Rohstoffe müssen für ihre Verarbeitung auf Spiritus zunächst einer Behandlung unterzogen werden, durch welche die in Wasser unlösliche Stärke in eine für ihre Verzuckerung geeignete Form gebracht wird. Diese „Aufschließung“ erfolgt durch Dämpfen unter Druck, wodurch das Stärkemehl verkleistert und teilweise verflüssigt wird. Zur anschließenden Verzuckerung der aufgeschlossenen Stärke dient Malz, dessen diastatisches Enzym, die Amylase, unter geeigneten Bedingungen Stärkekleister verflüssigt und in Maltose neben Dextrinen überführt (über Verzuckerung von Stärke durch Schimmelpilze vgl. S. 839).

I. Die Grünmalzbereitung.

1. Malzgetreide.

Bei der Bereitung von Brennereimalz handelt es sich um Herstellung eines möglichst diastasereichen Malzes mit starker Verzuckerungswirkung. Am besten geeignet sind dafür leichtere Gersten wie vier- und sechszellige Sommer- und Wintergersten, auch leichte Ausputzgersten von Brauereien. Wichtigste Anforderung an das Malzgetreide ist neben Reinheit und gesunder Beschaffenheit gute Keimfähigkeit; ein Keimversuch soll wenigstens 95% keimende Körner ergeben. Dumpfig riechende, mißfarbene, teilweise ausgewachsene oder vom Kornkäfer befallene Gersten haben oft schlechte Keimfähigkeit. Von Staub, Steinen, Unkrautsamen, Halbkörnern ist Brenngerste vor Verwendung zu reinigen.

¹ Zeitschr. Spiritusind. 1908, 31, 571; 1909, 32, 218. BUDNIKOFF u. SWORYKIN: Angew. Chem. 1922, 35, 677.

Roggen wird in Kleinbrennereien öfter als Malzgetreide verwendet, ist schwieriger zu vermälzen als Gerste, liefert aber infolge seines hohen Gehaltes an Rohkorndiastase diastasereiches Malz. Hafermalz wird, meist neben Gerstenmalz, häufig als Mittel gegen Schaumgärung verwendet. Es hat geringeres Verzuckerungsvermögen als Gerstenmalz, aber sehr gute Verflüssigungswirkung.

Über chemische und physiologische Vorgänge bei der Malzbereitung vgl. Bd. VII, S. 58ff. dieses Handbuches.

2. Das Weichen.

Die zur Einleitung der Keimung erforderliche Feuchtigkeit wird dem Malzgetreide durch Weichen in kaltem reinem Wasser zugeführt. Als Gerstenweiche (Quellstock) dient im einfachsten Falle ein zylindrisch-konisches Eisengefäß oder ein Betonbehälter mit Wasserzuleitung und Gerstenablaß unten, Überlauf und Siebkasten für Schwimmgerste oben. Neuere Gerstenweichen sind als Waschapparate ausgebildet, in denen das Weichgut durch strömendes Wasser in Bewegung versetzt werden kann. Abb. 4 zeigt eine derartige Weiche mit Lüftungsvorrichtung; der unten durch eine Düse eintretende, Luft mitführende Wasserstrom treibt die Körner durch ein weites Rohr nach oben, wo sie wieder in den Weichraum ausgeworfen werden.

Das Weichen wird unter mehrfacher Erneuerung des Weichwassers durchgeführt, und zwar läßt man bei jedem Wasserwechsel die Gerste zur Anregung von Atmung und Keimung mehrere Stunden ohne Wasser im Quellstock liegen. Neuere Erfahrungen¹ haben vielfach zu sehr starker Einschränkung der Wasserberührung unter Einschaltung entsprechend längerer Lüftungspausen geführt, da mit kurzer Wasserweiche besseres Malz erhalten und die Neigung zur Schimmelbildung verringert wird. Als desinfizierender Zusatz zum Weichwasser ist Kalk (100 g dicker, gelöschter Kalk je Hektoliter) vorteilhaft, bei unreinem Wasser oder mangelhafter Gerste notwendig.

Die Quellreife ist je nach Korngröße der Gerste und Temperatur des Wassers nach $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ Tagen erreicht, wenn die Körner sich an den Spitzengefaßt ohne zu stechen zusammendrücken lassen. Roggen, Weizen und Hafer nehmen schneller Wasser auf und sind schon nach $1\frac{1}{2}$ —2 Tagen quellreif.

3. Das Mälzen.

Die quellreife Gerste, welche durch die Wasseraufnahme um etwa 50% an Gewicht zugenommen hat, kommt zum Keimen auf die Tenne im Malzkeller, der möglichst gleichmäßige Temperatur um 11 — 12° haben soll. Die Gerste wird hier in flache Beete gelegt, die anfangs etwa höher (10—12 cm), später mit Einsetzen der Keimung und zunehmender Erwärmung niedriger gehalten werden. Durch mehrfaches tägliches Umschaukeln („Wenden“) ist dafür zu sorgen, daß die Temperatur in den Haufen in mäßigen Grenzen (12 — 15°) bleibt. Der für die Keimung erforderliche Feuchtigkeitsgrad ist im späteren Wachstums-

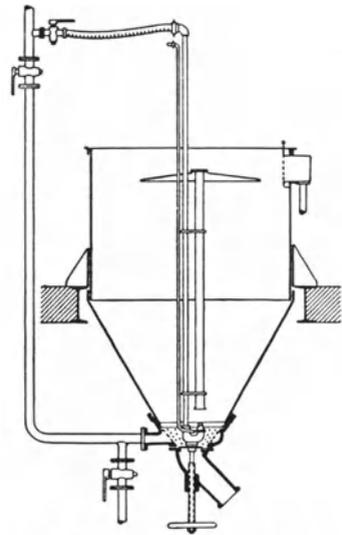


Abb. 4. Luftwasserweiche nach LANGE.

¹ E. ROEHRICH: Zeitschr. Spiridusind. 1939, 62, 301.

stadium durch sparsames Überspritzen mit Wasser vor dem Wenden aufrecht zu erhalten. Reichliches Anfeuchten und höhere Temperaturen beschleunigen zwar Wachstum und Auflösung des Kornes, beeinträchtigen aber die Diastaseanreicherung, die nur bei kühler, mäßig feuchter Führung und längerem Wachstum zur vollen Entwicklung kommt.

Der Höhepunkt der Diastasebildung wird, wie vielfache Untersuchungen gezeigt haben, erst erreicht, wenn in wenigstens 14tägiger, kühler Führung des Malzes die Blattkeime durchschnittlich 1—2 cm über die Kornspitze hinausgewachsen sind. Bei Herstellung von solchem Langmalz steigen zwar die Verluste an Trockensubstanz erheblich, aber die für die Brennerei vor allem wichtige diastatische Wirksamkeit wird mindestens um die Hälfte größer als die von nur bis zur Kornlänge gewachsenem Kurzmalz. In der Brennereipraxis kommt das Grünmalz jetzt gewöhnlich mit 14—17tägigem Wachstum, solches aus sehr feinkörnigen Gersten mit 12—14tägigem Wachstum zu Verwendung.

Gutes Grünmalz hat frischen, gurkenartigen Geruch, soll frei von Schimmel sein und darf nur wenig ungekeimte Körner aufweisen. Blatt- und Wurzelkeime sollen frisch, letztere etwas gekräuselt erscheinen. Die Auflöserung des Mehlkörpers soll nur so weit gehen, daß der Korninhalt noch knetbar ist. 100 kg Gerste ergeben 140—150 kg Langmalz mit 45—50% Wasser.

Der Bedarf an Malzgetreide beträgt für Verarbeitung von 100 kg Kartoffeln 1,5—2 kg, von 100 kg Mais 8—10 kg Gerste. Für Erzeugung von 1 hl Alkohol aus Kartoffeln sollen in gut geleiteten Brennereien 15—16 kg, aus Mais 20—25 kg Malzgerste genügen. Kornbrennereien verwenden statt Grünmalz meist Darrmalz in Mengen von 5—15% des verarbeiteten Getreides; Kleinbrennereien bei Verarbeitung von Kartoffeln bis 5%, von Getreide bis 15% Grün- oder Darrmalz.

4. Besondere Mälzereiverfahren und Malzersatzstoffe.

Eine Behelfsmöglichkeit für kleine Brennereien ohne ausreichende Tennenfläche bietet die Horstenmälzerei, bei welcher das Malz in übereinander auf einem Gestell angebrachten Kästen mit durchlochtem Blechböden geführt und mit der Hand gewendet wird.

Bei der nur in wenigen Betrieben üblichen Filzmalzbereitung bleibt die geweichte Gerste in Holzrahmen 4—5 cm hoch geschichtet unter dem erforderlichen Anfeuchten 7—8 Tage auf der Tenne ruhig liegen, bis sich durch Verfilzung der Wurzelkeime ein zusammenhängender Teppich gebildet hat. Dieser wird mit einem Stahlrad in rechteckige Stücke zerschnitten, die umgewendet werden und unter Feuchthalten bis zur Verwendung liegen bleiben. Vor der Feinzerkleinerung (s. unten) müssen die Malzkuchen in einer besonderen Maschine mit schnell rotierender, stiftbesetzter Welle zerrissen werden. Voraussetzung für die Herstellung von gutem, diastasereichem Filzmalz ist gesunde, gut keimende Gerste.

Pneumatische Mälzereiverfahren (vgl. dieses Handbuch Bd. VII, S. 68) werden in deutschen landwirtschaftlichen Brennereien wenig verwendet, haben sich aber in größeren ausländischen Brennereien vielfach eingeführt, hauptsächlich die Kastenmälzerei nach SALADIN, vereinzelt auch Keimtrommeln.

Als Ersatz für Grünmalz sind in neuerer Zeit diastasereiche Abfälle, die bei der Herstellung von Backhilfsmitteln aus gemälzten Getreidearten erhalten werden, in haltbarer Form in den Verkehr gebracht worden (Diaspirit oder Maltispirit, Diastasegrieß u. a.). Gut bewährt hat sich nach vorliegenden Berichten¹ Diaspirit in einer Menge von 0,8 kg auf 100 kg Kartoffeln. Die Verwendung derartiger Malzersatzstoffe kann bei günstiger Preislage zweckmäßig sein in Brennereien, in denen wegen zu kleiner Malztenne die Grünmalzbereitung Schwierigkeiten macht, ferner in Kleinbrennereien an Stelle von Darrmalz.

¹ G. LÜHDER: Zeitschr. Spiritusind. 1937, 60, 279. — B. DREWS u. B. LAMPE: Zeitschr. Spiritusind. 1940, 63, 177.

5. Zerkleinerung von Grünmalz.

Vor Zusatz zur Maische muß das Grünmalz gut zerkleinert werden, um Lösung und verzuckernde Wirkung der Malzdiastase zu erleichtern und auch die Stärke des Malzes selbst besser der Verzuckerung zugänglich zu machen. Meist werden dafür Malzquetschen (Abb. 5) benützt, in denen das Grünmalz zwischen Eisenwalzen mit verschiedener Umfangsgeschwindigkeit zerquetscht

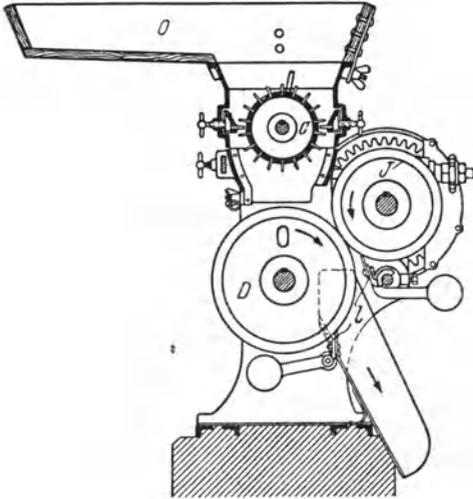


Abb. 5. Malzquetsche.

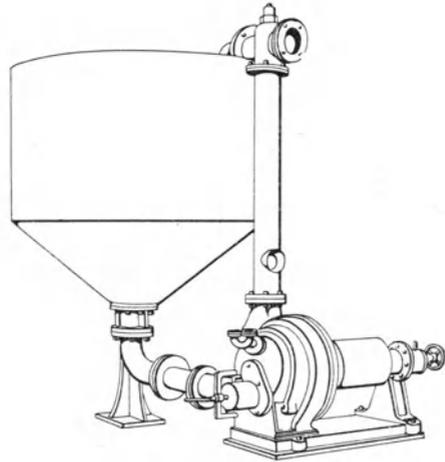


Abb. 6. Malzmilchapparat.

und zerrieben wird. Sehr feine Zerkleinerung des Malzes wird in Malzmilchapparaten (Abb. 6) erhalten, in denen das mit Wasser eingeteigte Malz im Kreislauf durch eine Mühle mit stählernen Mahlscheiben und wieder zurück in das Einteiggefäß befördert wird, bis eine feine „Malzmilch“ entstanden ist. Viel eingeführt haben sich in neuerer Zeit auch Schneckenmalzquetschen, in denen (wie bei den im Haushalt gebrauchten Fleischhackmaschinen) das Grünmalz von einem Schneckengang durch 1—2 gelochte Stahlscheiben gedrückt wird, vor denen Messerschneiden rotieren.

Fertiges Grünmalz enthält, auch wenn es äußerlich rein erscheint, noch viel Mikroorganismen. Über seine Sterilisation mit Formalin nach der Zerkleinerung vgl. S. 831 und S. 839.

II. Die Maischebereitung.

1. Das Dämpfen unter Hochdruck.

Die Aufschließung stärkehaltiger Rohstoffe durch Behandlung mit Dampf beschränkte sich früher, wie jetzt noch in Kleinbrennereien, bei Kartoffeln auf Erhitzen in strömendem Dampf und anschließende Nachzerkleinerung der Dämpfmasse, bei geschrotetem Getreide auf Kochen mit Wasser. Bei diesen Arbeitsweisen bleibt, abgesehen von unvollständiger Verkleisterung der Stärke, stets ein gewisser Teil der stärkeführenden Zellen im Inneren größerer Zellverbände unaufgeschlossen und entzieht sich daher der anschließenden Verzuckerung. Die hierdurch entstehenden Verluste sind namentlich bei Kartoffeln und Mais beträchtlich, während die Stärke von Roggen und Weizen auch in unverkleistertem Zustande durch Malz verzuckert wird. Eine fast restlose Aufschließung aller stärkehaltigen Rohstoffe wurde durch Einführung des Hochdruckdämpfverfahrens möglich, das zuerst 1871 von HOLLEFREUND in Ungarn in geschlossenen, liegenden Dämpfern mit Rührwerk angewendet und 1873 in Deutschland wesentlich vereinfacht wurde durch HENZE, der einen aufrecht stehenden Dämpfer mit Ausblaseventil am unteren konischen Teil konstruierte.

Durch die Einwirkung von Dampf unter hohem Druck wird der Zellzusammenhang der Rohstoffe vollständig aufgelockert und das Stärkemehl nicht nur

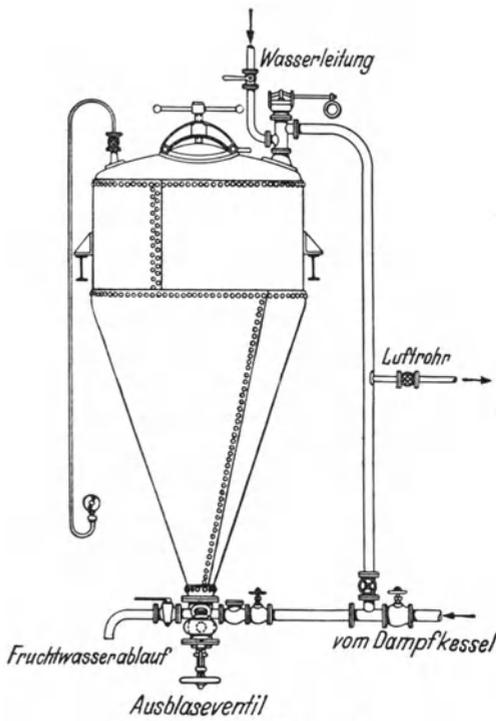


Abb. 7. HENZE-Dämpfer.

(Aus FOTH: Praxis des Brennereibetriebes, S. 114.)

verkleistert, sondern zum großen Teil auch verflüssigt. Verstärkt wird die Aufschließung beim HENZE-Dämpfer durch Ausblasen des Dämpferinhaltes, wobei infolge der plötzlichen Druckentlastung Zerreißen der Zellverbände und Zellen eintritt. In neuzeitlichen, schlank zylindrisch-konischen oder ganz konischen Formen hat der HENZE-Dämpfer (Abb. 7) weite Verbreitung gefunden. Seine Ausrüstung umfaßt Dampfleitungen oben und unten, am Deckel Mannloch, Manometer, Sicherheitsventil und Luftrohr, an der Konusspitze den sog. Fruchtwasserhahn und das hier abzweigende mit Ventil- oder Schieberverschluß versehene Ausblaserohr zum Maischapparat, in das als Steinfänger ein Behälter mit Rost eingeschaltet wird.

Kartoffeln müssen vor dem Dämpfen von Schmutz und Steinen gereinigt werden. Die Kartoffelwäsche (Abb. 8) besteht meist aus einem etwa 3 m langen Trog aus Eisen oder Mauerwerk, der mit halbrundem Stabrosteinsatz und Längswelle mit Rührerarmen ausgerüstet ist. Die Kartoffeln werden aus einer Schwemmrinne im Kartoffelkeller durch eine Hebevorrichtung in die

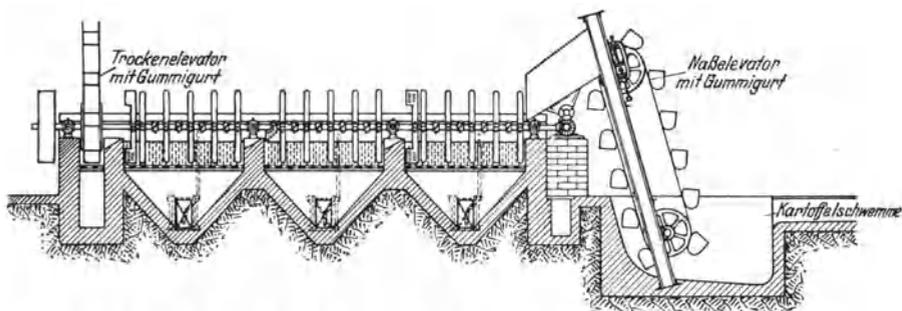


Abb. 8. Kartoffelwäsche mit NaBelevator zum Heben der Kartoffeln aus einer Schwemmrinne.

Wäsche gehoben oder direkt an deren Ende eingeworfen. Durch das Rührwerk werden sie im Gegenstrom zum Waschwasser durch die Wäsche befördert, während Schmutz durch den Rost in die Schlammbehälter darunter absinkt und größere Steine durch eingeschaltete Querwände aufgehalten werden, die auch zu raschen Durchgang der Kartoffeln hindern. Die gewaschenen Kartoffeln werden am Ende der Wäsche durch ein Becherwerk aufgenommen und nach

oben zu einem Wägekasten befördert, von dem sie in den Dämpfer abgelassen werden (Abb. 9). Größere Betriebe verwenden auch automatisch registrierende Kippwaagen.

Beim Dämpfen von Kartoffeln wird in den befüllten HENZE-Dämpfer zunächst bei offenem Fruchtwasserhahn Dampf von oben eingeleitet. Sobald mit dem ablaufenden Kondenswasser Dampf auszutreten beginnt, wird der Fruchtwasserhahn geschlossen und von unten weitergedämpft unter allmählicher Steigerung des Druckes auf 3 Atm. Der Höchstdruck wird kurze Zeit gehalten, worauf sich nach einer Dämpfdauer von etwa $1\frac{1}{4}$ Stunden das Ausblasen in den Maischapparat (Vormaischbottich) anschließt.

Kartoffelpülpe (S. 821) muß zur guten Aufschließung ebenfalls unter Hochdruck bis 3,5–4 Atm. gedämpft werden.

Beim Dämpfen von Mais oder Getreide ist Wasserzusatz (je 100 kg 210 Liter) im Dämpfer erforderlich. Im Henze werden diese Rohstoffe meist im ganzen Korn verarbeitet. Mais wird entweder in kaltem Wasser über Nacht vorgeweicht oder am Dämpftage in das kochende Wasser im Henze eingeschüttet und $\frac{1}{2}$ Stunde ohne Druck gekocht. Dann wird von unten unter Entweichenlassen von etwas Dampf durch den Lufthahn langsam bis auf 3 Atm. und nach Schließen des Lufthahnes auf 4 Atm. aufgedämpft. Der Höchstdruck ist je nach Beschaffenheit des Maises bei einer Dämpfdauer von 2 bis $2\frac{1}{4}$ Stunden kürzer oder länger einzuhalten. Bei anderen Dämpfverfahren wird der Druck rasch auf 4–4,5 Atm. gesteigert, wodurch eine Abkürzung der Dämpfzeit erreicht wird. Dari wird wie Mais gedämpft. Bei Roggen genügt unter Einhaltung der gleichen Verfahren etwas niedrigerer Druck oder kürzere Dämpfdauer zur Aufschließung. In geschrotetem Zustande werden Mais und Getreide bisweilen auch bei einem Druck von 2–2,5 Atm. im liegenden Dämpfern mit Rührwerk verarbeitet, die mit Kühlvorrichtung versehen sind und anschließend als Maischapparat dienen.

Bei jedem stärkehaltigen Rohstoff ist die Dämpfart im Betrieb so zu regulieren, daß vollständige Aufschließung erzielt wird und die Treber der verzuckerten Maische keine stärkehaltigen Mehlkörperteilchen mehr und reine Schalen aufweisen. Andererseits ist zu starkes, an auffallend dunkler Färbung der Maischen kenntliches Dämpfen zu vermeiden, da hierdurch vorhandener Zucker zersetzt wird, wodurch besonders bei Maisverarbeitung die Alkoholausbeute verringert wird.

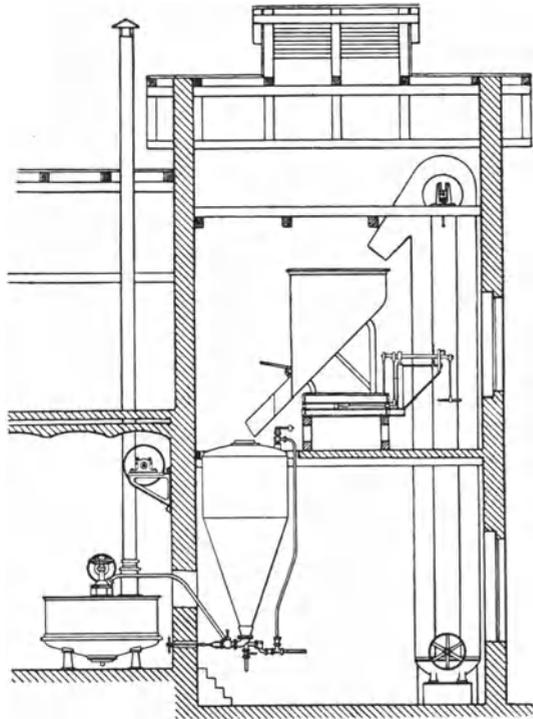


Abb. 9. Kartoffelwägekasten, HENZE-Dämpfer und Vormaischbottich.

2. Das Maischen.

An das Dämpfen stärkehaltiger Rohstoffe schließt sich unmittelbar das Maischen an, bei dem die verkleisterte und teilweise verflüssigte Stärke durch Einwirkung des Malzes in vergärbaren Zucker übergeführt wird. Bei geeigneten Temperaturen wird die Stärke durch die Malzdiastase rasch verflüssigt; auch ihr Abbau zu Maltose verläuft ziemlich schnell, bis 78—80% der Stärke verzuckert und daneben schwer verzuckerbare Dextrine gebildet sind. Bei der praktischen Durchführung des Maischens wird die Verzuckerung nur so weit geführt, wie sie schnell verläuft, d. h. bis die anfangs blaue, dann violette und rote Jodreaktion des Maischfiltrates verschwunden ist. Es sind dann aus der Stärke günstigstenfalls 4 Teile Maltose neben 1 Teil schwer verzuckerbarem Acchroodextrin entstanden, dessen verlaufende Umwandlung in

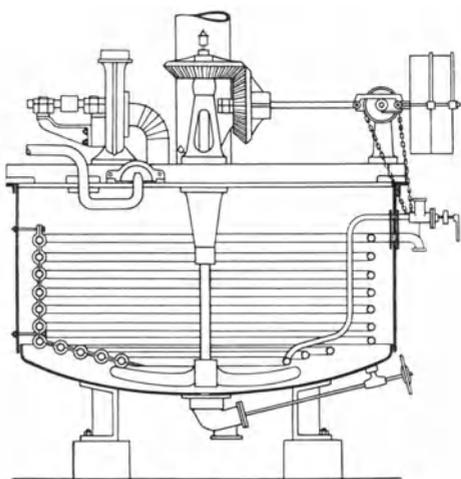


Abb. 10. Zentrifugal-Maisch- und Kühlapparat.

Maltose der Nachverzuckerung durch Diastase während der Gärung überlassen wird. Der Maischprozeß ist daher so zu leiten, daß über seine Dauer hinaus die Malzdiastase möglichst wirkungskräftig erhalten bleibt.

Der Verlauf der Verzuckerung ist in erster Linie von den Maischtemperaturen abhängig. Die Verzuckerung verläuft unter Begünstigung der Maltosebildung und Schonung der Diastase technisch am besten bei Temperaturen von 50—55°. Über 55° nimmt die Dextrinbildung stärker zu, während die Verzuckerungskraft der Diastase schon allmählich und über 60° rascher geschwächt wird; durch Erwärmen der Maische auf 65° wird sie zerstört und die Nachverzuckerung von Dex-

trinen während der Gärung unterbunden. Wesentlich widerstandsfähiger gegen hohe Temperaturen ist die Verflüssigungskraft der Diastase. Sie äußert sich sehr deutlich schon bei den günstigen Verzuckerungstemperaturen, erreicht ihre kräftigste Wirkung unter technischen Verhältnissen bei 70—80° und wird erst über 80° stärker geschwächt.

Obwohl die günstigsten Verzuckerungstemperaturen unter 55° liegen, muß bei dem gewöhnlichen Maischverfahren in der Brennerei die Temperatur höher, auf 55—60°, gehalten werden, um gärungsstörende Mikroorganismen abzutöten oder in der Vermehrung zu hemmen. Durch die höhere Maischtemperatur wird aber die diastatische Wirksamkeit des Malzes im Verlauf der Verzuckerung erheblich, um etwa 50%, herabgesetzt. Vermieden wird das, wenn zur Unterdrückung der besonders dem Malz anhaftenden Infektionskeime Desinfektionsmittel verwendet werden und die Maischtemperatur niedrig gehalten wird (vgl. S. 831 und 839). Absichtlich geschwächt wird die Diastase bei dem sog. Mastschlempeverfahren, bei dem durch Maischtemperaturen von 65—70° und geringen Malzzusatz die Nachverzuckerung der Dextrine ganz unterbunden und unter Verminderung der Alkoholausbeute eine dextrinreiche „Mastschlempe“ erhalten wird.

Das Maischen beginnt mit dem Ausblasen der Dämpfmasse in den Maischapparat oder Vormaischbottich (Abb. 10). Die heiße Maische muß hier sofort auf etwa 55° heruntergekühlt werden, damit das Malz ohne Schädigung

der Diastase schon während des Ausblasens auf den kurze Zeit flüssig bleibenden Stärkekleister zur Einwirkung gebracht werden kann. Erreicht wird die schnelle Abkühlung neben der Wirkung von Kühlschlange und Rührwerk des Vormaischbottichs durch kräftige Dampfabsaugung, welche einen kalten Luftstrom durch den Bottich und die ausgeworfene Dämpfmasse zieht. Verwendet wird hierfür entweder ein „Exhaustor“, ein vom Vormaischbottich bis über das Dach geführter Schlot (Abb. 9), in dem durch eine Dampf Düse kräftiger Luftzug erzeugt wird, oder bei neueren Maischapparaten ein Ventilator (Abb. 10). Das Ausblaserrohr mündet gegen eine im Deckel des Vormaischbottichs angebrachte Ausblaseglocke, die zur Reinigung aufklappbar ist.

Bei der praktischen Durchführung des Maischens wird etwas Malz im Vormaischbottich mit Wasser angerührt, dann mit dem Ausblasen begonnen und dieses mit einigen Unterbrechungen für den partieweisen Zusatz des Malzes so geregelt, daß die Temperatur der Maische sich um 55—56° bewegt und erst mit dem Rest des Dämpferinhaltes auf 60° gebracht wird. Nach Abstellung von Kühlung und Rührwerk bleibt die Maische dann zur Verzuckerung so lange stehen (bei Kartoffeln etwa 15, bei Mais 30 Minuten), bis die Jodreaktion im Filtrat keine auffallende Färbung mehr gibt, worauf sich das Abkühlen auf die Anstelltemperatur zur Gärung anschließt. Der Extraktgehalt der „süßen Maische“ bewegt sich meist um 19—21° Balling.

Die gewöhnlich im Vormaischbottich erfolgende Kühlung der Maische ist möglichst schnell durchzuführen; besonders müssen die für Entwicklung von Bakterien günstigsten Temperaturen von 50—25° rasch überschritten werden. Während des Kühlens wird bei 30—25° die Hefe zugegeben. Sobald die gewünschte Anstelltemperatur erreicht ist, wird die Maische in den Gärbottich übergepumpt. Durch Hefezusatz und Nachspülwasser wird ihre Saccharometeranzeige um etwa 2°, auf 17—19° Balling erniedrigt. Der Vormaischbottich ist nach Entleerung sorgfältig zu reinigen, ebenso Süßmais Schleitung und -pumpe, die nach Spülen mit Wasser ausgedämpft werden.

3. Desinfektionsmittel beim Maischen.

Die Durchführung des Maischens bei Gegenwart desinfizierender Substanzen in Konzentrationen, welche Diastasewirkung und Gärung nicht schädigen, gewährt nachhaltigeren Schutz gegen Bakterieninfektionen als hohe Maischtemperaturen und gibt daher auch die Möglichkeit, zur Schonung der Diastase bei niedrigeren Temperaturen zu maischen. Als vorbeugendes Mittel gegen Bakterienentwicklung und zur Unterdrückung vorhandener Infektionen wird auch bei der gewöhnlichen Arbeitsweise öfter Formalin verwendet, das in einer Menge von 150—250 ccm (40 % ig) auf 1000 Liter Maische aber meist erst zu Beginn des Kühlens zugegeben wird.

Da die Infektionskeime der Maische hauptsächlich mit dem Malz zugeführt werden, wurde Behandlung des unzerkleinerten Grünmalzes mit Formalin schon vor längerer Zeit empfohlen¹. Bei zerkleinertem Grünmalz fand sie in Verbindung mit niedriger Maischtemperatur zuerst Verwendung bei dem sog. „bakterienfreien Gärverfahren“ (S. 839). Die Formalinmengen, welche zur ausreichenden Desinfektion von Malz und Maische ohne Schädigung der Diastase- und Hefewirkung erforderlich sind, wurden genauer festgestellt von KRZEMECKI und ZBIJEWSKI², die bei ihren Versuchen einen Teil der Diastaselösung erst während des Kühlens zur Maische gaben, um die Nachverzuckerung der Dextrine

¹ SOMLO u. LASZLOFFY: Oesterr. Chem.Ztg. 1904, 120.

² KRZEMECKI u. ZBIJEWSKI: Zeitschr. Spiritusind. 1918, 41, 396.

zu verstärken. Anknüpfend an diese Vorgänge führten neuere Arbeiten¹ zu dem sog. „Malzersparnisverfahren“. Das zerkleinerte Grünmalz wird am Vortage mit Wasser und soviel Formalin eingeweicht, daß dessen Gehalt in der Hauptmaische 0,02% nicht überschreitet. Die Hauptmenge des dickeren Malzbreies wird am nächsten Morgen zur Verzuckerung der Maische verwendet, wobei während des Ausblasens die Temperatur auf nur 50—53° gehalten und zum Schluß auf 55° gesteigert wird. Der dünnere Teil des Malzbreies (30% der Gesamtmenge) wird erst während des Kühlens der Maische bei 36° zugegeben. Infolge der schonenden Behandlung der Diastase kann die Malzgerstenmenge bis auf 1,2—1,3 kg je 100 kg Kartoffeln verringert werden.

4. Verarbeitung von Kartoffeln und Kartoffelflocken ohne Hochdruck.

In Kleinbrennereien werden Kartoffeln in einem einfachen Dämpfpaß mit strömendem Dampf gar gekocht, dann auf einer Kartoffelmühle möglichst fein zerkleinert und im Maischbottich mit Wasser und Darrmalz oder Grünmalz (5 kg je 100 kg Kartoffeln) bei 55° bis zum Schluß 62° gemaischt. Die Verzuckerung dauert mit 1—1½ Stunden länger als bei den besser aufgeschlossenen Hochdruckmaischen.

Ohne Hochdruck arbeitet auch das sog. Reibselverfahren², bei dem die Kartoffeln auf einer Sägeblatttreibe fein zerkleinert werden. Das Kartoffelreibsel wird mit wenig Malz bei 60—65° verflüssigt, dann auf 80° erhitzt und nach Abkühlen mit der Hauptmenge des Malzes bei 65—60° verzuckert. Das im Großbetrieb erprobte Verfahren liefert gute Ausbeuten, hat sich aber nicht weiter verbreitet.

Kartoffelflocken können, da sie durch Trocknen von unter Druck gedämpften Kartoffeln hergestellt sind, direkt im Vormaischbottich gemaischt werden. Unter ständigem Rühren werden sie in die dreifache Menge Wasser von 55° eingetragen, mit 15% Grünmalz 20—30 Minuten bei 55—56° verzuckert und 15 Minuten auf 60—61° aufgewärmt, woran sich das Köhlen der Maische anschließt. Schwer verzuckerbare Flocken werden nach dem Eintragen zunächst mit 2—3% Malz 15 Minuten bei 75—80° verflüssigt und dann mit der Hauptmenge Malz bei 55—60° verzuckert.

5. Maischebereitung in der Kornbrennerei.

Zur Herstellung von Kornbranntwein dürfen nach dem deutschen Branntweinmonopolgesetz nur Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste (die letzteren vornehmlich als Malzgetreide) verwendet werden. Mit Rücksicht auf geschmackliche Eigenschaften des Branntweins wird in der Regel nicht mit Hochdruck gedämpft, sondern feingeschrotetes oder gemahlene Material verarbeitet. Gewöhnlich wird der geschrotete Roggen am Vortage in der 2—3fachen Menge Wasser eingeteigt, dem auf 100 kg Roggen 60—100 ccm konzentrierte Schwefelsäure zugesetzt sind, die lösend auf Schleimstoffe wirkt und Bakterien-säuerungen vorbeugt. Am Maischtage wird das eingeteigte Schrot 1 Stunde auf 62—65° erwärmt und dann bei 60—58° mit 4—6% feingeschrotetem Darrmalz 30 Minuten verzuckert. Stark glasiges Getreide wird nach dem sog. „Kochverfahren“ erst mit wenig Malz bei 75—80° verflüssigt, mitunter noch bis zum beginnenden Sieden erhitzt und nach Abkühlung wie oben verzuckert. Bei älteren, die Diastase weniger schonenden Maischarten werden größere Darrmalzmengen (bis 15%) verwendet.

Roggen enthält von allen Getreidearten am meisten Rohkorndiastase und kann daher auch unter Selbstverzuckerung ohne Malz verarbeitet werden, wobei eine Maischtemperatur von 60° nicht überschritten wird. Das Verfahren eignet sich nur für ganz normalen Roggen von guter Keimfähigkeit.

¹ B. LAMPE u. R. DEPLANQUE: Zeitschr. Spiritusind. 1937, 60, 287. — W. KILP: Zeitschr. Spiritusind. 1939, 62, 227.

² E. LÜHDER, B. LAMPE, W. KILP: Zeitschr. Spiritusind. 1934, 57, 43.

Als Arbeitsweise mancher Kleinbrennereien ist die Selbstverzuckerung von Roggen seit langem bekannt¹; in neuerer Zeit ist sie auch von manchen Großkornbrennereien wieder aufgenommen worden.

Ähnliche Maischverfahren wie in der Kornbrennerei werden auch bei der Herstellung von Whisky eingehalten, bei der zur Erzeugung des typischen Rauchgeschmackes auf Rauchdarren gedarrtes Malz verwendet und die Gärung nach Abläutern der Maische von dan Trebern in der Würze durchgeführt wird².

In landwirtschaftlichen Kleinbrennereien werden Roggen oder Weizen feingeschrotet mit Wasser und 5—15% Darmmalz oder Grünmalz gemaischt und bei 55—62° verzuckert. Geschroteter Mais wird nach dem Kochverfahren (s. oben) verarbeitet, wobei die Maische nach der Verflüssigung 1 Stunde zum Sieden erhitzt und dann zur Verzuckerung abgekühlt wird.

III. Die Hefebereitung.

1. Gärungsorganismen in der Brennerei.

Zur raschen Vergärung der nicht sterilen und nicht durch höheren Säuregehalt geschützten Kartoffel- und Getreidemaischen braucht die Spiritusbrennerei stark vergärende, obergärige Heferassen, die an hohe Gärtemperaturen gewöhnt und auch widerstandsfähig gegen Säure sind, da ihre Weiterzüchtung in gesäuerter Maische erfolgt. Geeignete Brennereireinhefen werden vom Institut für Gärungsgewerbe in Berlin (Rasse II, XII und M) und vom Institut für landwirtschaftliche Technologie in Weihenstephan abgegeben.

Die größeren Brennereien züchten die Reinhefe selbst im Betrieb weiter. Kleinbrennereien verwenden Bier- oder Preßhefe zur Einleitung der Gärung. Obstmaischen werden meist freiwilliger Gärung durch die den Früchten anhaftenden Hefen überlassen, bisweilen auch mit reingezüchteten Weinhefen vergoren; auch bei der Wiskyerzeugung finden für die Gärung Weinhefen Verwendung.

Wilde Hefen, auch Kahmhefen haben in den rasch vergärenden Kartoffel- und Getreidemaischen keine Gelegenheit zu störender Entwicklung. In Obstmaischen treten stets Apiculatushefen auf, die wesentlichen Schaden nicht verursachen, und nach beendeter Gärung kommen Kahmhefen öfter zu starker Entwicklung.

Durch die Brennereihferassen werden Glucose, Fructose, Saccharose und Maltose vergoren, dagegen nicht Lactose und Raffinose und auch nicht Dextrine (vgl. S. 818). Keine praktische Bedeutung hat auch die angebliche Vergärung mancher Dextrine durch Spalthefen (*Schizosaccharomyces Pombe* und *mellacei*), die bei manchen Brennereiartern Verwendung gefunden haben. Die außer Kohlenhydraten für Aufbau und Ernährung der Hefe erforderlichen Stoffe, namentlich Stickstoffsubstanzen und Mineralstoffe, sind in Maischen aus stärkehaltigen Rohstoffen in genügender Menge enthalten; insbesondere enthält das Malz leicht durch die Hefe assimilierbare Eiweißabbauprodukte, Peptone und Amide. Reich an Amidin sind auch Kartoffelmaischen. Ergänzung unzureichenden Stickstoffgehaltes durch Zusatz von Ammoniumsalz ist notwendig bei Vergärung mancher Obstmaischen (Heidelbeeren, gerbstoffreiche Birnen). Melassemaischen und Sulfitlaugen erfordern Zusatz von stickstoff- und phosphorhaltigen Hefenährstoffen.

Gegen antiseptisch wirkende Stoffe ist Hefe weniger empfindlich als Bakterien. Hierauf beruht die Schutzwirkung von Säure bei der Hefeführung und von Formalin in der Maische, ferner auch die von Alkohol, von dem manche Heferassen bis über 18 Vol.-% bilden und vertragen. Stark wirkende Konservierungsmittel, auch freie Mineralsäuren, hemmen die Gärung unter Abtötung der Hefe. Doch kann mit Bakterien infizierte Preßhefe durch 2stündige Behandlung mit 2% iger Schwefelsäure ohne Beeinträchtigung ihrer Gärfähigkeit gereinigt werden. An höhere Konzentrationen mancher Antiseptika (z. B. von schwefliger Säure, Formalin, Flußsäure) läßt sich Hefe allmählich gewöhnen, so daß mit deren Hilfe vollkommen reine Gärungen unter Unterdrückung aller Mikroorganismen außer der Hefe durchgeführt werden können. Sehr empfindlich ist Hefe gegen stärkere Bildung von Essigsäure durch Essigbakterien, die in Obstmaischen häufig die Gärung vorzeitig zum Stillstand bringt.

¹ K. WINDISCH u. JETTER: Zeitschr. Spiritusind. 1907, 30, 541; E. MAYR: Brennerei-Ztg. 1928, 45, 195.

² STAIGER: Deutsch. Dest.Ztg. 1926, 47, 628, 657.

Als schädliche Mikroorganismen kommen für die Brennerei besonders Bakterien in Betracht. Von ihren zahlreichen Arten sind nur verhältnismäßig wenige von stärkerem Einfluß auf den Brennereibetrieb, und zwar nur stäbchenförmige und unter diesen hauptsächlich säurebildende Arten, während Kokken in Brennereimaischen im allgemeinen harmlos sind. Die günstigsten Entwicklungstemperaturen für Bakterien liegen zwischen 25 und 50°, also zwischen Maisch- und Gärtemperaturen der Brennerei. Durch die Maischtemperatur von 55—60° werden vegetative Formen der meisten Bakterienarten abgetötet oder geschwächt, nicht aber die widerstandsfähigeren Sporen. Aus den üblichen Arbeitsweisen der Brennerei ergeben sich manche Infektionsmöglichkeiten und besonders die säurearmen Maischen aus stärkehaltigen Rohstoffen sind für Wachstum und Vermehrung von Bakterien sehr geeignete Nährböden.

In der Kartoffel- und Getreidebrennerei sind wilde Milchsäurebakterien besonders zu fürchten, welche durch Säurebildung, abgesehen von dem Zuckerverbrauch dafür, Schwächung der Diastase und dadurch Hemmung der Dextrinverzuckerung während der Gärung verursachen. Die sog. Kulturmilchsäurebakterien (*Bacillus Delbrücki*), reingezüchtete, stark säuernde Milchsäurelangstäbchen, werden bei dem Milchsäurehefefverfahren zur bakteriellen Säuerung des Hefegutes gebraucht. Infektionen von Buttersäurebakterien treten in Roggenmaischen bisweilen auf; besonders gefährlich sind sie beim Amyloverfahren (S. 839). Seltener vorkommende Infektionen von Heubazillen, die keine Säure bilden, richten wenig Schaden an. In Obstmaischen sind die Hauptschädlinge die stark aeroben Essigbakterien, welche in Kartoffel- und Getreidemaischen im allgemeinen nicht zu stärkerer Entwicklung kommen.

Schimmelpilze gedeihen auf stark kohlenensäurehaltigen Maischen nicht, können sich aber ebenso wie Kahlhefe bei Luftzutritt nach beendeter Gärung auf der Oberfläche von Obstmaischen entwickeln. Günstige Wachstumsverhältnisse finden sie im Grünmalz, in dem manche Schimmelarten auch die diastatische Wirksamkeit erheblich schädigen können. Sonst ist Schimmel an sich in der Brennerei nicht direkt schädlich, aber stets zu unterdrücken, da an Stellen seiner Entwicklung auch Bakterien gedeihen. Über stärkeverzuckernde Schimmelpilzarten vgl. S. 839.

2. Bereitung und Säuerung des Hefegutes.

Die Hefe wird in größeren Brennereien als sog. „Kunsthefe“ von Tag zu Tag weitergezüchtet. Als Nährlösung (Hefegut) dient mit reichlichem Malzzusatz verzuckerte „süße Maische“, die zur Reinhaltung der Hefegärung gesäuert wird. Das saure Hefegut wird zu Beginn der Brennereiarbeit mit Reihefe, weiterhin mit „Mutterhefe“, einem Teil der vorhergehenden Hefe, zu eintägiger Gärung angestellt. Von der vergorenen Hefe wird der größte Teil zum Anstellen der Hauptmaische, ein kleiner Teil als Mutterhefe für die nächste Hefebereitung verwendet.

Die Hefebereitung erfolgt in der Regel in einem besonderen, gleichmäßig warmen Raum. Als Hefef Gefäße dienen auf Rollkarren gesetzte Holzbottiche mit Deckel, zum Aufwärmen des Hefegutes dient ein Dampfmais Holz, ein Handrührer mit Dampfanschluß. Große Betriebe benutzen maschinell betriebene Hefemaischapparate mit Rührwerk und Kühlschlange.

Für Bereitung des Hefegutes wird süße Maische nach Beendigung des Ausblasens aus dem Vormaischbottich entnommen, auf 100 Liter mit 3—5 kg gequetschtem Grünmalz vermischt und nach Aufwärmen auf 62—63° 1 Stunde der Verzuckerung überlassen, worauf sich die Säuerung anschließt. Als teilweiser Ersatz des Grünmalzes werden auch Hefenährpräparate verwendet,

die meist aus Bierhefe durch Verflüssigung oder Autolyse hergestellt sind. Zu Beginn der Brennereiarbeit wird das Hefegut, solange noch keine süße Maische zur Verfügung steht, durch Einteigen von Grünmalz mit Wasser unter Zusatz von Roggenschrot hergestellt.

Die Säuerung des Hefegutes kann auf bakteriellem Wege oder durch Säurezusatz erfolgen. Bei dem Milchsäureverfahren wird die Säuerung zu Beginn eingeleitet durch eine Reinkultur des *Bacillus Delbrücki* und von Tag zu Tag auf das folgende Hefegut übertragen. Während der etwa 22 Stunden in Anspruch nehmenden Säuerung muß die Temperatur des Hefegutes in einem Wärmeschrank sorgfältig zwischen 50 und 56° gehalten werden. Der erzielte Säuregehalt soll 1,5—2° betragen, entsprechend einem Verbrauch von 1,5—2 ccm N.-Natronlauge bei Titration von 20 ccm Hefegutfiltrat. Nach beendeter Säuerung wird aus den mittleren Schichten Sauergut für die nächste Säuerung entnommen und dann das Hefegut zur Abtötung der Milchsäurebakterien 15 Minuten auf 75—80° erwärmt, worauf auf die Anstelltemperatur zur Hefegärung abgekühlt wird. Einschließlich der letzteren beträgt die Dauer der Milchsäurehefereibereitung 48 Stunden (Ausführliches vgl. FORTH: Praxis des Brennereibetriebes, Berlin 1935, S. 145ff.).

Gewisse Mängel des Milchsäureverfahrens sind die Empfindlichkeit des Säuerungsprozesses, die nicht sichere Regulierbarkeit des Endsäuregrades und auch der nicht unbedeutende Dampfverbrauch. Versuche zum Ersatz der bakteriellen Säuerung durch eine rein chemische waren daher zahlreich. Technische Milchsäure und andere organische Säuren sind verwendbar aber zu teuer. Anorganische Säure wurde zur Säuerung des Hefegutes zuerst bei dem Flußsäureverfahren von EFFRONT¹ verwendet, das auch bei niedrigem Säuregrade bakterienfreie Hefe liefert, da auch die bei Umsetzung der Flußsäure mit organischen Salzen der Maische gebildeten Fluoride noch antiseptische Eigenschaften besitzen. In Deutschland wurde das Flußsäureverfahren nur vorübergehend verwendet, im Ausland hat es dauernde Verwendung gefunden.

Am weitesten verbreitet ist neben dem Milchsäureverfahren das 1901 entstandene Schwefelsäurehefeverfahren von M. BÜCHELER². Zur Säuerung des Hefegutes wird bei ihm konzentrierte Schwefelsäure verwendet in einer Menge (auf 100 Hefegut aus Kartoffeln 160—180 ccm, aus Getreide 110—120 ccm, aus Grünmalz 80—90 ccm), welche sich mit den im Hefegut enthaltenen organischen Salzen unter Freimachung organischer Säuren vollständig umsetzt, einen für die Reinhaltung der Hefe genügenden Säuregrad erzeugt, aber noch nicht das Auftreten freier Schwefelsäure verursacht. Der erzeugte Säuregehalt soll einschließlich der Eigensäure der Maische betragen bei Hefegut aus Kartoffeln 1,2—1,5°, aus Mais- und Getreide 0,8—0,9°, aus Grünmalz 0,6—0,7° und ist bei Unstimmigkeiten, die durch Säureaufnahme der Treber verursacht werden können, durch entsprechende Änderung des Säurezusatzes leicht in dieser Höhe regulierbar. Eine Pasteurisation des gesäuerten Hefegutes ist nicht notwendig, sondern an den Säurezusatz schließt sich sofort die Kühlung und Gärung an, so daß die ganze, gegenüber der bakteriellen Säuerung wesentlich vereinfachte Hefebereitung nur 24 Stunden in Anspruch nimmt (Ausführliches vgl. RÜDIGER: Der landwirtschaftliche Brennereibetrieb, S. 95ff.).

3. Die Hefegärung.

Die Abkühlung des gesäuerten Hefegutes auf die Anstelltemperatur zur Hefegärung erfolgt wie die der süßen Maische möglichst schnell. Verwendet werden dafür entweder mechanisch auf und ab bewegte Kühlschlangen oder ein einsetzbarer Rührer und eine feststehende Kühlschlange (Abb. 11). Wenn ein Hefemaisschapparat vorhanden ist, dient dieser beim Schwefelsäureverfahren

¹ CLUSS: Zeitschr. Spiritusind. 1895, 18, 166, 174.

² M. BÜCHELER: Zeitschr. Spiritusind. 1901, 24, 412.

für die Säuerung und Kühlung. Während des Kühlens wird bei 30—25° die Mutterhefe, $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ der vorhergehenden vergorenen Hefe, zugegeben und damit weiter auf die Anstelltemperatur gekühlt, die je nach der Raumtemperatur und nach Extraktgehalt und Menge des Hefegutes sich zwischen 15 und 20° bewegt. Bei Betriebseröffnung wird die Hefegärung mit abgepreßter Reinhefe eingeleitet, die mit bekannten Rasseigenschaften erhältlich ist und größere

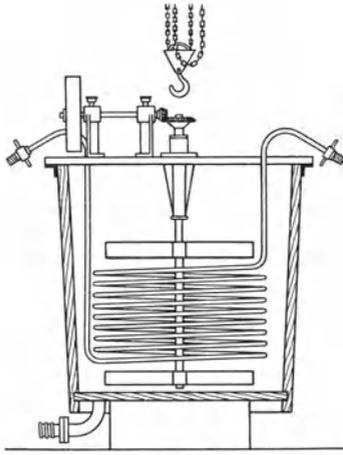


Abb. 11. Hefefäß mit eingesetzter Kühltülle und Rührwerk.

Sicherheit für reinen Gärverlauf bietet als Preßhefe. Bewährt hat sich auch die Einführung von flüssiger, absoluter Hefereinkultur in kleiner Aussaat¹, welche in etwa 20 Stunden zur Mutterhefemenge hergezüchtet wird.

Die Gärung der Hefe wird durch die Anstelltemperatur so reguliert, daß während der stärksten Wärmeentwicklung eine Temperatur von 29—30° in der Hefemaische nicht überschritten wird und daß bis zur Verwendung der Hefe am nächsten Tage die Saccharometeranzeige auf $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ von der des Hefe gutes gefallen ist. Die Säurezunahme während der Hefegärung darf beim Schwefelsäureverfahren nicht über 0,1°, beim Milchsäureverfahren nicht über 0,2° betragen. Die Vermehrung der Hefezellen ist infolge der großen Mutterhefesaat nur mäßig stark (5—7fach). Nach Abnahme der Mutterhefe wird die „reife Hefe“ der Hauptmaische während des Kühlens (S. 831) zugegeben;

die Aussaatmenge bewegt sich zwischen 4 und 8% der Maischemenge. Die Hefebereitung erfordert zur Verhütung von Bakterieninfektionen größte Sorgfalt und Sauberkeit. Die Hefefäße sind nach jeder Entleerung gründlich zu reinigen und durch Ausdämpfen oder mit Hilfe von Desinfektionsmitteln (S. 838) zu sterilisieren.

IV. Die Gärung der Hauptmaische.

Die Maischen aus stärkehaltigen Rohstoffen (auch die aus Rüben und Melasse) sind bei den üblichen Arbeitsverfahren nicht steril und bieten infolge ihres geringen Eigensäuregehaltes für Bakterien günstige Entwicklungsmöglichkeiten. Sie müssen daher zur Einschränkung der Infektionsgefahr schnell vergoren werden. Bei den nur Zucker enthaltenden Rüben- oder Melassemaischen kann die Gärdauer stark, bei manchen Arbeitsweisen bis auf 24 Stunden, verringert werden. Dagegen erfordert die Vergärung von Kartoffel- und Getreidemaissen wegen der hier erforderlichen, langsam verlaufenden Nachverzuckerung der Dextrine in der Regel 72 Stunden.

Die Gärgefäße sind in größeren Brennereien in einem besonderen, gleichmäßig temperierten Gärraum untergebracht. Vielfach werden noch hölzerne Gärbottiche benutzt, die nur lose abgedeckt werden oder mit dicht schließenden, abhebbaren oder festen Deckeln (Abb. 12) und Waschvorrichtung für die Gärungsgase versehen sind. Bei Neueinrichtungen werden nur mehr geschlossene Gärkessel aus emailliertem Stahl oder Schmiedeeisen aufgestellt. Gärbehälter aus Mauerwerk und Zement sind nicht säurebeständig und innen mit einem Schutzanstrich (Mammut-Ventur, Asphalt, Silolack) zu versehen.

¹ M. RÜDIGER: Zeitschr. Spiritusind. 1924, 47, 9.

Gärkessel werden in stehenden (Abb. 13) oder liegenden Formen verwendet; bei letzteren wird jetzt meist Wannenform (Abb. 14) bevorzugt. Die Ausrüstung umfaßt ein Mannloch zur Befüllung oben, ein zweites zur Reinigung und Entfernung der Kohlensäure nach der Gärung unten seitlich, ferner den Maischeablaß zur „Sauermaischeidung“ zum Destillierapparat, Spülwasserhahn, Thermometer und Abzugsrohr zur Kohlensäurewäsche. Kühlung während der Gärung erfolgt durch Außenberieselung mit Wasser, nur sehr große Kessel werden außerdem mit Innenkühlschlange versehen. In dem Kohlensäurewaschgefäß werden die aufsteigenden Blasen der am Boden eingeleiteten Kohlensäure unter Wasser durch eingelegte Siebe zerteilt und geben den mitgerissenen Alkohol an das Wasser ab, das nach beendeter Gärung mit abdestilliert wird. Die durch geschlossene Gärkessel mit Kohlensäurewäschen gegenüber offenen Bottichen erzielbare Mehrausbeute beträgt 2—3% vom erzeugten Alkohol.

Die schon im Vormaischbottich durch den Hefezusatz eingeleitete Gärung läßt in ihrem Verlauf drei ineinander übergehende Abschnitte erkennen. Die Angärung mit langsamer Steigerung der Temperatur und der Kohlensäureentwicklung und lebhafter Hefevermehrung; die Hauptgärung mit starker Wärmezunahme und Kohlensäureentwicklung und rascher Abnahme der Konzentration; endlich eine lange Nachgärung, die durch Vergärung noch vorhandener Maltosereste und durch die sich über die ganze Gärdauer hinziehende Zuckerbildung aus Dextrinen unterhalten wird. Die Temperatur während der Hauptgärung soll 29—30°

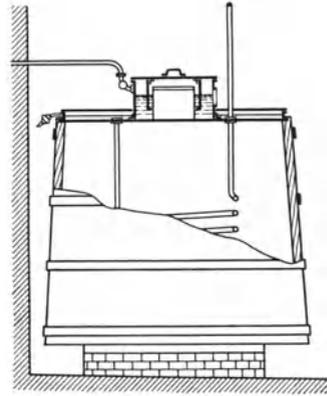


Abb. 12. Hölzerner Gärbottich mit Abdeckung.

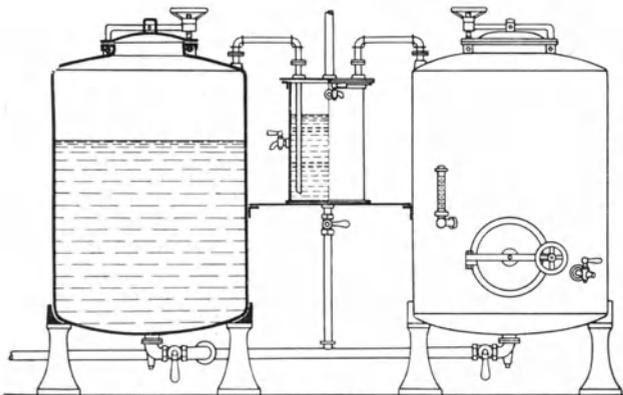


Abb. 13. Stehende Gärkessel mit Kohlensäurewäsche.

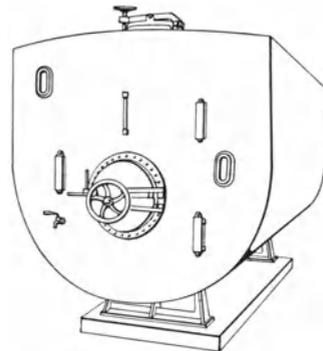


Abb. 14. Wannenförmiger Gärbottich.

nicht überschreiten, da stärkere Erwärmung frühere Erschöpfung der Hefe und schlechtere Nachgärung zur Folge hat. Die Temperatursteigerung wird wesentlich durch die Anstelltemperatur beeinflusst, die je nach Raumtemperatur, Maischekonzentration, Bottichgröße und Bottichbaustoff in den Grenzen von etwa 16 und 22° zu wählen ist. Erheblich erleichtert und unabhängig von der Anstelltemperatur wird die Gärführung, wenn die Maische während der Hauptgärung leicht gekühlt wird, bei Gärbottichen aus Holz oder Mauerwerk durch eingehängte Kühlschlangen, bei Gärkesseln durch Außenberieselung. Die

Angärung kann dann beliebig abgekürzt und dadurch mehr Zeit für die Nachgärung gewonnen werden. Starke Abkürzung der Angärung ist notwendig, wenn zur raschen Aufarbeitung faulender Kartoffeln mit nur 48stündiger Gärdauer gearbeitet wird.

Normal gärende Maischen zeigen wälzende und besonders bei Maismaisichen gleichmäßige Bewegung der Oberfläche. Bildung einer von der Kohlensäure unregelmäßig gehobenen und durchbrochenen Treberdecke begünstigt bei offenen Bottichen stärkere Alkoholverdunstung. Die unangenehmste Gärungsform ist die Schaumgärung, bei welcher durch Schaumbildung und Übersteigen erhebliche Verluste entstehen können. Meist ist Schaumgärung auf zu starke Sproßlust der Hefe zurückzuführen; andere Ursachen liegen in Zusammensetzung der Rohstoffe oder Art der Verarbeitung. Bekämpfungsmittel sind stärkere Säuerung und weite Vergärung des Hefegutes, Mitverarbeitung von Hafermalz oder von Mais (Fettgehalt), stärkeres Dämpfen der Rohstoffe und Öl- oder Fettzusatz zur Maische.

Über die Reinheit des Gärverlaufes gibt die Säurezunahme während der Gärung Aufschluß. Sie ist in dem schwach sauren Medium stärker als in der stark gesäuerten Hefemaische, darf aber bei reiner Gärung 0,2 bis höchstens 0,3° nicht überschreiten. Stärkere durch Bakterien verursachte Säuerung ist in den landwirtschaftlichen Brennereien eine Hauptursache von Verlusten, da sie, abgesehen von Zuckerverbrauch, die Diastasewirkung während der Gärung schwächt und dadurch die Dextrinverzuckerung hemmt. Über Wasserstoffionenkonzentration und Pufferungsverhältnisse in Maischen aus stärkehaltigen Rohstoffen (Kartoffeln, Mais, Dari) liegen eingehende Untersuchungen vor¹.

Der Vergärungsgrad rein vergorener Kartoffelmaisichen kann je nach ihrem Gehalt an unvergärbaren Extraktstoffen zwischen 0,2 und 2° Balling schwanken. Maismaisichen vergären unter 0°, auf wenigstens —0,3 bis —0,5° Balling, Roggenmaisichen auf 0,5 bis 1,5° Balling.

Die Erhaltung reiner Gärungen in der Brennerei erfordert regelmäßige Reinigung und Desinfektion aller mit Maische in Berührung kommenden Apparate und Gefäße. Für hölzerne Gärbottiche und Hefegefäße wird als billigstes Desinfektionsmittel Kalkmilch viel verwendet, ferner Kieselfluorwasserstoffsäure, die in 25-30% iger Stärke als Montanin oder Keramyl in den Verkehr kommt. Diese werden in 2—4% iger Verdünnung zum Ausbürsten von Gärgefäßen verwendet und vor deren Befüllung ausgespült. Gut wirkt bei Holzbottichen auch verdünnte Formalinlösung. Geschlossene Gärkessel werden am besten durch Ausdämpfen sterilisiert.

V. Besondere Brennereiverfahren.

1. Kontinuierliche Gärung.

Unter kontinuierlichen Gärverfahren versteht man solche, bei denen keine besondere Hefe geführt, sondern die Gärung durch „Verschneiden“ mit schon in Hauptgärung befindlicher Maische eingeleitet wird. Praktische Verwendung findet diese Gärungsart besonders in Rübenbrennereien. Auch bei Kartoffelmaisichen läßt sich kontinuierliche Gärung in folgender Weise durchführen. Nach etwa 20stündiger Gärdauer wird $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{20}$ der Hauptmaisiche abgenommen, mit konzentrierter Schwefelsäure auf 1,6—1,8° angesäuert und nach zweistündigem Stehenlassen zur süßen Maische im Vormaisichbottich als Anstellhefe zugegeben. Die starke Säuerung der Verschnittmaisiche genügt zu ihrer Reinigung; auch ein bei hoher Säuerung etwa mögliches Auftreten geringer

¹ W. DIEMAIR u. K. SICHERT: Biochem. Zeitschr. 1928, 198, 1; 1929, 204, 414; 210, 286.

Mengen freier Schwefelsäure schadet bei der nur kurzen Einwirkungsdauer der Hefe nicht und das Verfahren kann bei sorgfältigem Arbeiten beliebig lange mit gutem Erfolg weitergeführt werden. Größere Sicherheit gegen Betriebsstörungen durch Bakterieninfektion bietet aber die Vergärung mit gesondert geführter Hefe, die bei einer nur in der Hauptmaische entstehenden Infektion rein bleibt.

2. Das bakterienfreie Gärverfahren¹.

Bei dem sog. „bakterienfreien Gärverfahren“ werden die Malztreber und ein sterilisierter Malzdiastaseauszug getrennt verwendet. Die Apparatur ist vereinfacht, da der Vormaischbottich wegfällt. Das Grünmalz wird im Malzmilchapparat mit Wasser vermahlen und aus dem Brei wird durch Grobfiltrieren durch ein Sieb möglichst viel wäßrige Diastaselösung abgeschieden, die zur Sterilisation auf je 100 Liter mit 0,5 Liter 40%igem Formalin versetzt wird.

Die stärkehaltigen Rohstoffe werden wie üblich unter Hochdruck gedämpft und ohne Unterbrechung in einen geschlossenen eisernen Gärkessel mit Rührwerk und Kohlensäurewäsche ausgeblasen, der hierbei gut sterilisiert wird. Durch Außenberieselung des Bottichs mit Wasser wird die Maische unter Rühren auf 80° abgekühlt und mit den Malztrebern versetzt, die genug Diastase für rasche Verflüssigung der Maische enthalten und deren eigene Stärke bei der günstigen Verflüssigungstemperatur gut gelöst wird. Nach kurzem Rühren bei 80—75° wird weiter auf 56° gekühlt und mit der 2 Stunden vorher bereiteten Diastaselösung versetzt. Da in den Malztrebern enthaltene Bakterien durch die hohe Verflüssigungstemperatur abgetötet sind und die Diastaselösung der Formalinbehandlung unterzogen wurde, ist die Maische praktisch keimfrei und die Verzuckerung kann bei einer Temperatur zwischen 55—50° ohne Infektionsgefahr auf mehrere Stunden ausgedehnt werden, wodurch die Maltosebildung wesentlich gefördert wird. Nach Abkühlen wird mit Reinzuchthefer oder mit Preßhefe vergoren, die zur Beseitigung von Bakterien durch Säurebehandlung (S. 833) gereinigt wurde; auch bakterienfreie Schwefelsäurehefe ist zum Anstellen gut geeignet.

Das Verfahren bietet durch seine Sterilisationsmaßnahmen und die geschlossene Apparatur große Sicherheit für reinen Gärverlauf. Die Alkoholausbeute ist infolge der besseren Aufschließung der Malzstärke meist etwas höher als bei der gewöhnlichen Arbeitsweise. Die Maischekonzentration kann wegen möglicher Kleisterausscheidung vor der Verflüssigung nicht über 16° Balling gehalten werden. Malzersparnisse sind innerhalb gewisser Grenzen möglich.

3. Das Amyloverfahren.

Das Amyloverfahren beruht auf Ersatz des Malzes durch stärkeverzuckernde Schimmelpilze, und zwar Mucorarten, die aus der in Ostasien zur Bereitung alkoholischer Getränke dienenden „chinesischen Reishefe“ isoliert wurden. Das von BOLDIN in Seclin bei Lille technisch ausgearbeitete Verfahren hat für Verarbeitung von Mais und Reis im Auslande weite Verbreitung gefunden, während es in Deutschland nur vereinzelt, vorübergehend auch in einigen landwirtschaftlichen Brennereien, eingeführt wurde.

Die verwendeten Pilzarten sind Mucor DELEMAR und M. BOULARD. Ihre diastatischen Enzyme besitzen starkes Verzuckerungsvermögen und bauen Stärke bis zu Glucose neben Maltose ab. Sie greifen nur verflüssigte Stärke an, so daß ihrer Einsaat gute Verflüssigung der Rohstoffe vorausgehen muß, die bei Mais durch Dämpfen mit etwas Salzsäure, bei Kartoffeln und Roggen durch

¹ G. FOTH: Zeitschr. Spiritusind. 1914, 37, 47. — F. WENDEL: Zeitschr. Spiritusind. 1925, 48, 86. — M. RÜDIGER u. W. DREMAIR: Zeitschr. Spiritusind. 1925, 48, 240.

etwas Malz bewirkt wird. Die Schimmelpilze bilden auch Alkohol, doch reicht ihr Gärvermögen für technische Zwecke nicht aus und die Gärung wird mit Spezialhefen durchgeführt. Da desinfizierende Zusätze bei dem empfindlichen Verfahren nicht in Betracht kommen und Pilz und Hefe in kleinen Mengen ausgesät werden, wird das Amyloverfahren, um störende Mikroorganismen ganz auszuschalten, als absolutes Reingärverfahren durchgeführt¹. Zur Apparatur gehören: Schrotmühle, Kartoffelwäsche und -reibe, ein Einteiggefäß, zwei Dämpfer für Hoch- und Niederdruck, geschlossene Gärkessel mit Rührwerk, Luftfilter und Kohlensäurewäsche, eine Luftpumpe und der Destillierapparat.

Mais wird feingeschrotet, mit Wasser und wenig Salzsäure (6—8 Liter von 18° Be auf 1000 kg) bei 55—60° 1 Stunde gemischt, dann im HENZE-Dämpfer 30 Minuten bei 4 Atm. und nach Ausblasen in den Niederdruckdämpfer noch einige Zeit bei 2—2,5 Atm. gedämpft. Die Dämpfmasse wird in den hierbei gut sterilisierten Gärkessel ausgeblasen und unter Rühren und Einleiten von keimfrei filtrierter Luft durch Außenberieselung abgekühlt. Bei 40° wird eine auf gedämpftem Reis gezüchtete, sporenrreiche Reinkultur des Amylophilzes ausgesät, aus der sich unter dauernder Rührung und Lüftung in etwa 20 Stunden zahlreiche sichtbare Mycelflocken entwickeln. Wenn durch den Pilz 2—3% Zucker gebildet sind (nach 36 Stunden), erfolgt bei 38° Aussaat einer an hohe Temperatur gewöhnten Reinhefe (meist *Saccharomyces anamensis*¹), die sich in der gelüfteten Maische rasch vermehrt. Nach etwa 48 Stunden setzt die vergärende Wirkung der Hefe stärker ein und die Saccharometeranzeige beginnt rasch zu fallen. Mit Zunahme der Kohlensäureentwicklung wird die Luftzufuhr vermindert und schließlich ganz abgestellt, während die Rührung bis Beendigung der Gärung in Gang bleibt, um Oberflächenwachstum des Pilzes und Sporenbildung zu verhindern. Das ganze Verfahren dauert etwa 4 Tage; es kann auf 3 Tage abgekürzt werden durch Vermehrung des Amylophilzes in Vormaischen; die zur Anstellung der zehnfachen Hauptmaischemenge dienen.

Kartoffeln werden gewaschen, auf einer Sägeblattreibe gerieben, nach Zusatz von etwas Wasser bei 60° mit 0,5—1% Grünmalz versetzt, rasch auf 73° aufgewärmt und 30 Minuten bei 73—75° verflüssigt. Gedämpft wird wie bei Mais, nur kürzer. Roggen wird geschrotet wie Kartoffeln verflüssigt.

Die Konzentration der Maische kann beim Amyloverfahren nicht wesentlich über 14° Balling gehalten werden. Die Ausbeute von der eingemischten Stärke ist nicht höher als bei der gewöhnlichen Arbeitsweise mit geschlossenen Gärkesseln, doch fällt das Mälzen und der damit verbundene Stärkeverlust weg. Die Betriebssicherheit ist bei zuverlässiger Apparatur und Betriebsführung groß. Bedeutung hat das Amyloverfahren für Großbetriebe mit rationeller Dampfausnutzung und gut geschultem Personal.

D. Verarbeitung von zuckerhaltigen Rohstoffen.

I. Verarbeitung von Zuckerrüben.

Zuckerrüben werden in größeren Rübenbrennereien in der Weise verarbeitet, daß wie in der Zuckerfabrikation in Diffusionsbatterien (von 4—8 Diffuseuren) aus Rübenschitzeln der Rübensaft gewonnen und vergoren wird. Als Auslaugeflüssigkeit dient heiße Rübenschlempe und Wasser. Die Saftgewinnung in offenen, sog. Macerationsbatterien erfolgt nur noch in kleinen Betrieben. Beim Diffusionsverfahren werden aus 100 kg Rüben 140—180 Liter Saft von 9—12° Balling erhalten. Zum Schutz gegen Bakterienentwicklung wird der Saft mit Schwefelsäure auf 0,2° angesäuert.

¹ GROVE: Brenn.Ztg. 1934, 31, 7097, 7121. — GALLE: Zeitschr. angew. Chem. 1923, 36, 17.

² F. HEINRICH: Zeitschr. Spiritusind. 1913, 36, 317.

Die Gärung wird durch Reihefe eingeleitet und meist kontinuierlich (S. 838) weitergeführt. Die mit 24—26° angestellten Säfte werden schnell, bei hoher, 30° überschreitender Gärtemperatur bisweilen schon in 24 Stunden vergoren. Die Hefe, die in größeren Betrieben in Reinzucht geführt wird, muß von Zeit zu Zeit erneuert werden.

Bei der in Deutschland nur ausnahmsweise zugelassenen Verarbeitung von Zuckerrüben in landwirtschaftlichen Brennereien wird unter Anpassung an die vorhandene Apparatur Rübenmaische hergestellt und vergoren¹. Die Rüben werden wie Kartoffeln gewaschen, im HENZE-Dämpfer in 1½—2 Stunden unter Vermeidung von Zuckerzersetzung bis zu 2 Atm. Druck gedämpft und in den Vormaischbottich ausgeblasen. Um die sehr zähflüssige Maische beweglicher zu machen und ihr starkes Steigen und Schäumen bei der Gärung einzuschränken, wird sie bei 60° kurze Zeit mit 1—2% Grünmalz verflüssigt, dessen Wirkung hier auf Abbau von Pektinstoffen beruht. Der Extraktgehalt von Zuckerrübenmaisichen bewegt sich zwischen 12 und 16° Balling. Die Gärung wird durch Schwefelsäurehefe eingeleitet unter Säuerung des aus Rübenmaische und Malz bereiteten Hefegutes auf 0,8—0,9°. Die auch bei Malzbehandlung noch reichlichen Steigraum erfordernden Maischen vergären in 2 oder 3 Tagen auf 0,7—1,2° Balling. Alleinverarbeitung von Futterrüben lohnt wegen zu niedrigem Zuckergehalt nicht.

Nicht ausgelaugte Zuckerrübenschnitzel werden im HENZE-Dämpfer mit der dreifachen Wassermenge ohne Druck vorgekocht, dann unter leichtem Dampfabblassen bis 2 oder kürzer bis 3 Atm. gedämpft² und weiter wie Rüben verarbeitet.

Zuckerrohrsaft wird in subtropischen Gebieten zur Spiritusgewinnung verwendet wenn Zuckererzeugung daraus nach Lage der Brennerei nicht lohnt. Die Saftgewinnung aus dem Zuckerrohr erfolgt mit Walzenpressen; der Preßrückstand, die „Bagasse“, dient als Heizmaterial. Die Vergärung des Saftes erfolgt wie die von Rübensaft.

II. Verarbeitung von Melasse.

Von Rübenmelassen kommen in der Melassebrennerei Rohzucker- und Raffineriemelasse zur Verarbeitung. Beide haben ähnliche Zusammensetzung (S. 823), enthalten hauptsächlich Saccharose sowie (besonders in Raffineriemelassen) etwas Raffinose und reagieren alkalisch. Für die Vergärung ist Verdünnung mit Wasser und Ansäuerung mit Schwefelsäure erforderlich. Die für die Hefebereitung und für die Vorgärung verwendete Melasse wird zur Sterilisation zweckmäßig gekocht, die ganze Melasse nur dann, wenn sie viel gärungsstörende flüchtige Säuren oder salpetrigsaure Salze enthält.

Die Einleitung der Gärung erfolgte früher durch untergärrige Bierhefe, die auch Raffinose vergärt; jetzt werden in größeren Melassebrennereien geeignete Reinzuchthefen geführt. Als Nährlösung für die Hefe dient auf 1,4—1,5° angesäuerte Melassemaische von 15—17° Balling mit Zusatz von Hefeextrakt. Mit der etwa auf die halbe Saccharometeranzeige vergorenen Hefemaische wird im Verhältnis 1:10 eine auf 1—1,2° gesäuerte, Vorgärmaische von der gleichen Konzentration zur Gärung angestellt. Wenn diese auf die Hälfte vergoren ist, wird ein Teil davon zum Anstellen der 4—5fachen Menge Hauptmaische verwendet, die in Konzentrationen bis 27° Balling allmählich zuläuft und nur schwach (auf 0,05—0,1°) angesäuert wird. Der Vorgärbottich wird wieder mit frischer, gesäuerter Melasselösung aufgefüllt und liefert nach einigen Stunden neue Anstellmaische. Als Hefenährstoffe werden bei Vor- und Hauptgärung Ammonium- und Magnesiumsalze und Superphosphat verwendet, daneben auch Hefeextrakt. Die Gärdauer beträgt je nach Konzentration der verarbeiteten

¹ Regeln für die Verarbeitung E. LÜHDER: Zeitschr. Spiritusind. 1940, 63, 15.

² MALENKE: Zeitschr. Spiritusind. 1937, 60, 214.

Melasse 24—48 Stunden. Die Endvergärung geht infolge des hohen Gehaltes der Melassemaischen an Salzen und anderen unvergärbaren Extraktstoffen nur bis auf etwa 6° Balling herunter.

Zuckerrohrmelasse eignet sich wegen ihrer aromatischen Bestandteile zur Trinkbranntweinherstellung und findet neben anderen Abfällen der Rohrzuckerfabrikation ihre wichtigste Verwendung zur Erzeugung von Rum und neben Reis auch zu der von Arrak. Näheres darüber vgl. Bd. VII, S. 564ff. dieses Handbuchs. In Ländern mit stark entwickelter Rohrzuckerherstellung (z. B. in Westindien) wird die Rohrmelasse auch in zunehmendem Maße zur Herstellung von Industriesprit herangezogen. Ihre Verarbeitung ist einfacher als die von Rübenmelasse, da sie sauer reagiert und die Ansäuerung wegfällt.

III. Verarbeitung von Obst und Wurzeln.

Als Obstbrennereien gelten in Deutschland nach § 27 des Branntweinmonopolesgesetzes die Brennereien, welche ausschließlich Obst, Beeren, Wein, Weinhefe, Most, Wurzeln oder Rückstände davon verarbeiten. Auch in landwirtschaftlichen und gewerblichen Kleinbrennereien wird häufig Obst verarbeitet.

Die Verarbeitung von Obst zu Trinkbranntwein erfolgt bei allen Fruchtarten in ähnlicher Weise. Zur Zerkleinerung und der für die Gärung erforderlichen Saftbildung werden die Früchte auf einer Obstmühle gemahlen, sehr weiche Früchte vielfach nur in die Gärfässer eingestampft. Beim Mahlen von Steinobst, namentlich von Kirschen und Zwetschgen sollen keine oder nur wenig Kerne zerkleinert werden, um zu starken Geschmack nach herben Kernsubstanzen und nach Blausäure und Bittermandelöl zu vermeiden, die bei der Gärung aus dem in den Kernen aller Steinobstarten enthaltenen Amygdalin entstehen.

Die Obstmaischen werden meist freiwilliger Gärung durch die den Früchten anhaftenden Hefen überlassen, doch finden vielfach auch reingezüchtete Weinhefen Verwendung, die reineren Verlauf der Gärung sichern. Wichtig ist vor allem, daß die Gärung zur Unterdrückung der in der Obstbrennerei besonders zu fürchtenden luftbedürftigen Essigbakterien unter Luftabschluß durchgeführt wird, d. h. in verschließbaren Türchenfässern, die mit Gäraufsatz für Entweichen der Kohlensäure versehen werden. Die Dauer der Gärung, die hauptsächlich von der Temperatur der Maische und auch von der Fruchtart abhängig ist, kann zwischen 1 und 4 Wochen betragen. Vorzeitige Gärungshemmungen sind meist auf zu niedrige Temperatur oder auf Essigsäurebildung zurückzuführen. Die Endvergärung der Obstmaischen unterliegt auch bei der gleichen Fruchtart öfter erheblichen Schwankungen. Bei Kirsch- und Zwetschgenmaischen liegt sie meist zwischen 4 und 6° Balling, bei Kernobstmaischen zwischen 0,5 und 2° Balling im Filtrat.

Nach beendeter Gärung werden die Obstmaischen auf einfachen Destillierapparaten (S. 847), meist in zweimaligem Arbeitsgang (Rauh- und Feinbrand) abgebrannt unter Abscheidung der geschmacklich schlechteren Vor- und Nachlaufanteile beim zweiten Brand. Werden sie bis zum Brennen längere Zeit aufbewahrt, so sind die Gärfässer mit Maische spundvoll aufzufüllen, um durch die Beseitigung des Luftraumes im Faß die Vermehrung von Essigbakterien und von den nach der Gärung auf der Maischoberfläche meist auftretenden Kammhefen möglichst einzuschränken.

Zusatz von Ammoniumsalz bei der Gärung erfordern Heidelbeeren und gerbstoffreiche Birnen (diese wegen öfter in der Maische eintretender Gerbstoff-Eiweißausflockung); vorteilhaft ist er auch bei den schwergärischen Vogelbeeren, ferner bei Wachholderbeeren, die zur Herstellung von Trinkbranntwein besondere Arbeitsweisen erfordern¹.

¹ M. RÜDIGER: Zeitschr. Spiritusind. 1926, 49, 153.

Wein- und Obsttrester werden meist trocken in Fässer oder Zementgruben eingestampft, wobei starke Selbsterwärmung eintritt, welche die Hefe schädigt und Bakteriengärungen in den oberen Schichten begünstigt. Besser verläuft die Vergärung mit etwas Wasserzusatz. Die Aufarbeitung der Maischen wird dann wesentlich erleichtert, wenn sie abgepreßt werden und nur der Saft gebrannt wird, wodurch auch besserer Branntwein erhalten wird¹.

Die Verarbeitung von Traubenwein zu Weindestillat, aus dem durch weitere Behandlung Weinbrand hergestellt wird, erfolgt in Weinbrennereien bei besseren Qualitäten ebenfalls durch zweimaliges Brennen auf einfachen Destillierapparaten. In Deutschland werden zur Weinbrandherstellung fast nur ausländische, mit Weindestillat bis zu einem Alkoholgehalt von 20 g Alkohol in 100 ccm aufgespritzte „Brennweine“ verwendet. Die wertvollsten Weindestillate liefern Charente-Brennweine. Ausführliches vgl. Bd. VII, S. 556 ff. dieses Handbuches. — Obstweine kommen im allgemeinen nur bei nicht einwandfreier Beschaffenheit in Obstbrennereien zur Verarbeitung. Weinhefe wird in den deutschen Weinbaugebieten häufig in Kleinbrennereien zur Trinkbranntweinerstellung verwendet und ist wegen starken Schäumens unter Verdünnung mit Wasser vorsichtig zu brennen. Die dabei mögliche Gewinnung des Weinhefeöles erfolgt durch Vorlegen einer „Florentiner Flasche“ oder einer ähnlichen Vorrichtung vor den Kühler des Destillierapparates, in der sich das Öl auf der Flüssigkeitsoberfläche ansammelt.

Dörrobst wird in Kleinbrennereien nach Aufquellen mit heißem Wasser und Zerkleinern ohne Saftverlust mit Bier- oder Preßhefe vergoren. Die daraus erhaltenen Branntweine stehen im Geschmack gegen solche aus frischem Obst zurück. Zur Feinspritherstellung in großem Maßstabe werden in Griechenland Korinthen, in der Türkei Rosinen und Feigen verwendet.

Von einheimischen Wurzeln finden nur Enzianwurzeln zur Branntweinerzeugung Verwendung. Ihr Gehalt an vergärbarem Zucker bewegt sich bei frischen Wurzeln je nach dem Wassergehalt zwischen 6 und 13%, bei getrockneten erreicht er über 25%. Über ihre Verarbeitung² vgl. Bd. VII, S. 563 dieses Handbuches. Ingwer- und Kalmuswurzeln dienen nur zur Aromatisierung von Branntweinen oder Likören.

Topinamburknollen (S. 823) werden in Kleinbrennereien nach Mahlen auf der Obstmühle und Maischen mit lauwarmem Wasser unter Zusatz von Bier- oder Preßhefe gewöhnlich roh vergoren, wobei der Abbau des Inulins zu Fructose durch in den Knollen enthaltene Inulase erfolgt. Etwas erhöhen läßt sich die Alkoholausbeute, wenn die Maische zur Verstärkung der Inulasewirkung 1—2 Stunden auf 55—56° erwärmt und dann zur Gärung abgekühlt wird³. Die Vergärung der wenig Eigensäure enthaltenden Maische ist geschützt vor Abkühlung möglichst beschleunigt und unter Luftabschluß durchzuführen. In größeren belgischen Brennereien⁴ werden Topinamburknollen im HENZE-Dämpfer bei 2 Atm. gedämpft, wobei das Inulin zu Fructose hydrolysiert wird.

E. Spiritusgewinnung aus cellulosehaltigen Rohstoffen.

1. Holzspiritus.

Das Problem der Gewinnung von Zucker und Alkohol aus Holz ist sehr alt. Schon 1819 erkannte BRACONNOT, daß durch Behandeln von Holzabfällen mit konzentrierter Schwefelsäure vergärbare Zucker entsteht. BÉCHAMP⁵ beobachtete 1856, daß rauchende Salzsäure Cellulose unter Zuckerbildung löst. FLECHSIG⁶ erhielt 1882 durch Behandeln von Cellulose mit 72% iger Schwefelsäure und Kochen nach Verdünnen mit Wasser bis 98% der Cellulose als Glucose.

¹ M. RÜDIGER: Deutsch. Dest.Ztg. 1923, 44, 420.

² M. RÜDIGER: Deutsch. Dest.Ztg. 1929, 50, 528.

³ M. RÜDIGER: Zeitschr. Spiritusind. 1921, 44, 222.—R. VADAS: Chem.Ztg. 1934, 58, 249.

⁴ MAAS: Zeitschr. Spiritusind. 1916, 39, 359. ⁵ BÉCHAMP: Compt. rend. 42, 1210.

⁶ FLECHSIG: Zeitschr. physiol. Chem. 1882, 7, 913.

Technisch wurde die Holzverzuckerung zuerst durch Erhitzen mit verdünnter Säure auf hohe Temperaturen versucht, da das Arbeiten mit konzentrierter Säure Schwierigkeiten machte. CLASSEN¹ benutzte zur Holzverzuckerung bei 120—145° verdünnte Schwefelsäure und schweflige Säure. Nach der Druckerhitzung wurde der Zucker mit Wasser ausgelaugt und die Lösung neutralisiert und vergoren. Das Verfahren wurde nach weiterem Ausbau von der Standard Alcohol Co., Chicago, technisch verwendet², wobei aber aus 100 kg Holztrockensubstanz nur 7,5—8,5 Liter Alkohol erhalten wurden. Auch bei Aufnahme des CLASSENSchen Verfahrens während des Weltkrieges in Deutschland wurden wesentlich bessere Ausbeuten nicht erzielt, hauptsächlich deshalb, weil durch die angewendeten hohen Temperaturen die gebildete Glucose teilweise wieder zerstört wurde.

Die Verwendung von konzentrierter Säure erhielt neuen Antrieb durch die Beobachtung von WILLSTÄTTER und ZECHMEISTER³, daß Salzsäure von 40% und darüber Cellulose bei gewöhnlicher Temperatur löst und allmählich zu Zucker hydrolisiert. Von BERGIUS und Mitarbeitern wurde die Verzuckerung mit überkonzentrierter Säure weiter verfolgt und das sog. Rheinau-Verfahren⁴ ausgearbeitet, bei dem geraspelttes Holz vorgetrocknet und in einer Diffusionsbatterie mit kalter 40%iger Salzsäure behandelt wird, wobei Cellulose unter starker Anreicherung der Salzsäure mit Zucker in Lösung geht und Lignin zurückbleibt. Die Lösung wird durch Vakuumdestillation von der Hauptmenge der Salzsäure befreit und der Sirup in einer Zerstäubungsanlage mit Heißluft getrocknet, wobei Rohzucker mit 1—2% Salzsäuregehalt als voluminöses, hygroskopisches Pulver in nahezu theoretischer Ausbeute erhalten wird. Nach Neutralisation mit Kalk und Filtration kann die Zuckerlösung in beliebiger Konzentration auf Spiritus oder Futterhefe verarbeitet werden. Aus 100 kg Holztrockensubstanz werden 65—66 kg roher Holzzucker und daraus bei Vergärung 33—35 Liter Alkohol oder bei Verhefung 33 kg Futterhefe gewonnen. Der Ligninrückstand beträgt 30—33 kg. Bei Rückgewinnung und Konzentrierung der Salzsäure wird gleichzeitig aus der Cellulose abgespaltene Essigsäure abgeschieden. Das Verfahren arbeitet in einer Großversuchsanlage in Rheinau bei Mannheim.

Die Schwierigkeiten, welche sich früher bei der Holzverzuckerung mit verdünnter Säure ergeben hatten, wurden behoben durch das SCHOLLER-TORNESCH-Verfahren⁵, bei dem Zersetzung des gebildeten Zuckers durch dessen rasches Verdrängen aus dem Reaktionsbereich stark eingeschränkt wird. Nicht vortrocknete Holzspäne werden in das Reaktionsgefäß, den „Perkolator“, mit Dampfstoßen eingepreßt und auf 150° erhitzt. Zur Verzuckerung wird 0,5%ige Schwefelsäure mit Dampf schubweise in Abständen von etwa 45 Minuten durch den Perkolator gedrückt und unten durch ein Filter abgezogen und abgekühlt. Diese Druckperkolation dauert bis zur vollständigen Verzuckerung der Cellulose unter allmählicher Temperatursteigerung auf 180° 10—14 Stunden. Die ablaufende, 3,5—4% reduzierenden Zucker enthaltende Flüssigkeit wird mit Kalk neutralisiert und durch Filterpressen filtriert. Ihre Vergärung erfolgt mit Hefe, welche an die in ihr enthaltenen gärungshemmenden Stoffe gewöhnt ist, in einem besonderen kontinuierlichen Durchlaufverfahren und dauert nur 3 Stunden. Aus 100 kg Holztrockensubstanz werden 40 kg vergärbare Zucker und durch Weiterverarbeitung 22—24 Liter Alkohol oder 24 kg Futterhefe erhalten.

Das Verfahren stellt wenig Ansprüche an Beschaffenheit, Wassergehalt und Zerkleinerungsform des Holzes und erfordert keine Rückgewinnung von Säure. Es wurde mit

¹ CLASSEN: Zeitschr. Spiritusind. 1900, **23**, 356; 1901, **24**, 445; 1902, **25**, 348.

² G. FOTH: Zeitschr. Spiritusind. 1913, **36**, 485.

³ WILLSTÄTTER u. ZECHMEISTER: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1913, **46**, 2401.

⁴ BERGIUS u. Mitarbeiter: Zeitschr. angew. Chem. 1928, **41**, 26.

⁵ H. SCHOLLER: Chem. Ztg. 1936, **60**, 293; 1939, **63**, 737. — FRITZWEILER u. Mitarbeiter: Zeitschr. Spiritusind. 1936, **59**, 229; 1938, **61**, 207.

Unterstützung der Reichsmonopolverwaltung zuerst in Tornesch (Holstein) ausgestaltet; später wurden zwei Großbetriebe in Dessau und Holzminden errichtet, von denen zur Zeit nur der erstere auf Alkohol arbeitet, während die anderen auf Futterhefe umgestellt sind. Die Gesteungskosten des erzeugten Spiritus liegen bei allen Holzverzuckerungsverfahren höher als anfänglich angenommen, so daß sich vorläufig Kartoffelspiritus billiger stellt¹.

Von sonstigen, zum Teil noch im Versuchsstadium befindlichen Holzverzuckerungsarten seien noch erwähnt das Prodorverfahren², das Salzsäuregas zur Verzuckerung verwendet; das mit gasförmiger Flußsäure arbeitende Verfahren von HOCH und BOHUNEK³; das Verfahren der Destilleries des deux Sévres⁴, bei dem trockenes Holz mit konzentrierter Ameisensäure behandelt und dann unter Zugabe von Wasser durch Erhitzen hydrolysiert wird.

2. Sulfitspirit.

In den Sulfitzellstofffabriken fallen bei Aufschließung von Fichtenholz mit Calciumbisulfit auf 1 t Zellstoff 10 cbm Ablauge an, die 1—2,5% vergärbaren Zucker (hauptsächlich Glucose neben Mannose) enthalten. Die Alkoholgewinnung aus den Ablaugen wurde zuerst in Schweden nach Verfahren von ECKSTRÖM⁵ und WALLIN (Schwed. Pat. 26825) durchgeführt. In Deutschland kam sie aus steuertechnischen Gründen zunächst nicht in Betracht, wurde aber während des Weltkrieges nach Verfahren der schwedischen Ethyl-Gesellschaft aufgenommen.

Für die Vergärung wird die heiß von den Kochern kommende Lauge zur Entfernung von Schwefliger Säure und anderen flüchtigen Säuren mit Luft durchblasen, mit Ätzkalk und kohlen-saurem Kalk neutralisiert, durch Absitzen geklärt und mit Nährsalzen (Ammoniumsulfat und Superphosphat) versetzt. Zur Kühlung wird die noch 70—90° heiße Lauge über ein Gradierwerk geschickt, auf dem durch Wasserverdampfung eine gewisse Konzentrierung eintritt, und läuft dann direkt oder über Kühlelemente mit etwa 30° in die Gärbehälter. Früher wurde die Gärung allgemein in großen 100—250 cbm fassenden Gärbottichen aus Holz oder imprägniertem Beton mit einer Dauer von 48—72 Stunden durchgeführt unter Verwendung einer an Sulfitlauge gewöhnten Brennereihefe (Rasse II oder XII) und unter Verschneiden frisch angestellter Gärbottiche von schon in Gärung befindlichen aus. Jetzt arbeiten die meisten deutschen Fabriken mit kontinuierlicher Gärung nach dem Fesselhefeverfahren. Die Gärbehälter werden mit Abfallholz gefüllt, auf dem die Hefe sich festsetzt und die neutralisierte und geklärte Sulfitlauge wird in ununterbrochenem Strom durchgeleitet. Die Gärung verläuft äußerst rasch (in 4—8 Stunden) und das Verfahren arbeitet vollkommen selbsttätig, da einmal eingerichtete Gärbehälter ihre volle Wirksamkeit jahrelang ohne Änderungen oder Nachsetzen von Hefe behalten.

Der Alkoholgehalt der vergorenen Laugen beträgt 1—1,4 Vol.-%. Aus 100 kg Holztrockenstoff können je nach Arbeitsweise der Zellstofffabriken 1,7—3,4 Liter Alkohol gewonnen werden. Durch neuere Verbesserungen der Arbeitsweise⁶ soll sich die Ausbeute noch erheblich, bis auf etwa drei Viertel der Theorie, steigern lassen.

Der Sulfitrohspiritus ist reich an Methylalkohol (bis über 3%), Aldehyd, Aceton und anderen Verunreinigungen; er ist daher schwer zu reinigen, aber für technische Zwecke gut verwendbar. Da Sulfitspirit nach seinem Einstandspreis von z. Zt. 27—28 RM. je Hektoliter Weingeist den billigsten Spiritus für die Monopolverwaltung darstellt, werden mit

¹ WOLF: Wirtschaftliche Fragen auf dem Gebiete des Branntweinmonopols. Zeitschr. Spiritusind. 1941, **64**, 83.

² ORMANDY: Zeitschr. angew. Chem. 1926, **39**, 1270.

³ HOCH u. BOHUNEK: Zeitschr. Spiritusind. 1938, **61**, 217; Österr. Patent 147494.

⁴ BAUSCH: Zeitschr. angew. Chem. 1929, **42**, 791.

⁵ ECKSTRÖM: Zeitschr. Spiritusind. 1914, **37**, 350.

⁶ E. HÄGGLUND: Holz als Roh- und Werkstoff 1939, **2**, 18.

deren Unterstützung Anlagen für seine Gewinnung in größeren Zellstoffabriken erstellt, die über solche noch nicht verfügen. Auch bei der Sulfitlaugengärung besteht die Möglichkeit biologischer Eiweißgewinnung durch Anreicherung der Hefe im Lüftungsverfahren unter Einschränkung der Spiritusgewinnung.

F. Synthetische Alkoholerzeugung.

Die Herstellung von Äthylalkohol auf chemischem Wege geht von Acetylen oder von Äthylen aus. Bei der ersten Herstellungsart wird aus Calciumcarbid erzeugtes Acetylen durch Wasseranlagerung in Acetaldehyd übergeführt und dieser durch Wasserstoff zu Äthylalkohol reduziert. Die erste Veröffentlichung über Vereinigung von Acetylen und Wasser unter Wirkung von Quecksilberkatalysatoren stammt von ERDMANN und KÖTHNER¹, ein französisches Patent für Gewinnung von Alkohol aus Acetylen mittels Quecksilbersalzen und Alkali amalgam² wurde 1906 erteilt.

Nach der heutigen Arbeitsweise³ wird Acetylen in großem Überschuß in den mit 30% iger Schwefelsäure befüllten Reaktionsapparat geleitet, während gleichzeitig eine Aufschwemmung von Quecksilberoxyd in Wasser zufließt. Bei 60—80° erfolgt reichliche Bildung von Acetaldehyd, der vom Gasstrom mit verdampfendem Wasser abgeführt und teils in Kühlern kondensiert, teils in nachgeschalteten Wäschern absorbiert wird. Das Zirkulationsgas ohne Aldehyd geht in den Reaktionsapparat zurück. Der Quecksilberschlamm wird alle 2—3 Tage abgelassen und regeneriert. Die Reduktion des Aldehyds erfolgt nach einem von SABATIER und SENDERENS⁴ angegebenen Verfahren, das durch die Elektrizitätswerke Lonza A. G., Basel, weiter ausgebildet wurde. Als Katalysator dient fein verteiltes Nickel, über das Aldehyddampf mit großem Überschuß von Wasserstoff bei 160—170° geleitet wird. Der gebildete Alkohol wird in Kühlern kondensiert, das Gas mit frischem Aldehyd und Wasserstoff wieder der Reaktion zugeführt. Der Alkohol enthält Acetaldehyd und andere aus dem Calciumcarbid stammende Verunreinigungen und muß rektifiziert werden.

Die erste technische Herstellung von Carbidspiritus erfolgte durch die Elektrizitätswerke Lonza A. G. in Visp, Kanton Wallis⁵, während des Weltkrieges, doch wurde die Fabrikation 1919 wieder eingestellt. In Deutschland wurde Carbidspiritus zeitweise von der I. G. Farbenindustrie und der Dr. Alexander Wacker Ges. in Burghausen erzeugt. Im Vergleich mit der Kartoffelbrennerei erscheint die Alkoholgewinnung aus Calciumcarbid nicht wirtschaftlich, da durch seine Verarbeitung zu Kalkstickstoff und dessen Verwendung zur Düngung ein Kartoffelertrag erzielt werden kann, aus dem, abgesehen von dem Vorteil der Schlempefütterung, wenigstens 4—5 mal so viel Alkohol gewonnen werden kann als bei der direkten Verarbeitung des Carbids zu Alkohol⁶.

Die Herstellung von Alkohol aus Äthylen über Äthylschwefelsäure, die beim Erhitzen mit Wasser in Äthylalkohol und Schwefelsäure zerlegt wird, wurde zuerst von FRITSCHÉ⁷ versucht. In größerem Umfange wurde Alkohol auf diesem Wege von der Compagnie des Mines de Béthune in Frankreich erzeugt. Die Absorption des aus Kokereigasen gewonnenen und gereinigten Äthylens in konzentrierter Schwefelsäure kann durch Katalysatoren (Vanadin-, Wolfram-, Uran-, Molybdänverbindungen in Gegenwart von Quecksilber) beschleunigt und auch durch Temperatur- und Druckerhöhung gefördert werden. Die Verseifung der Äthylschwefelsäure erfolgte durch Einleiten von Ammoniak unter Bildung von Äthylalkohol und Ammonsulfat, während für den Überschuß von Schwefelsäure bei der Äthylenreinigung und zur Bindung synthetisch hergestellten Ammoniaks Verwendung gegeben war.

¹ ERDMANN u. KÖTHNER: Zeitschr. anorg. Chem. 1898, 18, 48.

² Zeitschr. Spiritusind. 1906, 24, 303. ³ THOMMEN: Chem.Ztg. 1934, 58, 797.

⁴ SABATIER u. SENDERENS: Compt. rend. 1903, 137, 301.

⁵ Chem.Ztg. 1917, 41, 272, 353.

⁶ G. FOTH: Zeitschr. Spiritusind. 1918, 41, 162, 228; 1919, 42, 15.

⁷ FRITSCHÉ: Chem. Ind. 1897, 20, 266; 1912, 35, 637.

G. Die Destillation.

1. Grundlagen.

Aus der vergorenen Maische wird der Alkohol durch Destillation gewonnen und dabei von den beim Erhitzen nicht flüchtigen Maischebestandteilen abgeschieden, die als alkoholfreie Schlempe zurückbleiben. Von dem bei der Destillation mit übergehendem Wasser ist der Alkohol trotz seines niedrigeren Siedepunktes von 78,3° nicht scharf trennbar, er reichert sich aber im Destillat in einer Stärke an, die von der Wirkungsweise des gebrauchten Destillierapparates abhängt.

Bei fortschreitender Destillation einer Alkohol-Wassermischung steigt deren Siedetemperatur und der Alkoholgehalt der Dämpfe nimmt ab, bis die Flüssigkeit alkoholfrei ist. Bei Destillation einer vergorenen Maische in einem einfachen Destillierapparat erhält man demnach zwar ein Destillat von höherem Alkoholgehalt als die Maische, kann aber zu hohen Alkoholkonzentrationen nur durch mehrfach wiederholte Destillation des Destillates gelangen, wobei mit steigendem Alkoholgehalt die Verstärkung des Destillates immer geringer wird.

Um in einem Destillationsvorgang hochprozentigen Spiritus zu erhalten, sind Destillierapparate mit Verstärkungsvorrichtungen erforderlich, in denen durch wiederholte Verdichtung und Wiederverdampfung der Dämpfe deren Anreicherung mit Alkohol stattfindet. Die dazu dienenden Apparateile werden als Dephlegmator und Rektifikator bezeichnet. Im Dephlegmator, dem obersten Teil des Destillierapparates, werden die aufsteigenden Dämpfe an Kühlflächen kondensiert; die verdichtete Flüssigkeit fließt zurück in den darunter liegenden Rektifikator und wird hier durch aufsteigende frische Dämpfe wieder aufgeköcht. Durch Wiederholung des Vorganges erhöht sich der Alkoholgehalt der Dämpfe und ihre Verdichtungstemperatur sinkt, bis sie ohne Kondensation im Dephlegmator durch ein Übersteigrohr zum Kühler gelangen, wo sie an Kühlflächen abwärts geleitet als flüssiges Destillat niedergeschlagen werden.

2. Die Destillierapparate.

Bei den Destillierapparaten sind nach Bauart und Arbeitsweise verschiedene Gruppen zu unterscheiden: Apparate für einfache Destillation, die nur aus Destillierblase und Kühler bestehen, und Apparate für zusammengesetzte Destillation, die mit Verstärkungsvorrichtungen ausgerüstet sind. Zu letzteren gehören periodisch (d. h. mit Unterbrechungen für Frischbeschickung) arbeitende Blasenapparate und kontinuierlich arbeitende Kolonnenapparate.

Einfache Brenngeräte ohne Verstärkungsvorrichtungen werden in Kleinbrennereien und für die Herstellung von Qualitätsbranntwein (Weindestillat, Steinobstbranntweine) gebraucht, bei denen durch zweimaliges Brennen (Rauh- und Feinbrand) bessere Erzeugnisse erhalten werden als durch einmaliges Brennen mit Verstärkung. Auch ist für Trinkbranntweine keine hohe Alkoholkonzentration erforderlich und eine weitgehende Reinigung des Branntweins von flüchtigen Beimischungen nicht erwünscht, da diese zum Teil wesentliche Geschmacksbestandteile der Trinkbranntweine sind.

Die einfachen Brennapparate bestehen aus der Destillierblase mit aufgesetztem, meist kugeligem „Helm“, von dem ein gebogenes Übersteigrohr die Dämpfe zum Kühler leitet. Die Beheizung der Blase erfolgt bei manchen älteren Apparaten noch mit direktem Feuer, bei neueren zur Vermeidung des nachteiligen Anbrennens der Maische durch ein Wasserbad (Abb. 15) oder in Dampfbrennereien durch einen Dampfmantel (Abb. 16). Zur Kühlung dienen statt der älteren Schlangenrohrkühler jetzt meist die leichter zu reinigenden Tellerkühler mit herausnehmbarem Tellergestell in weitem Kühlrohr.

Einfache Verstärkungsrichtungen wie bei dem Dampfbrennapparat Abb. 16 werden in Kleinbrennereien zur Gewinnung stärkeren Branntweins in einem Arbeitsgange benutzt. Der als Rektifikator dienende „Lutterkasten“ enthält 1–2 Glockenböden (s. unten) und trägt zur Dephlegmation mehrere mit Wasser berieselte Kühlbecken.

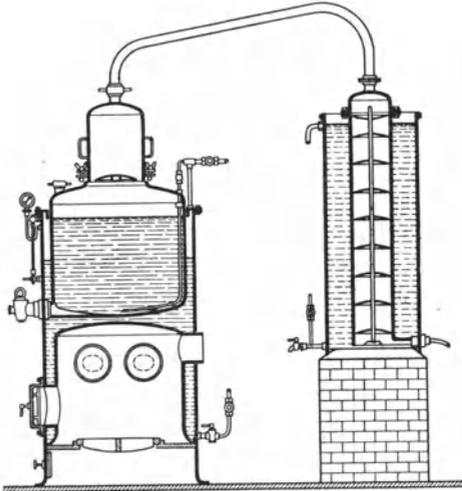


Abb. 15. Wasserbadbrennapparat mit Tellerkühler.

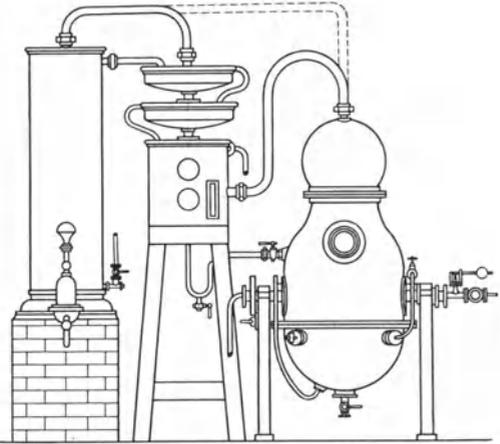


Abb. 16. Dampfbrennapparat mit Kippblase und Verstärkungsrichtung.

In Einblasenapparaten ist auch mit Verstärkungsrichtungen kein besonders hochprozentiges Destillat erzielbar, weil mit fortschreitender Entzeiung der Maische der Alkoholgehalt der Dämpfe immer mehr abnimmt. Vermieden wird die durch Abtreiben bis zu den letzten Alkoholresten verursachte Verminderung der Spiritusdurchschnittstärke bei den in kleineren

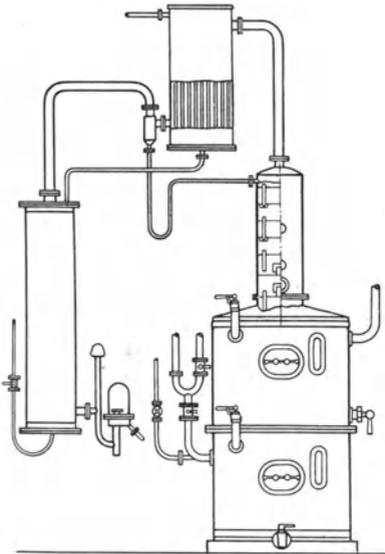


Abb. 17. Doppelblasenapparat.

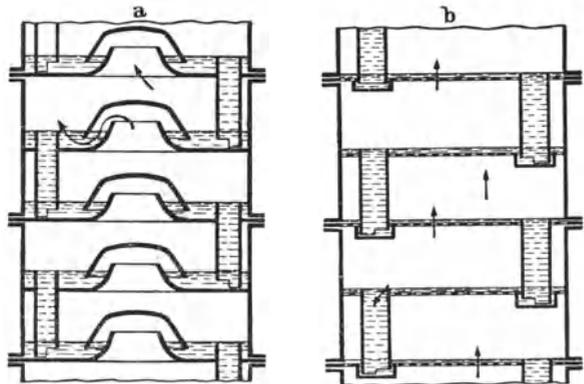


Abb. 18. Glockenböden und Siebböden.

landwirtschaftlichen Brennereien gebrauchten Doppelblasenapparaten (Abb. 17). Bei diesen wird der Inhalt der unteren Blase durch eingeleiteten Dampf, der der oberen Blase durch die Abzugsdämpfe der unteren zum Kochen gebracht. Destilliert wird so lange, bis die untere Blase entgeistet ist. Dann wird nach Betriebsunterbrechung ihr Inhalt als Schlempe entleert, der noch

alkoholhaltige Inhalt der oberen Blase in die untere abgelassen und nach Befüllen der oberen mit frischer Maische weiter destilliert.

Der Doppelblase ist eine kurze Rektifikationskolonne mit mehreren Glockenböden oder Siebböden (Abb. 18) aufgesetzt. Das aus dem Dephlegmator zurückfließende Kondensat staut sich auf den Böden bis zur Höhe der sie verbindenden Überfallrohre. Die von unten durch die Mittelöffnungen der Glockenböden aufsteigenden Dämpfe werden von den sie überwölbenden Glocken durch die aufgestaute Flüssigkeit geleitet und bringen sie zum

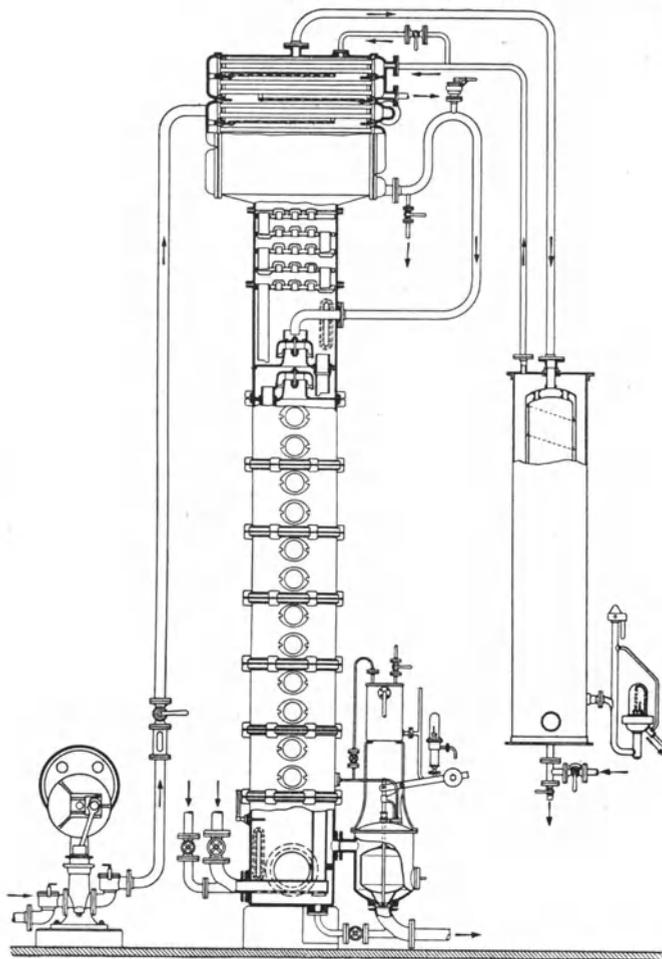


Abb. 19. Eintelliger kontinuierlicher Destillierapparat.
(Aus M. RÜDIGER: Der landwirtschaftliche Brennereibetrieb. Stuttgart 1941.)

Kochen. Bei Siebböden steigen die Dämpfe durch die Sieblochung aufwärts. Zur Dephlegmation dient bei dem Apparat Abb. 17 eine sog. Kondensator, welchen die von der Kolonne kommenden Dämpfe zwischen Wasserkühlrohren von oben nach unten durchstreichen. Am Austritt gehen nicht niedergeschlagene Alkoholdämpfe in den Kühler über, während kondensierte Flüssigkeit in die Kolonne zurückfließt.

Kontinuierlich arbeitende Destillierapparate wurden zuerst in Frankreich und England gebaut, wo die Verarbeitung treberfreier Flüssigkeiten (Wein, Rübensäfte, Getreidewürzen) ihre Einführung begünstigte. In deutschen Kartoffelbrennereien fanden sie vermehrte Verwendung erst mit Übergang zum Hochdruckdampfverfahren, mit dessen Hilfe flüssigere Maischen hergestellt

werden konnten. Zur Entgeistung der Maische dient bei den Dauerbrenngeräten eine Kolonne aus Kammern mit Glockenböden, welche die Maische von oben nach unten im Gegenstrom zum aufsteigenden Dampf durchfließt. Aus der untersten Kammer wird ständig alkoholfreie Schlempe abgeleitet, der obere Teil der Kolonne (oder bei zweiteiligen Apparaten eine besondere nebenstehende Kolonne) dient in Verbindung mit dem Dephlegmator zur Verstärkung der Alkoholdämpfe, die dem Kühler in dauernd gleichbleibender höherer Alkoholstärke zugeleitet werden.

Bei dem einteiligen Kolonnenapparat Abb. 19 durchfließt die von einer Pumpe zum Dephlegmator beförderte Maische in horizontalen Rohrlagen dessen unteren Teil, wirkt dabei dephlegmierend auf die aufsteigenden alkoholischen Dämpfe und gelangt vorgewärmt

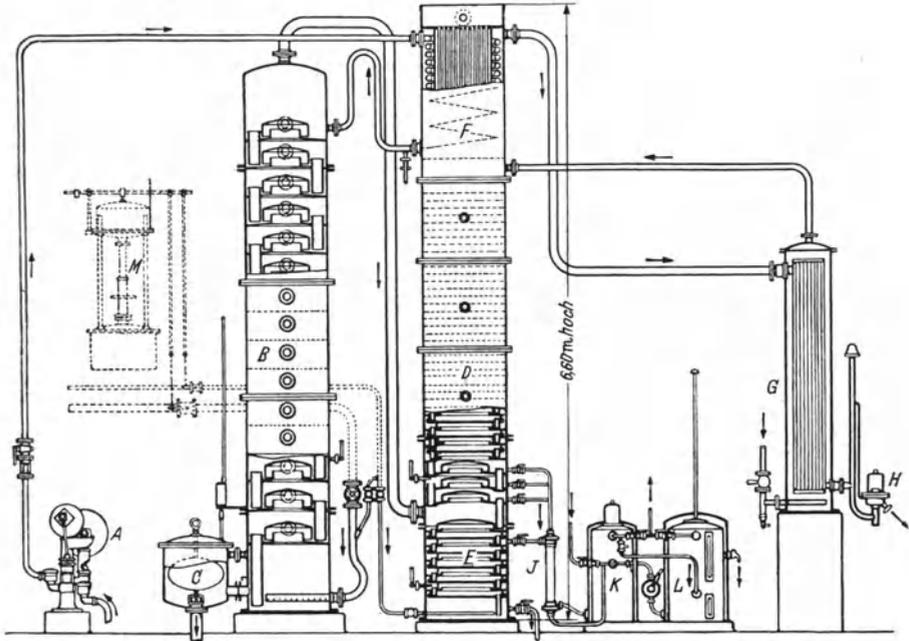


Abb. 20. Zweiteiliger kontinuierlicher Destillierapparat zur Herstellung von hochprozentigem Spiritus mit Fuselölabscheider. (Aus M. RÜDIGER: Der landwirtschaftliche Brennereibetrieb. Stuttgart 1941.)

durch ein Bogenrohr in die Maischesäule, über deren Böden abwärts laufend sie durch den aufwärts steigenden Dampf entgeistet wird. Aus der untersten Kammer, in welcher der Dampf eintritt, wird die Schlempe durch einen Schwimmerregulator abgeleitet. Die Verstärkung der Alkoholdämpfe findet auf den obersten Böden der Kolonne statt, denen aus dem Dephlegmator die an den Maischrohren und den darüber befindlichen Wasserkühlrohren kondensierte Flüssigkeit zufließt. Die Dephlegmatoren haben meist Kastenform, auch liegende zylindrische Form, mit horizontalen Kühlrohrlagen und Leitblechen dazwischen (Abb. 19), oder stehende zylindrische Form mit vertikalen Wasserkühlrohren (Abb. 17 und 20). Die Kühler sind entweder „Zargenkühler“, bei denen in den Kühlwasserbehälter ein doppelwandiger Zylinder mit Spiralgang zwischen den Wänden eingesetzt ist (Abb. 19) oder Röhrenkühler mit senkrecht durch den Wasserbehälter geführten Kühlrohren (Abb. 20).

Das Kühlwasser fließt im Gegenstrom zu den Alkoholdämpfen im Kühler von unten nach oben, im Dephlegmator von oben nach unten. Der Spiritus fließt aus dem Kühler durch eine Spiritusvorlage mit Kontrollalkoholometer und Thermometer zu einer Meßuhr oder direkt in die unter zollamtlichem Verschluss liegenden Sammelgefäße. Die Durchschnittsstärke des in deutschen landwirtschaftlichen Brennereien hergestellten Rohspiritus bewegt sich meist zwischen 86 und 90 Vol.-%, da unter 85,5 Vol.-% = 80 Gew.-% ein Abzug vom Übernahmepreis der Monopolverwaltung eintritt.

3. Die Herstellung von hochprozentigem Spiritus.

Die Gewährung besonderer Zuschläge zum Übernahmepreis bei Alkoholstärken von wenigstens 93 oder 94 Gew.-% (z. Zt. 1.— bzw. 1.50 RM. je Hektoliter Weingeist) hat zahlreiche größere Brennereien veranlaßt, zur Herstellung von hochprozentigen Spiritus für technische Zwecke überzugehen. An die Reinheit desselben werden gemäß seinen Verwendungsarten besondere Anforderungen nicht gestellt, doch erfordert die Verstärkung der Alkoholdämpfe die Aufstellung großer Rektifikationskolonnen, welche für Erzielung einer Alkoholdurchschnittsstärke von wenigstens 94 Gew.-% (= 96,1 Vol.-%) etwa 40 Böden besitzen. Auch Dampf- und Wasserverbrauch erhöhen sich beträchtlich.

Meist werden für Herstellung von hochprozentigem Spiritus zweiteilige Apparate (Abb. 20) bevorzugt. Die aus der Maischekolonne *B* kommenden Dämpfe werden in den oberen Teil der Lutterauskochkolonne *E* eingeführt, auf welche die Verstärkungskolonne *D* mit dem Dephlegmator *F* aufgesetzt ist. Die Kolonne *E* hat besondere Dampfzuleitung und das bei der Verstärkung der Spiritusdämpfe abgeschiedene, alkoholfreie „Lutterwasser“ läuft aus ihrer untersten Kammer gesondert ab, so daß bei zweiteiligen Apparaten die aus der Maischekolonne erhaltene Schlempe konzentrierter anfällt als bei einteiligen. Um sicher eine Durchschnittsstärke des Destillates von 94 Gew.-% zu erhalten, muß bei normalem Destillationsgange der Spiritus in der Vorlage mit wenigstens 94,4 Gew.-% ablaufen und Schwankungen im Destillationsverlauf müssen durch Verwendung eines Dampfregulators und sorgfältige Überwachung der Maischezuführung vermieden werden.

Bei Erhöhung der Alkoholstärke über 93 Gew.-% reichert sich das Fuselöl, das bei niedrigeren Konzentrationen fast vollständig in das Destillat übergeht, auf bestimmten Böden der Verstärkungskolonne an. Die fuselreiche Flüssigkeit wird periodisch aus mehreren Kammern abgezogen, unter Abkühlung und Wasserzusatz in einen Fuselölabscheider *K* geleitet und nach Ablassen der oben abgeschiedenen Fuselölschicht wieder in die Kolonne *E* zurückgeleitet. In der Kartoffelbrennerei können so auf 1000 Liter Weingeist etwa 3 kg = 4 Liter Fuselöl gewonnen werden. Beim Ausschütteln mit Chlorcalciumlösung vom Spez. Gewicht 1,2—1,3 in einem Meßglas muß das abgeschiedene Rohfuselöl mindestens einen Fuselölgehalt von 75 Raumhundertteilen ergeben.

4. Alkoholausbeuten in der Brennerei.

Nach der Gärungsgleichung $C_6H_{12}O_6 = 2 C_2H_5O + 2 CO_2$ würden theoretisch entstehen aus

| | | |
|------------------------------------|-------|-----------------|
| 100 kg Glucose oder Fructose . . . | 64,39 | Liter Weingeist |
| 100 kg Saccharose oder Maltose . . | 67,77 | „ „ |
| 100 kg Stärke | 71,54 | „ „ |

Praktisch werden diese theoretischen Ausbeuten infolge unvermeidbarer Verlustquellen nicht erreicht. Solche sind die nicht vollständige Aufschließung stärkehaltiger Rohstoffe beim Dämpfen, die nicht restlose Vergärung der gelösten gärfähigen Kohlenhydrate, der Verbrauch von Zucker für Aufbau und Atmung der Hefe und für Bildung von Gärungsnebenerzeugnissen, endlich Alkoholverluste durch Verdunstung und Oxydation. Im ganzen werden unter günstigsten Verhältnissen nur etwa 93% der verarbeiteten gärfähigen Kohlenhydrate in Alkohol und Kohlensäure umgesetzt.

Die praktisch erreichbare Ausbeute ist abhängig von Arbeitsweise und Einrichtung der Brennerei. Aus 100 kg verarbeiteter Stärke können bei bestem Betrieb mit geschlossenen Gärkesseln 65—67 Liter Weingeist erzielt werden, während mit nur abgedeckten Gärbottichen Ausbeuten von 63 Litern und mit offenen Gärbottichen solche von 61—62 Liter auch bei guter Betriebsführung nicht überschritten werden. Aus zuckerhaltigen Rohstoffen können bei guter Verarbeitung je 100 kg eingemaischten Zuckers 60—62 Liter Weingeist gewonnen werden.

Die Alkoholausbeuten aus 100 kg Rohstoff betragen unter Voraussetzung guter Verarbeitung je nach dem Gehalt an vergärbaren Kohlenhydraten bei

| | | | |
|--------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| Kartoffeln | 9—14 Liter | } einschließlich des aus dem Verzuckerungs- malz gebildeten Alkohols | |
| Kartoffelflocken | 38—43 „ | | |
| Mais, Dari. | 38—42 „ | | |
| Roggen | 33—38 „ | | |
| Zuckerrüben | 6—11 „ | | |
| Zuckerrübenschnitzel | 35—38 „ | Äpfel, Birnen | 3— 6 Liter |
| Rübenmelasse | 27—31 „ | Heidelbeeren, Himbeeren } 2— 4 „ | |
| Rohrmelasse | 30—36 „ | Brombeeren, Vogelbeeren } 10—16 „ | |
| Topinambur | 6—10 „ | Weinstreter | 1— 3 „ |
| Enzianwurzeln | 4— 7 „ | Kernobststreter | 1— 2 „ |

Ursachen von schlechten Ausbeuten und Betriebsstörungen sind in der Kartoffel- und Getreidebrennerei: Unvollständige Aufschließung durch zu schwaches oder Zuckerzersetzung durch zu starkes Dämpfen; mangelhafte Diastasewirkung als Folge zu hoher Maischtemperatur, zu geringer Malzmenge oder schlechten Malzes; Fehler bei der Hefebereitung oder der Gärführung; endlich starke bakterielle Säurebildung in der Maische und dadurch Zerstörung der Diastase und Hemmung der Dextrinverzuckerung. In Obstbrennereien richtet hauptsächlich Säuerung der Maischen durch Essigbakterien Schaden an, meist eine Folge mangelhaften Luftabschlusses von der Maische; häufig sind auch Gärungshemmungen durch zu niedrige Temperatur. Alkoholverluste durch Verdunstung oder unvollständige Entgeistung der Schlempe oder bei zweiseitigen Brenngeräten des Lutterwassers können in allen Brennereien auftreten.

Die zollamtliche Feststellung der erzeugten Weingeistmenge erfolgt in deutschen Verschlussbrennereien, soweit ihr nicht Anzeigen von Spiritusmeßuhren zugrunde gelegt werden, bei der „Spiritusabfertigung“ durch Wägen des Spiritus bei der Überführung aus dem Sammelgefäß in Versandfässer, Probenahme zur Ermittlung des Alkoholgehaltes mittels eines amtlich geeichten, Gewichtsprozent Alkohol anzeigenden Thermoalkoholometers und Feststellung der wahren Alkoholstärke sowie der dem Spiritusgewicht entsprechenden Litermenge Weingeist mit Hilfe der „Tafeln für die amtliche Weingeistermittlung“ (vgl. S. 864).

In Deutschland zugelassene Spiritusmeßuhren sind der sog. Probennehmer und der Weingeistmesser der Siemens u. Halske A.G., Berlin-Siemensstadt. Zur Messung der durchlaufenden Flüssigkeitsmenge dient eine Meßtrommel mit drei Kammern; ein mit ihr verbundenes Zählwerk registriert die jeder Trommelkipfung entsprechende Litermenge. Zur späteren Feststellung der durch die Meßuhr gegangenen Weingeistmenge wird bei den Probennehmern von jeder Kammerfüllung eine kleine Probe durch ein Schöpf Röhrchen einem Sammelkasten zugeführt. Der Weingeistmesser zeigt außer der Litermenge des durchlaufenden Branntweins auch die Menge des darin enthaltenen Weingeistes selbsttätig und fortlaufend an. Seine Funktion beruht im wesentlichen darauf, daß ein an einer waagrechten Blattfeder aufgehängter Schwimmkörper in den zufließenden Branntwein je nach dessen Alkoholstärke mehr oder weniger tief einsinkt und seine dem Alkoholgehalt folgenden Bewegungen auf ein Alkoholzählwerk übertragen werden.

H. Die Schlempe.

1. Fortleitung und Aufbewahrung.

Die Schlempe wird bei kontinuierlichen Destillierapparaten aus der untersten Kammer der Kolonne durch einen Schlempereregulator (S. 850), bei Doppelblasenapparaten durch Ablassen der unteren Blasenfüllung nach ihrer Entgeistung, einem tiefer gelegenen Druckfaß, dem Montejus (Abb. 21) zugeleitet und von hier mit Dampf in einen Hochbehälter beim Stall gedrückt oder bei dessen größerer Entfernung durch einen Schlempewagen dorthin befördert. An Stelle des Montejus wird in vielen Brennerien ein automatischer Schlempeheber benutzt, der gleichzeitig den Schlempereregulator eines Kolonnenapparates ersetzt und wie dieser aus einem Gefäß mit einem Schwimmer besteht, welcher aber automatisch eine Steuervorrichtung für Dampf zum Drücken der Schlempe in den Hochbehälter betätigt.

Der Schlempesammelbehälter muß groß genug sein, um die an einem Tage anfallende Schlempemenge aufnehmen zu können. Diese beträgt etwa

| | je 1000 Liter Maische | je Hektoliter Weingeist |
|------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| bei zweiteiligen Kolonnenapparaten . . . | 1000 Liter | 1100 Liter |
| bei einteiligen Kolonnenapparaten . . . | 1100 „ | 1250 „ |
| bei Doppelblasenapparaten | 14—1500 „ | 16—1700 „ |

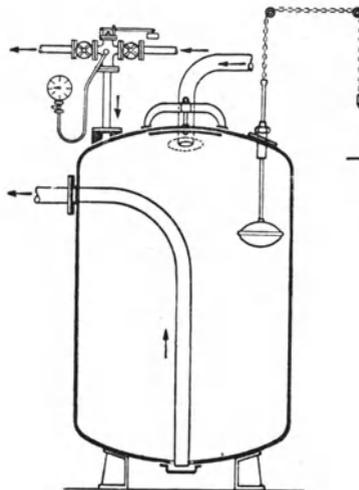


Abb. 21. Schlempe montejus

2. Schlempe als Futtermittel.

Die Schlempe enthält außer Wasser die sämtlichen bei der Destillation nicht flüchtigen Maischebestandteile, d. h. die Treber (Schalen, Zellgewebeteile), Hefe, geringe Reste von Zucker und Dextrin, die Eiweiß-, Fett- und Mineralbestandteile der Rohstoffe, nicht flüchtige Säuren, Glycerin u. a. Ihre Zusammensetzung schwankt je nach Rohstoffen und Arbeitsweise. Mittlere Werte vgl. nebenstehende Tabelle:

| | Kartoffel- schlempe | Mais- schlempe | Roggen- schlempe | Zucker- rüben- schlempe |
|----------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
| | % | % | % | % |
| Wasser | 94,6 | 92,4 | 92,0 | 94,8 |
| Trockensubstanz | 5,4 | 7,6 | 8,0 | 5,2 |
| Rohprotein . . . | 1,1 | 2,3 | 2,0 | 0,7 |
| Stickstofffreie Extraktstoffe | 2,9 | 3,1 | 4,4 | 2,7 |
| Rohfett | 0,1 | 1,1 | 0,4 | 0,2 |
| Rohfaser | 0,5 | 0,7 | 0,7 | 0,9 |
| Asche | 0,8 | 0,4 | 0,5 | 0,7 |

Der Wassergehalt von Schlempen bewegt sich zwischen 91 und 96%. Der Eiweißgehalt ist in der Schlempe trockensubstanz hoch, der Anteil an verdaulichem Eiweiß höher als in den Rohstoffen¹, da Amide derselben der Hefe zum Eiweißaufbau dienen. Der Fettgehalt ist in Kartoffelschlempe niedrig, am höchsten in Maisschlempe entsprechend den in den Rohstoffen vorliegenden Verhältnissen. Besonders hohen Fettgehalt weisen die Schlempen des Amyloverfahrens auf infolge des Fettbildungsvermögens der dabei verwendeten Mucorarten. Rohfaser- und mineralische Bestandteile der Rohstoffe gehen unverändert in die Schlempe über. Von unvergorenen Kohlehydraten enthalten Schlempen aus gut vergorenen Maischen weniger als 1%; höheren

¹ VÖLTZ: Zeitschr. Spiritusind. 1914, 37, 313.

Gehalt daran hat sog. Mastschlempe¹ (vgl. S. 830). Erhebliche Vermehrung des Eiweißgehaltes von Schlempe ist auf Kosten der Alkoholbildung nach einem Eiweißschlempeverfahren² möglich, bei dem in der verdünnten süßen Maische durch Aussaat einer Wuchshefe (z. B. *Torula utilis*), Zusatz von Nährsalzen und intensive Belüftung starke Hefevermehrung erzielt wird, bevor durch eine Gärhefe restliche Kohlenhydrate zu Alkohol vergoren werden.

Der Säuregehalt beträgt in Schlempe aus rein vergorenen Maischen gewöhnlich 0,2—0,4°. Er ist niedriger als in der vergorenen Maische, da flüchtige Säuren bei der Destillation entweichen und die Schlempe meist auch verdünnter anfällt. Da die Schlempe steril aus dem Destillierapparat kommt, hält sie sich bei heißer Einfüllung in saubere, geschlossene Behälter meist 24 Stunden rein und ohne Säurezunahme, dagegen säuert sie leicht beim Abkühlen in offenen Gefäßen, besonders wenn sie mit Resten schon gesäuerter alter Schlempe in Berührung kommt. In der Regel wird daher Schlempe heiß (nicht unter 50°) und möglichst am Tage ihrer Gewinnung verfüttert.

Nach dem Futterwert ist am höchsten die fett- und eiweißreiche Maisschlempe zu bewerten, dann folgen die Getreideschlempen und an dritter Stelle die Kartoffelschlempe. Etwas geringeren Futterwert als letztere haben Topinambur- und Rübenschlempe. Die nährstoffärmere und säurereiche Obstschlempe wird nur in kleinbäuerlichen Betrieben in kleinen Mengen verfüttert. Ungeeignet zur Verfütterung ist die salzreiche Melasseschlempe. Die als Futtermittel vornehmlich wichtige Schlempe aus stärkehaltigen Rohstoffen entspricht in ihrer Trockensubstanz einem eiweißreichen Kraftfutter, das als Erhaltungsfutter im Winter, für die Mast und besonders auch für Förderung der Milchsekretion³ wertvoll ist. Voraussetzung für gute Wirkung und Bekömmlichkeit ist außer sachgemäßer Gewinnung und Behandlung der Schlempe reichliche Mitfütterung von Rauhfutter, Verwendung stärke- oder zuckerreicher Stoffe als Beifutter und Vermeidung der Überschreitung zuträglicher Schlempemengen, die höchstens betragen für Mastochsen bis 60 Liter, für Zugochsen und Milchkühe bis 40 Liter, Pferde bis 10 Liter, Mastschafe und Schweine 2—3 Liter pro Tag und Kopf. Mißerfolge bei der Schlempefütterung, auch Auftreten sog. Schlempekrankheiten werden in der Regel nicht durch die Schlempe an sich, sondern durch vermeidbare Nebenstände verursacht, namentlich durch zu hohe Gaben von Kartoffelschlempe ohne ausreichendes Beifutter oder durch Fütterung von stark gesäuerter Schlempe. Über wirtschaftliche Bedeutung der Schlempefütterung vgl. S. 819.

3. Schlempetrocknung.

Von landwirtschaftlichen Brennereien wird die Schlempe in der Regel frisch verfüttert. In großen gewerblichen Brennereien, welche für frische Schlempe keinen genügenden Absatz haben, werden Mais- und Getreideschlempe bisweilen getrocknet, entweder durch Eindicken und Trocknen der gesamten Schlempe oder lediglich durch Absondern und Trocknen der ungelösten Bestandteile. Für das letztere Verfahren sind Amyloschlempen besonders geeignet, da sie leicht filtrierbar sind und der größte Teil ihrer wertvollen Bestandteile durch die starke Pilzmycelbildung in den Trebern bleibt. In Maistrockenschlempe sind bis über 30%, in Amylotrockentrebern bis über 40% Rohprotein enthalten.

Trocknung von Kartoffelschlempe ist kaum wirtschaftlich und wird nur vereinzelt unter starkem Eindicken, Mischen mit Trockenschlempe oder Rauhfutter und Fertigtrocknen in Trommeltrocknern durchgeführt. In Brennereien, die mit Kartoffeltrocknerei verbunden sind, hat sich neuerdings ein Verfahren zur Herstellung von Schlempeflocken⁴ eingeführt. Die Kartoffelschlempe wird dabei auf einem speziell für diesen Zweck konstruierten Schlempeseparator in Dünnschlempe und Dickschlempe geschieden, letztere wird mit Kartoffelflocken oder mit auf dem Schlempeseparator teilweise entwässertem Kartoffel-

¹ HEINZELMANN, VÖLTZ, PAECHNER: Zeitschr. Spiritusind. 1910, 33, Nr. 30ff.

² H. FINK u. R. LECHNER: Zeitschr. Spiritusind. 1937, 60, 57; Zeitschr. angew. Chem. 1938, 51, 475.

³ M. RÜDIGER u. K. WURSTER: MolK.Ztg. Hildesheim 1930, 44, 2589.

⁴ E. LÜHDER: Zeitschr. Spiritusind. 1939, 62, 75. D.R.P. 667948.

reibsel gemischt und das dickbreiige Gemisch auf einem Walzentrockner getrocknet. Die feinflockig bis pulvrig anfallenden Schlempeflocken von angenehmem Geruch und Geschmack werden von allen Nutztieren gern genommen.

J. Reinigung und Verwertung von Spiritus.

I. Die Rektifikation von Rohspiritus.

Rohspiritus enthält auch bei hochprozentiger Gewinnung noch Beimengungen, welche seine direkte Verwendung für die Herstellung feinerer Spirituosen und für die technischen Zwecke ausschließen, welche reinen Sprit erfordern. Die Bestandteile von Rohspiritus und ihre Siedepunkte sind:

| | | | |
|--------------------------------|----------|---------------------------------|-----------|
| Acetaldehyd | Sdp. 21° | Acetal | Sdp. 103° |
| Methylalkohol | 65° | Isobutylalkohol | 108,4° |
| Essigsäureäthylester | 77° | Essigsäure | 118° |
| Äthylalkohol | 78,3° | Buttersäureäthylester | 121° |
| Isopropylalkohol | 82° | Opt.-Akt. Amylalkohol | 129° |
| Propylalkohol | 97° | Isoamylalkohol | 131° |
| Wasser | 100° | Furfurol | 162° |

Die Hauptmenge der Verunreinigungen von Rohspiritus bilden die unter der Bezeichnung „Fuselöl“ zusammengefaßten höheren Alkohole, die vorwiegend aus Amylalkohol neben Butyl- und Propylalkoholen bestehen und größtenteils schwer flüchtig sind (über Bildung und Zusammensetzung von Fuselöl vgl. Bd. VII, S. 589ff. dieses Handbuches). Von den leichtflüchtigen Beimengungen ist am wichtigsten Acetaldehyd, der trotz seines niedrigen Siedepunktes, wie auch Methylalkohol, bei der Spiritusreinigung als Vorlaufbestandteil verhältnismäßig schwer abscheidbar ist. Außer den aufgeführten Bestandteilen sind in allen Rohspiritusarten chemisch nicht genauer identifizierte Stoffe enthalten, welche von den verwendeten Rohstoffen herrührend dem Spiritus einen mehr oder weniger charakteristischen Geruch und Geschmack verleihen und zum Teil schwer von ihm zu trennen sind.

Trinkbranntweine, in denen das Rohstoffaroma erhalten bleiben soll (z. B. Weindestillat, Obstbranntweine), dürfen nicht weitgehend gereinigt werden, Technische Verwendung ohne besondere Reinigung findet ferner hochkonzentrierter Rohspiritus für technische Zwecke nach Vergällung (S. 859). Für Verwendungszwecke die reinen Feinsprit erfordern, muß der Rohspiritus durch nochmalige Destillation einer Reinigung oder Rektifikation unterzogen werden, die in Deutschland im Rahmen des Branntweinmonopols erfolgt. Bei der Rektifikation findet zugleich die weitere Erhöhung des Alkoholgehaltes statt, der bei Feinsprit mindestens 94—95 Gew.-% = 96,1—96,8 Vol.-% betragen muß.

Die älteren Rektifikationsapparate sind Einblasenapparate mit hoher, aus zahlreichen Glockenböden zusammengesetzter Rektifikationskolonne und aufsitzendem Dephlegmator. Der auf 50 Vol.-% verdünnte Rohspiritus wird mit indirektem Dampf langsam destilliert, wobei getrennt aufgefangen werden der an Aldehyd und Estern reiche „Vorlauf“, dann für technische Zwecke verwendbarer „Sekundasprit“, darauf die Feinspritfraktion und schließlich der „Nachlauf“, dessen fuselreicherer Teil zur Abscheidung des Fuselöls gesondert aufgefangen wird. Blasenrektifizierapparate liefern nur etwa 70% des im Rohsprit enthaltenen Alkohols als Feinsprit, während 25% Vor- und Nachlauf nochmals aufzuarbeiten sind.

Bei neuzeitlichen Rektifikationsverfahren werden kontinuierliche Rektifizierapparate verwendet, welche sowohl für die Reinigung von Rohsprit

wie auch für die Herstellung von Feinsprit direkt aus Maische oder Hefewürze gebaut werden und in ununterbrochenem Betrieb Vorlauf, Feinsprit und konzentriertes Fuselöl in gesonderten Vorlagen abscheiden. Die Feinspritausbeute beträgt bei der kontinuierlichen Rektifikation 90—92% vom Rohspritalkohol und weitere Aufarbeitung von Zwischen- und Endprodukten ist nicht erforderlich. Für den Großbetrieb ist daher die kontinuierliche Rektifikation das wirtschaftlichste und meist verwendete Verfahren.

Zur Trennung des Feinsprits von seinen flüchtigen Beimengungen sind bei den bekanntesten Systemen von kontinuierlichen Destillierapparaten verschiedene Wege eingeschlagen worden. Bei Konstruktionen von BARBET und GUILLAUME (Abb. 22) werden zuerst aus niedrigprozentigen Spiritusdämpfen Aldehyd und leicht flüchtige Ester abgeschieden

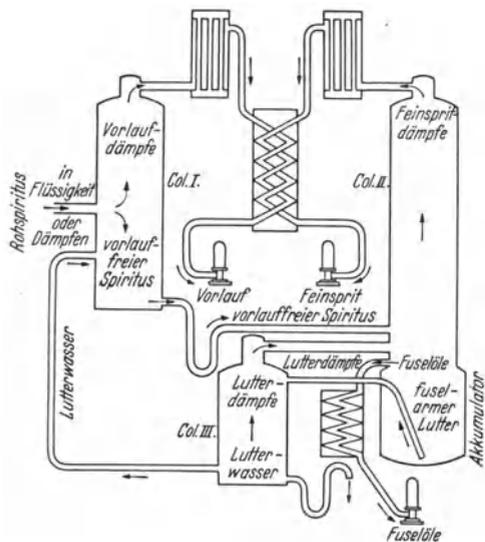


Abb. 22. Schema der Arbeitsweise eines GUILLAUME-Rektifizierapparates.

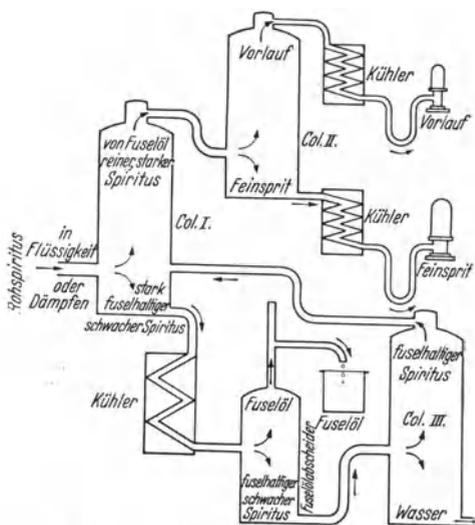


Abb. 23. Schema der Arbeitsweise eines ILGES-Rektifizierapparates.

(Kol. I) und dann die vorlaufreifen Spiritusdämpfe zur Trennung vom Fuselöl in einer Konzentrationskolonne (Kol. II) auf 96—96,5 Vol.-% verstärkt. Die mit dem Fuselöl abgezogene alkoholhaltige Flüssigkeit wird in Kolonne III entgeistet unter Rückleitung der Alkoholdämpfe nach Kolonne II und von Lutterwasser nach Kolonne I. Dagegen werden bei Apparaten von ILGES u. a. (Abb. 23) zunächst die Spiritusdämpfe in einer Rektifizierkolonne (Kol. I) zur Abscheidung des Fuselöls auf 96—96,5 Vol.-% verstärkt, worauf die hochprozentigen fuselfreien Dämpfe in einer Kolonne (Kol. II) in Vorlauf und Feinsprit zerlegt werden. Der Ablauf von Kolonne I geht durch einen Kühler zum Fuselölabscheider und wird nach Befreiung vom Fuselöl in Kolonne III entgeistet, wobei die alkoholhaltigen Dämpfe wieder zur Kolonne I geleitet werden.

Bei neueren Konstruktionen von kontinuierlichen Rektifizierapparaten wird meist eine Kombination beider Verfahren eingehalten, indem zunächst die Hauptmenge der leichter flüchtigen Vorlaufanteile aus niedrigprozentigem Sprit abgeschieden und nach Konzentration und Abtrennung des Fuselöls der hochprozentige Sprit in einer Schlußkolonne von den letzten Vorlaufresten befreit wird.

Bei den besten Spritsorten wird die Reinigungswirkung der Rektifikation unterstützt durch Filtration über Holzkohle, die in Filterbatterien nach Verdünnen des Rohspiritus auf 40—50 Vol.-% erfolgt. Die verbrauchte Kohle wird durch überhitzten Wasserdampf oder Ausglühen unter Luftabschluß regeneriert. Nach neueren Untersuchungen¹ ist es vorteilhafter, den Rohsprit zur Befreiung von der Hauptmenge seiner Verunreinigungen zuerst zu rekti-

¹ FRITZWEILER u. DIETRICH: Zeitschr. Spiritusind. 1931, 54, 209.

fizieren und dann über Kohle zu filtrieren. Da sich hierbei durch Oxydation von Alkohol geringe Aldehydmengen bilden, wird zum Schluß nochmals über eine Rektifizierkolonne unter Abscheidung von 5% Vorlauf destilliert. Die Adsorptionsfähigkeit der Kohle wird durch diese Arbeitsweise erheblich verlängert und die Kosten der Kohlebehandlung sollen sich um etwa 50% vermindern. Unterstützt werden kann die Wirkung der Rektifikation auch durch Neutralisation der Säure im Rohspiritus; sonstige chemische Mittel haben keine wesentliche Bedeutung für die Spiritusreinigung.

Die von der Reichsmonopolverwaltung in den Verkehr gebrachten Spiritarten sind: 1. Extrafein filtrierter Spirit; 2. Feinfiltrierter Spirit; 3. Primaspirit; 4. Spirit für technische Zwecke; 5. Absoluter Alkohol.

II. Die Herstellung von absolutem Alkohol.

Die technische Gewinnung von absolutem Alkohol hat mit dessen ausgedehnter Verwendung für Treibstoffzwecke besondere Bedeutung bekommen. Wasserfreier Alkohol hat größeren Heizwert als 94% iger Spirit, greift Metalle nicht an, ist mit Benzin mischbar und hat durch hohe Kompressionsfestigkeit, Klopfestigkeit und reinigende Wirkung im Gemisch mit Benzin und Benzol sehr vorteilhafte Treibstoffeigenschaften. Außerdem wird er als Lösungs- und Extraktionsmittel viel verwendet.

Auf Rektifizierapparaten läßt sich wasserfreier Alkohol nicht herstellen, da ein Gemisch von 95,57 Gew.-% Alkohol und 4,43% Wasser konstant bei 78,15° siedet, also niedriger als reiner Alkohol bei 78,3°. Die höchste durch Rektifikation praktisch erreichbare Alkoholstärke beträgt etwa 95,3 Gew.-% = 97 Vol.-%. Die Beseitigung der letzten Wasseranteile erfordert besondere Verfahren, welche entweder auf Verwendung wasserentziehender Mittel beruhen oder auf Destillation azeotropischer, d. h. bei konstanter Temperatur ohne Änderung der Zusammensetzung übergewandter Gemische. Von den zahlreichen Verfahren und Patenten zur Herstellung von absolutem Alkohol¹ sind hier nur die wichtigsten erwähnt.

Von hygroskopischen Stoffen ist hauptsächlich Ätzkalk benutzt worden. Eine technisch verwendete Form der Kalkentwässerung ist das Kalkdruckverfahren der chemischen Fabrik E. Merck². Durch Entwässerung und Destillation bei 4—5 Atm. Druck und Durchleiten der wasserfreien Alkoholdämpfe durch eine Vorlage von absolutem Alkohol werden 98% des angewandten Alkohols als wasserfreies klares Destillat erhalten. Der Kalk kann nicht wiederverwendet werden. Kontinuierlich arbeitet das Gipsverfahren der I.G.-Farbenindustrie³, bei dem Spiritusdämpfe zur Entwässerung durch einen Zylinder geleitet werden, in dem wasserfreier Gips durch ein Rührwerk verstäubt wird. Das dabei gebildete locker-pulverige Halbhydrat $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ wird durch Erhitzen auf 180° kontinuierlich vom Wasser befreit und wieder dem Entwässerungszylinder zugeführt. Durch einfache Apparatur ausgezeichnet ist das Hiagverfahren der Hiag-Verein Holzverkohlungsindustrie⁴, bei welchem in einer Kolonne aufsteigende Spiritusdämpfe durch eine abwärts fließende Lösung von wasserfreiem Kalium- und Natriumacetat in absolutem Alkohol entwässert werden. Aus der Salzlösung werden nach Befreiung vom Alkohol die Salze zurückgewonnen und wasserfrei wieder in den Kreislauf zurückgeführt. Zur Vermeidung von Verunreinigung der Wasserentziehungsmittel ist beim Gips- und Hiagverfahren eine Vorreinigung des Spiritus erforderlich.

Von der Destillation azeotropischer Gemische machte zur Gewinnung absoluten Alkohols zuerst S. YOUNG⁵ Gebrauch, der bei Destillation von Spiritus

¹ Zusammenstellungen: F. WAGNER: Zeitschr. Spiritusind. 1930, 53, 260; 1933, 56, 243. M. KLAR: Fabrikation von absolutem Alkohol. Halle 1937.

² O. V. KEUSSLER: Zeitschr. Spiritusind. 1929, 52, 147; 1932, 55, Nr. 44.

³ I.G.-Farbenindustrie: Zeitschr. Spiritusind. 1934, 57, 38. — E. LÜHDER: Zeitschr. Spiritusind. 1934, 57, 67.

⁴ GORHAN: Zeitschr. Spiritusind. 1931, 54, 76, 186; 1934, 57, 21.

⁵ S. YOUNG: Journ. Chem. Soc. 1902, 81, 707; Zeitschr. Spiritusind. 1903, 26, 351.

mit Benzol ein konstant siedendes ternäres Gemisch von Alkohol, Benzol und Wasser, dann ein binäres Gemisch von Alkohol und Benzol bis zur Entfernung von Wasser und Benzol erhielt, während als Destillationsrückstand wasserfreier Alkohol zurückblieb. An der späteren großtechnischen Ausgestaltung der kontinuierlichen Herstellung von absolutem Alkohol durch azeotrope Entwässerung waren in Deutschland vornehmlich beteiligt die Firma E. Merck in Darmstadt und die Reichsmonopolverwaltung, in Frankreich die Distilleries des deux Sèvres in Melle (D.D.S.).

Bei dem D.D.S.-Verfahren¹ dient Benzol-Benzin zur Wasserentziehung. In der Hauptkolonne bildet sich oben das auch die leichtflüchtigen Verunreinigungen mitführende ternäre Gemisch, unterhalb desselben eine Zone des binären Gemisches, während sich darunter wasserfreier Alkohol und Fuselöl ansammeln. Unterhalb der Abzapfstelle für den absoluten Alkohol wird kontinuierlich fuselreicher Alkohol entnommen, in einer Hilfskolonne vom Fuselöl befreit und wieder in die Hauptkolonne zurückgeführt. Die Aufarbeitung des Destillates erfolgt durch Dekantieren und durch Destillation in besonderen Kolonnen unter Rückgewinnung von Benzol-Benzin und 94%igem Alkohol. Bei dem Benzoldruckdestillationsverfahren der Firma Merck², das jetzt ebenfalls Benzol-Benzin als Entziehungsmittel verwendet, erfolgt die Bildung des azeotropen Gemisches in der Hauptkolonne unter einem Druck von 10 Atm., wodurch der Wassergehalt des ternären Gemisches wesentlich erhöht wird. Der aus dem Unterteil der Kolonne entnommene absolute Alkohol wird in einer Schlußkolonne von den letzten Resten des Entziehungsmittels befreit. Die Aufarbeitung des Destillates erfolgt ähnlich wie bei dem D.D.S.-Verfahren.

Bei dem Drawinol-Verfahren der Reichsmonopolverwaltung³ wird nach besonderem Verfahren hergestelltes Trichloräthylen als Entziehungsmittel benutzt. Am Kopf der Entwässerungskolonne wird das ternäre Dampfgemisch abgeführt, aus dem nach Verflüssigung das in wäßrigem Alkohol nur wenig lösliche Trichloräthylen durch Dekantieren leicht absehbare ist und in die Kolonne zurückgeht. Die alkohol- und wasserhaltige Schicht wird in einer zweiten Kolonne unter Abscheidung leicht flüchtiger Verunreinigungen auf 94 Gew.-% Alkohol verstärkt und ebenfalls der Entwässerungskolonne zugeführt. Am unteren Teil derselben wird der vom Entziehungsmittel befreite absolute Alkohol über den Böden, auf denen sich das Fuselöl ansammelt, fuselfrei entnommen, während die konzentrierte Fuselöllösung am Fuß der Kolonne abgeführt und wie bei dem D.D.S.-Verfahren vom absoluten Alkohol befreit wird, der in die Kolonne zurückgeht. Die Apparatur und ihre Bedienung sind gegenüber anderen Verfahren vereinfacht, Brenn- und Explosionsgefahr durch Verwendung des nicht brennbaren Trichloräthylens vermindert. Wegen seiner Vorzüge wird das Drawinolverfahren in Deutschland hauptsächlich verwendet. Auch direkt aus Maischen kann absoluter Alkohol nach azeotropen Verfahren gewonnen werden.

III. Erzeugung und Verwendung von Spiritus.

Die Gesamterzeugung an Spiritus belief sich in Deutschland in dem letzten, statistisch erfaßten Betriebsjahr (1937/38) auf 4,17 Millionen Hektoliter Weingeist, wovon der größte Teil mit rund 2,58 Millionen Hektoliter auf landwirtschaftliche Kartoffelbrennereien entfällt. In Getreidebrennereien wurden infolge der Einschränkung der Getreideverarbeitung nur 93000 hl, in Melassebrennereien 602000 hl, aus dem Reich zur Verarbeitung vorbehaltenen Stoffen (Sulfitlauge, Holz, Carbid) 816000 hl Weingeist hergestellt, während der übrige Teil der Erzeugung sich auf sonstige Rohstoffe verteilte.

Verwendung findet der in Deutschland erzeugte Spiritus hauptsächlich für technische und gewerbliche Zwecke. Während 1912/13 noch rund die Hälfte der Erzeugung in den Trinkverbrauch überging, ist jetzt der Absatz für Trinkzwecke auf $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ des Gesamtabsatzes zurückgegangen.

Für die Herstellung von Trinkbranntweinen und Likören wird rektifizierter Feinsprit gebraucht, der von der Reichsmonopolverwaltung zum „regelmäßigen Verkaufspreis“ abgegeben wird. Außerdem werden von der Ablieferung an

¹ Chem.Ztg. 1934, 58, 519.

² O. v. KEUSSLER: Chem.Ztg. 1928, 52, 163; 1931, 55, 669.

³ R. FRITZWEILER u. K. R. DIETRICH: Zeitschr. angew. Chem. 1932, 45, 605. — R. FRITZWEILER: Zeitschr. Spiritusind. 1936, 59, 179.

die Monopolverwaltung befreite Branntweinarten, wie Weinbrand, Kornbranntwein, Obstbranntweine, von den sie herstellenden Brennereien gegen Entrichtung des „Branntweinaufschlages“ dem Trinkbranntweinverkehr zugeführt.

Spiritus, welcher für technische und gewerbliche Zwecke, sowie für Putz-, Heiz- und Beleuchtungszwecke von der Monopolverwaltung zu „ermäßigten Verkaufspreisen“ abgegeben wird, unterliegt, soweit er nicht unter amtlicher Überwachung verarbeitet wird, der Vergällung. Zur vollständigen Vergällung (z. B. von Brennsprit) dient in Deutschland in der Regel ein Gemisch von Holzgeist mit Pyridinbasen, von dem auf 100 Liter Sprit 2,5 Liter zugesetzt werden. Als vollständig vergällt gilt auch zu Mischtreibstoffen verarbeiteter oder mit Benzin oder Benzol vergällter Treibstoffspiritus. Zur unvollständigen Vergällung für technische und gewerbliche Zwecke wird eine Anzahl weiterer Vergällungsmittel verwendet, welche für den jeweiligen Verwendungszweck geeignet und im einzelnen in den „Technischen Bestimmungen“ zu den Ausführungsbestimmungen zum Branntweinmonopolgesetz aufgeführt sind.

Von dem zu ermäßigten Verkaufspreisen abgesetzten Spiritus wird etwa die Hälfte in Gestalt von absolutem Alkohol (in den letzten Jahren 1,6—1,8 Millionen Hektoliter) im Gemisch mit Benzin und Benzol zur Herstellung von Motortreibstoffen¹ verbraucht. Wesentlich geringer ist der Absatz von vollständig vergälltem Spiritus für Putz-, Heiz- und Beleuchtungszwecke. Bedeutende Abnehmer von unvollständig vergälltem (zum Teil auch von unvergälltem) Spiritus sind die chemischen Industriearten, ferner die Parfümerie-, Essenzen-, Lackfabrikation, die Gärungssesigerzeugung u. a.

In der Welterzeugung von Alkohol steht Deutschland an dritter Stelle nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika mit einer Jahreserzeugung über 6 Millionen Hektoliter Weingeist und Frankreich, das jährlich 4—5 Millionen Hektoliter Weingeist herstellt.

K. Untersuchungsverfahren und Betriebskontrolle.

I. Untersuchung der Rohstoffe.

1. Stärke- und zuckerhaltige Rohstoffe.

Über Ermittlung des Stärkewertes von Kartoffeln vgl. S. 821. Die bei Kaufkartoffeln öfter erforderliche Feststellung der Schmutzprozentage erfolgt durch Wägen einer größeren Menge der Kartoffeln vor und nach Waschen. Im übrigen richtet sich die Bewertung von Kartoffeln für Brennereizwecke nach ihrer äußeren Beschaffenheit.

Der Stärkegehalt von Mais und Getreide wird meist polarimetrisch nach LINTNER und SCHWARZ² oder nach EWERS³ bestimmt. Anhaltspunkte für die Beurteilung von Cerealien ergibt ferner die Wasserbestimmung und die äußere Beschaffenheit.

Zuverlässige Ermittlung der Alkoholergiebigkeit von Getreidearten (auch von Trockenkartoffeln) ergibt ein Gärversuch nach folgender Arbeitsweise⁴: 25 g fein gemahlener Mais werden in einem 500 ccm-Kolben mit 160 ccm Leitungswasser gemischt und im Autoklaven 1 Stunde bei 3 Atm. erhitzt (Dari wird wie Mais gedämpft; Roggen und Weizen nur 1 Stunde bei 1 Atm.). Nach Abkühlen auf 80° werden 0,75 g feingemahlene Darrrmalz zugegeben und mit 20 ccm sterilem Wasser nachgespült, worauf 15—20 Minuten

¹ Regelung der Beimischung und Treibstoffgemische in den wichtigsten Ländern: Zeitschr. Spiritusind. 1938, 61, 54; ferner M. KLAR s. Buchliteratur S. 865.

² LINTNER u. SCHWARZ: Zeitschr. ges. Brauwesen 1913, 36, 85; vgl. auch dieses Handbuch Bd. VII, S. 111.

³ EWERS: Zeitschr. ges. Brauwesen 1908, 31, 250.

⁴ M. RÜDIGER: Z. 1933, 66, 59. — R. GUGELMEIER: Diss. Hohenheim 1931.

bei 80—75° verflüssigt wird. Dann wird auf 60° abgekühlt und nach Zusatz von 3 g Darrmalz und Nachspülen wie oben 2—2½ Stunden bis zum Verschwinden der Jodreaktion verzuckert. (Bei Roggen und Weizen ist die Verflüssigung entbehrlich und die Verzuckerung kann sich an das Dämpfen anschließen.) Nach beendeter Verzuckerung wird die Maische mit 0,75 ccm 1:10 verdünntem Formalin versetzt, auf 30° abgekühlt, mit 2 g wie unten gereinigter Preßhefe versetzt und nach Aufsetzen eines sterilisierten und mit Schwefelsäure befüllten Gärröhrchens bei 26—28° in etwa 3 Tagen bis zur Gewichtskonstanz vergoren. Ein unterm Mikroskop geprüfter Tropfen der Maische muß frei von Stäbchenbakterien sein. Destilliert wird aus dem Gärgesäß in einen 200 ccm-Meßkolben. Der Alkoholgehalt wird nach Auffüllen bis zur Marke pyknometrisch oder mit einem genauen Alkoholometer bestimmt und nach Abzug des Alkoholwertes vom Malz auf 100 kg Rohstoff umgerechnet.

Während der Verzuckerung der Maische werden 2 g Preßhefe mit 20 ccm 2%iger Schwefelsäure in einem Zentrifugieröhrchen verrührt, das nach Verschlus mit Gummistopfen unter mehrmaligem Umschütteln 1—2 Stunden stehen bleibt. Dann wird zentrifugiert, die Schwefelsäure abgossen und der Heferückstand nach Anrühren mit 20 ccm sterilem Leitungswasser dem anzustellenden Gärversuch zugegeben. Zur Bestimmung des Alkoholwertes des Verzuckerungsmalzes werden 25 g Darrmalz mit 200 ccm sterilem Leitungswasser in einem sterilisierten 500 ccm-Kolben mit Watteverschluß 2 Stunden bei 60° verzuckert und dann wie oben nach Formalinzusatz mit gereinigter Preßhefe vergoren und destilliert.

In der Kornbrennerei verarbeiteter Roggen soll möglichst volles Korn und hohes Hektolitergewicht (nicht unter 72 kg) besitzen. Die Bestimmung desselben erfolgt mittels des Reichsgetreideprobers oder des Getreideprobers von BRAUER.

Als Malzgetreide sind für die Brennerei leichte Gersten vom Hektolitergewicht bis 63 kg am besten geeignet. Die wichtigste Anforderung ist gute Keimfähigkeit. Zu ihrer Bestimmung werden mindestens 300 Körner in Wasser einige Stunden geweicht und dann in feucht zu haltendes Filtrierpapier eingeschlagen der Keimung überlassen. Nach 3 Tagen werden die gekeimten Körner ausgezählt; ihr Prozentsatz gibt einen Maßstab für die Keimungsenergie, d. h. die mehr oder weniger schnelle und gleichmäßige Keimung. Die ungekeimten Körner läßt man in feuchter Umhüllung weiter keimen und zählt nach 5—6 Tagen nochmals aus. Der Prozentsatz der im ganzen gekeimten Körner ergibt die Keimfähigkeit, die bei guter Brenngerste wenigstens 95% betragen soll. Gerste mit einer Keimfähigkeit unter 90% ist für Brennereizwecke nicht geeignet. Über äußerliche Beurteilung von Malzgetreide vgl. S. 824.

Die Bestimmung des Zuckergehaltes erfolgt in Rüben und Melasse nach den üblichen polarimetrischen, bei sonstigen zuckerhaltigen Rohstoffen nach gewichts- oder maßanalytischen Methoden. Vgl. dieses Handbuch Bd. VII, S. 310ff.

2. Untersuchung von Malz.

Die Beurteilung von Grünmalz erfolgt im praktischen Brennereibetrieb meist nur nach äußeren Merkmalen (S. 826). Stärke- und Wassergehalt, die täglichen Schwankungen unterliegen, werden im Bedarfsfalle wie in Getreide bestimmt. Für die Berücksichtigung des Stärkegehaltes von Grünmalz bei der Ausbeuteberechnung in der Brennerei nimmt man gewöhnlich auf die Malzgetreidemenge bezogene Durchschnittswerte an, und zwar wird bei Langmalz aus mittlerer Gerste mit 40%, bei solchem aus sehr leichter Gerste mit 35% Stärke von der verwendeten Malzgetreidemenge gerechnet, bei Kurzmalz von 8—10tägigem Wachstum mit je 5% mehr.

Die Bestimmung der diastatischen Wirksamkeit erfolgt bei Grün- und Darrmalz für das Verzuckerungsvermögen nach WINDISCH und KOLBACH¹, für das seltener ermittelte Verflüssigungsvermögen nach LINTNER-SOLLIED². Gute Verzuckerungs- und Verflüssigungswirkung fallen nicht immer zusammen. Langmalz wirkt erheblich stärker verzuckernd als Kurzmalz, dagegen hat letzteres oft besseres Verflüssigungsvermögen. Helle

¹ W. WINDISCH u. P. KOLBACH: Wochenschr. Brauerei. 1921, 38, 149; 1925, 42, 139.

² C. LINTNER u. P. SOLLIED: Zeitschr. ges. Brauwesen 1903, 26, 329.

Darrmalze haben in der Regel stärkeres Verzuckerungsvermögen als dunkle. Sehr starke Verflüssigungskraft aber nur etwa halb so starke Verzuckerungswirkung wie Gerstengrünmalz hat Hafermalz.

II. Untersuchung von Maischen.

Treberhaltige Maischen werden für die Untersuchung durch in Blechzylinder eingehängte Baumwollfilterbeutel filtriert. Ganz klares Maischfiltrat für chemische Untersuchungen erhält man durch nochmaliges Filtrieren durch Papierfaltenfilter, wobei die zuerst aufgegosene Flüssigkeit mit etwas Kieselgur vermischt wird.

1. Prüfung der Aufschließung.

Der Filtrierückstand dient bei Maischen aus stärkehaltigen Rohstoffen unter mehrfachem Abschlämmen der leichten Teilchen mit Wasser zur Prüfung der Aufschließung. Die zurückbleibenden Treber sollen bei gut aufgeschlossenen Hochdruckmaischen an den Schalen keine zusammenhängenden stärkehaltigen Zellgewebeteile mehr zeigen; das Grünmalz muß gut zerquetscht sein. Ohne Hochdruck gedämpfte Kartoffelmaischen enthalten stets mehr oder weniger unaufgeschlossene Stärketeilchen.

Eine mit etwas Wasser aufgekochte und wieder abgekühlte Probe der Trebern von süßer Maische soll auf tropfenweisen Zusatz von Jodlösung keine stärkere blaue oder violette Färbung geben, die auf Vorhandensein unaufgeschlossener Stärke hinweist. Das gleiche gilt für die Jodprüfung von Schlempe, welche die Treber schon in aufgekochtem Zustande enthält.

2. Untersuchung des Maischfiltrates.

Das Filtrat von Maischen aus stärkehaltigen Rohstoffen soll möglichst helle Farbe zeigen. Dunkle, bräunliche Färbungen und Karamelgeruch weisen auf Zersetzung von Zucker durch zu starkes Dämpfen hin. Sehr helle Farbe haben ohne Hochdruck gedämpfte Kartoffelmaischen.

Die Prüfung mit Jodlösung ergibt im Filtrat von süßer Maische bei guter Verzuckerung gelbliche, bei unvollständiger Verzuckerung rote, bei schlechter Verzuckerung violette oder blaue Färbung. Eine Rotfärbung hat nichts zu besagen, wenn ein Teil des Malzes erst zur abgekühlten Maische zugesetzt wurde (S. 832).

Zur Bestimmung des Extraktgehaltes der süßen Maische und des Vergärungsgrades der vergorenen Maische dient das Saccharometer von BALLING. Zur genauen Feststellung des Extraktgehaltes der süßen Maische ist die Saccharometeranzeige im klaren, noch alkoholfreien Filtrat, also vor Zusatz der Hefe, zu ermitteln. In der Brennereipraxis wird als Konzentration der süßen Maische gewöhnlich die Saccharometeranzeige der schon mit Hefe zur Gärung angestellten Maische angegeben, die meist um 2^o niedriger, zwischen 17 und 19^o Balling, liegt.

In der vergorenen extrakt- und alkoholhaltigen Maische zeigt das Saccharometer die scheinbare Vergärung an, welche im praktischen Brennereibetriebe zur Beurteilung des Gärverlaufes genügt (vgl. S. 838). Die wirkliche Vergärung entspricht der Saccharometeranzeige des durch Kochen vom Alkohol befreiten und wieder auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten Maischfiltrates. Ist neben der scheinbaren Vergärung (*S*) auch der Alkoholgehalt der Maische in Vol.-% (*A*) bekannt, so kann die wirkliche Vergärung (*W*) einfach und ausreichend genau errechnet werden nach der Formel $W = A \cdot 0,3 + S + 0,4$.

Die Bestimmung des Säuregehaltes der Maischen ist für die Betriebskontrolle wichtig, da die Säurezunahme während der Gärung die Beurteilung der Reinheit des Gärverlaufes ermöglicht. In der Brennerei werden die zur

Neutralisation von 20 ccm Maischfiltrat bei Verwendung von Lackmus- oder Azolithminpapier als Indicator verbrauchten Kubikzentimeter N.-Natronlauge als „Säuregrad“ bezeichnet. Bei reinem Gärverlauf beträgt die Säurezunahme von der süßen bis zur vergorenen Maische nicht über 0,2—0,3°.

Die Prüfung auf Diastasegehalt dient zur Feststellung, ob süße und vergorene Maische genug Diastase für Nachverzuckerung der Dextrine enthalten. Je 10 ccm einer 2%igen Lösung von löslicher Stärke (Kahlbaum) werden in einer Anzahl von Reagensgläsern mit steigenden Mengen von Maischfiltrat gemischt (von süßer Maische z. B. 0,25—0,5—0,75—1,0 ccm, von vergorener Maische 1,0—1,5—2,0—2,5 ccm), dann eine Stunde im Wasserbad von 55° verzuckert und nach raschem Abkühlen mit je 1/2 ccm verdünnter Jodlösung versetzt. Von süßer Maische sollen höchstens 0,5 ccm von reifer Maische höchstens 1,5—2 ccm zur vollständigen Verzuckerung der 10 ccm Stärkelösung ausreichen, wobei die Jodlösung nur gelbe, keine auffallend rote, violette oder blaue Färbung erzeugt.

Für die Alkoholbestimmung in der vergorenen Maische werden 100 ccm Maischfiltrat im Meßkolben abgemessen, unter Nachspülen mit etwas Wasser in einen Kochkolben gebracht und auf einem Probedestillierapparat 90—95 ccm in den vorgelegten 100 ccm-Kolben abdestilliert. Nach Auffüllen auf 100 ccm und Durchmischen wird im Destillat der Alkoholgehalt mit einem kleinen Alkoholometer (Lutterprober) oder pyknometrisch ermittelt.

Wenn im Betrieb die Maischemenge mit hinreichender Genauigkeit feststellbar ist, ermöglicht die Alkoholbestimmung im Filtrat einen annähernd richtigen Rückschluß auf die Alkoholausbeute. Der bei der Berechnung zu berücksichtigende Trebergehalt beträgt bei Kartoffelmaischen im Mittel 3%, so daß also 100 ccm treberhaltige Maische rund 97 ccm Flüssigkeit enthalten. In nicht zu dicken Maischen von gleichmäßiger Beschaffenheit kann die Alkoholbestimmung auch durch Destillation von Maische mit Trebern ausgeführt werden, wofür nach Durchrühren der Maische 300—500 ccm in einem Meßzylinder abzumessen und unter Vermeidung von Anbrennen zu destillieren sind. Die Alkoholbestimmung erübrigt sich als Kontrollmittel, wenn in der Brennerei ein Weingeistmesser (S. 852) vorhanden ist.

Ohne Destillation kann der Alkoholgehalt von Maischfiltrat aus wirklicher und scheinbarer Vergärung errechnet werden. Zur Ausführung der Bestimmung werden nach Feststellung der scheinbaren Vergärung 200 ccm Maischfiltrat zur Verjagung des Alkohols auf etwa die Hälfte eingekocht und nach Abkühlen wieder auf 200 ccm aufgefüllt, worauf mit dem Saccharometer die wirkliche Vergärung ermittelt wird. Aus der S. 861 erwähnten Formel ergibt sich der Alkoholgehalt der Maische in Volumprozenten zu $A = (W - S - 0,4) : 3$. Kohlensäurereiche Maischfiltrate sind vorher zur Entfernung der das Ergebnis beeinflussenden Kohlensäure in einer geschlossenen Flasche kräftig durchzuschütteln. Im Filtrat von Obstmaischen, die nach beendeter Gärung noch einige Zeit stehen geblieben sind, liefert die Bestimmung direkt annähernd richtige Ergebnisse.

Die Bestimmung des Maltose- und Dextringehaltes erfolgt in süßer Maische aus stärkehaltigen Rohstoffen durch Bestimmung des Zuckers direkt und nach Kochen mit Salzsäure (s. unten). Die bei direkter Bestimmung erhaltene Maltosemenge wird durch Multiplikation mit 1,053 in den Dextrosewert umgerechnet und von der nach Hydrolyse ermittelten Gesamtdextrose abgezogen. Der Rest mit 0,9 multipliziert ergibt die Dextrinmenge. In gut verzuckerten süßen Maischen beträgt das Maltose-Dextrinverhältnis 3,7—4,2:1; höher wird der Maltosegehalt bei der langen Verzuckerungsdauer des bakterienfreien Gärverfahrens (S. 839). Die Summe von Maltose und Dextrinen, welche den vergärbaren Teil des Extraktes darstellt, ergibt in Prozenten des aus der Sacchometeranzeige erhaltenen Gesamtextraktes ausgedrückt den „Quotient“ der Maische. Bei Kartoffelmaischen bewegt sich dieser je nach dem Stärkegehalt der Kartoffeln zwischen 76 und 86; einen hohen Quotienten bis über 90 haben Maismaischen, einen niedrigen von etwa 60 die viel unvergärbaren Extrakt enthaltenden Melassemaischen.

In vergorenen Maischen gibt die Maltose-Dextrinbestimmung zu hohe Werte, da in ihnen auch unvergärbare reduzierende Stoffe enthalten sind. Doch liegt in gut vergorenen Maischen der „scheinbare“ Maltose-Dextringehalt meist unter 1% und Werte über 1,3% lassen auf Vorliegen von Betriebsmängeln schließen.

Zuverlässigeren Aufschluß über die Vollständigkeit der Vergärung gibt die Prüfung auf Endvergärung: 300 ccm Maischfiltrat werden durch Einkochen

auf die Hälfte entgeistet, unter Nachspülen mit etwas Wasser in einen Kochkolben gebracht und mit 15 ccm Salzsäure vom Spez. Gewicht 1,125 zur Verzuckerung der Dextrine 2 $\frac{1}{2}$ Stunden mit Steigrohr in ein kochendes Wasserbad eingesetzt. Nach Abkühlen wird mit Natronlauge genau neutralisiert, nach Einstellen auf ein bestimmtes Volumen mit N.-Schwefelsäure auf 0,2° angesäuert und nach Zusatz von 0,2 g Ammoniumsulfat oder etwas Hefenähreextrakt und 3 g Reinhefe oder gereinigter Preßhefe (S. 860) der Kolben mit Gäraufsatz gewogen und bei 28—30° zur Gärung gestellt. Wenn nach 24—48 Stunden keine Gewichtsabnahme mehr festzustellen ist, werden 100 ccm abdestilliert und mit einem Lutterprober (0—3 Vol.-%) auf ihren Alkoholgehalt geprüft. Je 0,1 Vol.-% Alkohol auf 100 ccm Filtrat entspricht auf 1000 Liter Maische einem Liter Weingeist, der noch gewonnen werden kann.

Umständlicher ist die Nachverzuckerung mit Diastase, bei welcher 300 ccm Maischfiltrat nach Entgeisten und Einstellen auf 0,2° Säure mit Malzauszug (z. B. 50 ccm) verzuckert und dann wie oben vergoren werden. Zur Feststellung des aus dem Malzauszug gebildeten Alkohols, der von dem des Hauptgärversuches abzuziehen ist, wird gleichzeitig ein Gärversuch mit 200 ccm Malzauszug und 3 g Hefe angesetzt.

Die mikroskopische Prüfung der Maischen erfolgt zweckmäßig vor der Filtration, da bei manchen Maischen viel Hefen und Bakterien im Filterbeutel zurückgehalten werden. Sie ist besonders wertvoll bei Arbeitsweisen, welche mit ganz oder fast bakterienfreien Maischen erbeiten (Schwefelsäureverfahren, bakterienfreies Gärverfahren). In der süßen Maische dürfen keine Stäbchenbakterien feststellbar sein, auch in der vergorenen Maische sollen sie nicht oder nur in geringer Menge vorhanden sein. Eine Entwicklung von wesentlich mehr Stäbchenbakterien als Hefezellen ist meist auch mit einer die normalen Grenzen überschreitenden Säurebildung verbunden. Vollständig frei von Bakterien müssen die Reingärungen des Amyloverfahrens sein. Außerdem ermöglicht die mikroskopische Prüfung die Beurteilung des Zustandes der Hefe, deren Zellen auch in den vergorenen Maischen noch größtenteils keinen stärker körnigen Inhalt zeigen und nicht geschrumpft erscheinen sollen.

3. Untersuchung der Hefemaischen.

Im Filtrat des gesäuerten Hefegutes ist wie in süßer Maische der Extraktgehalt und der Säuregehalt zu bestimmen, der sich beim Schwefelsäureverfahren je nach Art der verarbeiteten Rohstoffe in den S. 835 angegebenen Grenzen, beim Milchsäureverfahren zwischen 1,5 und 2° bewegen soll. Die durch Säurebestimmung in der reifen Hefe festzustellende Säurezunahme während der Hefegärung soll beim Schwefelsäureverfahren 0,1°, beim Milchsäureverfahren 0,2° nicht überschreiten.

Die mikroskopische Untersuchung ist wertvoll besonders beim Schwefelsäureverfahren, bei dem sowohl Hefegut wie reife Hefe frei von Stäbchenbakterien erscheinen müssen.

4. Untersuchung von Schlempe und Lutterwasser.

Zur Prüfung von Schlempe auf Alkoholgehalt werden aus 300 ccm Schlempe 100 ccm abdestilliert. Im Destillat wird der Alkoholgehalt mittels eines Lutterprobers von 0—3 Vol.-% festgestellt. 0,1 Vol.-% Alkohol je 100 ccm entspricht auf 1000 Liter Schlempe einem Verlust von 1 Liter Weingeist. Die Prüfung auf Alkoholgehalt in Lutterwasser aus zweiteiligen Destillierapparaten erfolgt in gleicher Weise, doch ist die Lutterprobe wegen ihres Gehaltes an flüchtigen Säuren vor der Destillation zweckmäßig mit Lauge zu neutralisieren.

Die Säurebestimmung in Schlempe dient zur Kontrolle ihrer gesunden Beschaffenheit und guten Eignung zur Verfütterung. Sie erfolgt wie bei Maische

(S. 861) im Filtrat einer Schlempeprobe. Bei reinem Gärungsverlauf ist der Säuregehalt von Schlempe um 0,1—0,2^o niedriger als in der vergorenen Maische, da flüchtige Säuren teilweise in das Destillat übergehen und bei den meisten Destillierapparaten die Schlempe auch verdünnter anfällt als die Maische. Ein Säuregehalt über 0,4—0,5^o weist auf beginnende bakterielle Säuerung der Schlempe hin; säuerlicher Geschmack wird erst von etwa 0,7^o an merkbar.

5. Untersuchung von Maischen aus zuckerhaltigen Rohstoffen.

In Rüben-, Melasse- und Topinamburmaischen werden Extraktgehalt, Vergärungsgrad, Säure- und Alkoholgehalt wie in Maischen aus stärkehaltigen Rohstoffen bestimmt. Bei Verarbeitung der alkalischen Rübenmelasse ist die zur Neutralisation und Ansäuerung auf etwa 0,2^o erforderliche Schwefelsäuremenge zu ermitteln. Eine gewogene Probe der Melasse wird in bestimmtem Verhältnis mit Wasser verdünnt, mit überschüssiger N.-Schwefelsäure versetzt, wie bei Sterilisation der Melasse im Betrieb erhitzt und mit N.-Lauge zurücktitriert, worauf die Säuremenge berechnet wird, welche auf 100 kg Melasse für die Neutralisation und die Ansäuerung unter Berücksichtigung der zur Verarbeitung kommenden Verdünnung erforderlich ist.

In vergorenen Obstmaischen kommt wegen ihrer Neigung zum Essigstich auch die Bestimmung der flüchtigen Säure in Betracht, die im Maischfiltrat in der üblichen Weise ausgeführt wird.

III. Alkoholometrie.

Der Alkoholgehalt von Alkohol-Wassermischungen kann aus ihrem Spez. Gewicht ermittelt werden, wenn sie keine sonstigen, dieses beeinflussenden gelösten Stoffe enthalten. Die geringen Mengen flüchtiger Verunreinigungen, welche in Rohspiritus enthalten sind, üben keinen Einfluß auf das Spez. Gewicht aus.

Die zur Bestimmung des Alkoholgehaltes dienenden Alkoholometer geben auf ihrer Teilung den dem Spez. Gewicht entsprechenden Alkoholgehalt entweder in Gewichtsprozenten (Gramm Alkohol in 100 g Branntwein) oder in Volumprozenten, = Raum- oder Maßprozenten (Kubikzentimeter Alkohol in 100 ccm Branntwein) an. Gewichtsprozentalkoholometer sind bei der Normaltemperatur von 15^o, Volumprozentalkoholometer meist bei der von 15,5^o C geeicht. Zur Feststellung der wahren Alkoholstärke muß der zu untersuchende Branntwein entweder auf die Normaltemperatur des benutzten Alkoholometers eingestellt oder die der scheinbaren Alkoholstärke bei gegebener Temperatur entsprechende wahre Stärke bei Normaltemperatur einer Tabelle entnommen werden. Die Ablesung des Alkoholometers erfolgt am Schnittpunkt der ebenen Flüssigkeitsoberfläche mit der Teilung, bei klaren Flüssigkeiten von unten.

Die Bestimmung einer in Branntwein enthaltenen Weingeistmenge erfolgt am genauesten durch Wägen des Branntweins und Feststellung seiner wahren Stärke in Gewichtsprozenten. Zur Umrechnung der scheinbaren in die wahre Stärke dient Tafel I (bei absolutem Alkohol Tafel Ia) der „Tafeln für die amtliche Weingeistermittlung“. Aus Tafel 2 derselben ist die Litermenge Weingeist zu entnehmen, welche einer bestimmten Gewichtsmenge Branntwein von festgestellter wahrer Stärke entspricht.

Im praktischen Brennereibetrieb, z. B. bei der Alkoholbestimmung in Maischen und bei der Herstellung von Trinkbranntweinen erfolgt die Ermittlung des Alkoholgehaltes meist nach Volumprozenten, die auch im Branntweinhandel als Rechnungsgrundlage dienen. Bei dem gebräuchlichen Volumprozentalkoholo-

meter nach TRALLES wird zur Umrechnung der scheinbaren in die wahre Alkoholstärke meist eine gegenüber der Thermometerskala angebrachte Temperaturskala gebraucht. Bei Thermometern mit Celsiusgraden kann dafür auch eine vom Institut für Gärungsgewerbe erhältliche „Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes nach Volumprozenten“, bei älteren Instrumenten mit Réaumurgraden eine früher von der Normaleichungskommission herausgegebene „Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes von Spiritusmischungen“ benutzt werden.

Gewichts- und Volumprozent weichen infolge des verschiedenen spezifischen Gewichtes von Alkohol und Wasser voneinander ab, außerdem fällt infolge der Flüssigkeitskontraktion der Alkoholgehalt etwa höher aus als es dem Mischungsverhältnis entspricht. Zur Umwandlung von Gewichts- in Volumprozent und umgekehrt dienen Tafel 1 b der „Tafeln für die amtliche Weingeistermittlung“ oder die „Tafel zur Ermittlung des Alkoholgehaltes von Alkoholwassermischungen“ von K. WINDISCH, welche außer Gewichts- und Maßprozenten auch Gramm Alkohol in 100 ccm und das spezifische Gewicht der Mischungen angibt. Tafeln zur Ermittlung der Wassermenge, welche zur Einstellung von 100 Litern Branntwein höheren Alkoholgehaltes auf eine bestimmte niedrige Alkoholstärke erforderlich ist, finden sich in allen Brennereilehrbüchern.

Über Untersuchung von Sprit und Branntweinen vgl. Bd. II, S. 1004ff. und Bd. VII, S. 648 dieses Handbuches.

Buchliteratur.

M. DELBRÜCK: Illustriertes Brennereilexikon. Berlin: Paul Parey 1915. — J. DEHNICKE: Laboratoriumsbuch für die Brennereiindustrie. Halle: Wilhelm Knapp 1928. — G. FOTH: Die Praxis des Brennereibetriebes. Berlin: Paul Parey 1935. — Handbuch der Spiritusfabrikation. Berlin: Paul Parey 1924. — E. HÄGGLUND: Die Sulfitablauge und ihre Verarbeitung auf Alkohol. Braunschweig: Friedrich Vieweg u. Sohn 1921. — HAUSBRAND: Die Wirkungsweise der Destillier- und Rektifizierapparate. Berlin: Springer-Verlag 1921. — W. HENNEBERG: Handbuch der Gärungsbakteriologie. Berlin: Paul Parey 1926. — W. HENNEBERG u. G. BODE: Gärungsgewerbe und ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen. Leipzig: Quelle u. Meyer 1933. — M. KLAR: Fabrikation von absolutem Alkohol zwecks Verwendung als Zusatzmittel zu Motortreibstoffen. Halle: Wilhelm Knapp 1937. — C. LUTZ: Holzspiritus und die Deutsche Treibstoffversorgung. Berlin: Paul Parey 1936. — MAERCKER-DELBRÜCK: Handbuch der Spiritusfabrikation. Berlin: Paul Parey 1908. — A. MAURIZIO: Geschichte der gegorenen Getränke. Berlin: Paul Parey 1933. — M. RÜDIGER: Der landwirtschaftliche Brennereibetrieb. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941. — Die Obstbrennerei. Stuttgart: Ferdinand Enke 1921. — K. WINDISCH: Obstbrennerei. Stuttgart: Eugen Ulmer 1922. — H. WÜSTENFELD: Trinkbranntweine und Liköre. Berlin: Paul Parey 1931.

Branntwein.

(Bd. VII, S. 538—718.)

Von

Professor DR. G. BÜTTNER-Berlin.

S. 538. Über Milchbranntwein vgl. MICHIO SAITO und MASAACKI KOZIMA, Studien über mongolische Milchprodukte (Rep. Inst. Res. Manchoukow 1937, 1, 43—50).

S. 541. Ergänzung der Tabelle 1a¹.

| Betriebsjahr | Anzahl der Brennereien | Erzeugte Mengen Alkohol hl | Davon wurden verbraucht auf den Kopf der Bevölkerung | |
|--------------|------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|
| | | | als Trinkbranntwein Liter | für gewerbliche Zwecke Liter |
| 1935/36 | 36 349 | 3 718 037 | 0,98 | 4,98 |
| 1936/37 | 30 918 | 3 659 347 | 1,12 | 4,84 |

S. 542. Ergänzung der Tabelle 1b.

Rohstoffverbrauch in den deutschen Brennereien.

| Betriebsjahr | Kartoffeln t | Getreide und alle übrigen mehligten Stoffe t | Melasse und sonstige Rübenstoffe t | Brauereiabfälle hl | Steinobst, Kernobst und -treber hl | Traubenweine hl | Sonstige nicht-mehlige Stoffe hl | Zellstoffablaugen hl | Carbid t |
|--------------|-----------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------|
| 1926/27 | 655 784 | 186 415 | 164 630 | 5582 | 413 861 | 152 814 | 223 995 | 28 128 693 | — |
| 1927/28 | 1 443 810 | 182 838 | 206 948 | 4414 | 622 890 | 165 252 | 301 200 | 27 640 025 | 113 |
| 1928/29 | 1 875 913 | 139 826 | 200 993 | 3474 | 354 921 | 177 794 | 191 329 | 32 767 163 | 1800 |
| 1929/30 | 1 601 992 | 115 215 | 175 153 | 1915 | 686 483 | 54 105 | 237 549 | 36 965 444 | 1796 |
| 1930/31 | 1 597 594 | 86 414 | 161 019 | 1623 | 208 994 | 42 728 | 174 063 | 36 082 518 | — |
| 1931/32 | 1 383 119 | 68 068 | 146 465 | 1229 | 655 365 | 45 501 | 312 165 | 27 790 288 | — |
| 1932/33 | 1 802 281 | 98 206 ² | 175 430 | 1080 | 363 412 | 81 740 | 193 653 | 41 644 665 | 4000 |
| 1933/34 | 2 041 749 | 91 919 | 199 795 | 1061 | 396 505 | 135 760 | 200 228 | 50 723 850 | 5418 |
| 1934/35 | 2 251 148 | 119 160 | 210 964 | 1053 | 721 864 | 162 410 | 481 976 | 59 523 163 | 601 |
| 1935/36 | 1 973 295 | 141 294 | 199 797 | 1183 | 557 163 | 189 420 | 419 866 | 67 603 097 | 419 |
| 1936/37 | 2 022 558 | 63 172 | 205 515 | 1643 | 347 455 | 246 295 | 335 537 ¹ 5595 ^t | 74 650 619 | 1006 |

S. 543. Die technische Spritgewinnung. Vgl. die erweiterte Ausarbeitung von Prof. Dr. RÜDIGER, S. 818.

S. 554. Die Verwendung künstlicher Essenzen, Äther- und Esterarten, ätherischer Öle als Zusatz zu Edelbranntweinen oder zu Verschnitten von Edelbranntweinen ist unzulässig.

S. 554. Anmerk. 3. In Buchform vom Verlag der Deutschen Destillateur-Zeitung herausgegeben. Vgl. Ergänzung zu S. 684.

¹ Ohne Österreich.

² Darunter Mais: 1932/33 1240 t, 1933/34 1199 t, 1934/35 14926 t, 1935/36 3663 t, 1936/37 111 t. Außerdem Holztrockensubstanz: 1931/32 740 t, 1932/33 1085 t, 1933/34 4089 t, 1934/35 5516 t, 1935/36 11600 t, 1936/37 31909 t.

S. 542. Ergänzung der Tabelle 1c. Welterzeugung an Alkohol¹.

Alkoholgewinnung in der Welt 1929—1937 in 1000 hl r. A.

| Jahr | Gesamt- erzeugung ² | Davon in | | Jahr | Gesamt- erzeugung ² | Davon in | |
|------|-----------------------------------|----------|------------------|------|-----------------------------------|----------|------------------|
| | | Europa | Nord- amerika | | | Europa | Nord- amerika |
| 1929 | 16 600 | 11 000 | 4283 | 1934 | 20 300 | 13 760 | 4684 |
| 1930 | 16 800 | 11 390 | 3936 | 1935 | 25 100 | 15 570 | 6789 |
| 1931 | 15 600 | 10 740 | 3409 | 1936 | 26 500 | 15 030 | 8742 |
| 1932 | 15 000 | 10 420 | 2959 | 1937 | 26 700 | 14 710 | 9388 |
| 1933 | 16 400 | 12 330 | 2501 | | | | |

| Länder | 1929 | 1930 | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Verein. Staaten . | 3847 | 3695 | 3225 | 2846 | 2335 | 4572 | 6619 | 8516 | 9124 | 6646 |
| Räteruüland . . | — | — | — | 3648 | 4200 | 4723 | 6084 | 6972 | — | — |
| Deutsches Reich . | 3534 | 3174 | 2847 | 2503 | 3221 | 3789 | 3966 | 3929 | 3876 | — |
| Frankreich . . . | 2522 | 3072 | 3450 | 3873 | 4223 | 4707 | 5827 | 4830 | 3556 | — |
| Großbritannien . | 1054 | 918 | 789 | 805 | 1223 | 1344 | 1570 | 1830 | 2211 | 2196 |
| Tschechoslowakei | 624 | 708 | 645 | 740 | 968 | 968 | 1029 | 834 | 1005 | — |
| Italien | 499 | 518 | 494 | 428 | 469 | 409 | 430 | 852 | 918 | 994 |
| Polen | 729 | 878 | 664 | 422 | 269 | 450 | 598 | 721 | 778 | 860 |
| Schweden | 249 | 287 | 288 | 221 | 332 | 331 | 381 | 381 | 413 | 451 |
| Ungarn | 378 | 463 | 371 | 236 | 271 | 337 | 328 | 326 | 431 | 408 |
| Niederlande . . . | 319 | 310 | 288 | 289 | 294 | 271 | 260 | 272 | 266 | 273 |
| Belgien | 250 | 231 | 192 | 167 | 161 | 189 | 198 | 201 | 197 | 232 |
| Griechenland . . | 170 | 156 | 140 | 143 | 133 | 166 | 170 | 174 | 202 | 214 |
| Bulgarien | 70 | 78 | 63 | 82 | 60 | 64 | 86 | 45 | 81 | 127 |
| Dänemark | 70 | 72 | 71 | 76 | 73 | 85 | 87 | 94 | 104 | 96 |
| Lettland | 24 | 56 | 55 | 49 | 72 | 99 | 135 | 88 | 97 | 118 |
| Schweiz | 112 | 83 | 83 | 93 | 125 | 103 | 117 | 48 | 67 | — |
| Litauen | 37 | 34 | 33 | 30 | 31 | 27 | 27 | 29 | 54 | 84 |
| Estland | 46 | 55 | 44 | 39 | 32 | 39 | 59 | 52 | 54 | 80 |
| Finnland | 9 | 10 | 10 | 11 | 29 | 34 | 43 | 52 | 62 | 53 |

S. 556. Betr. Destillation über freiem Feuer. Nach E. JACOBSEN: Was hat man beim Destillieren zu beachten, um das Aroma günstig zu beeinflussen? (Österr. Spirituosen-Ztg. 1931, 30, Nr. 53, 3), ist es unzweifelhaft, daß die beim Destillieren mit direktem Feuer entstehenden Röstprodukte den Edelbranntweinen (Weinbrand, Kirsch, Zwetschen, Korn, Whisky, Arrak und Rum) einen besonders feinen Geschmack geben, der bei moderner Destillation nicht erreicht werden kann.

S. 558. Schlußsatz. (Vgl. S. 505.)

S. 558. Betr. Herstellung von Weinbrand. Die Verwendung von Schaumwein (Degorgierwein) zur Herstellung von Weinbrand ist nicht zulässig, weil Schaumwein nicht Wein im Sinne des Weingesetzes ist. Hefewein zu verwenden ist m. E. ebenfalls unzulässig, trotzdem Hefewein als Wein im Sinne des Weingesetzes gilt. Denn aus Hefewein läßt sich kein einwandfreier Weinbrand herstellen.

S. 562, Fußnote 1. Vgl. auch die Arbeit von W. ZIMMERMANN und L. MALSCH: Die Vergärung von Kirschmaischen unter Zusatz von Säuren (Z. 1936, 72, 499). Mit steigenden Mengen Milchsäure verläuft die Gärung reiner, die flüchtige Säure nimmt ab und die Alkoholausbeute steigt. Zusatz von Phosphorsäure wirkt ähnlich, anders dagegen Citronensäure.

S. 563, Fußnote. Vgl. auch O. HÖPT, C. MOSCA u. B. MELCHER: Enzianbranntwein. Schweizer. Mitt. Lebensm.-Unters. 1939, 30, 321. Hiernach gibt es in der Schweiz eine ganze Anzahl kleinster Betriebe, deren Besitzer im Herbst die Enzianwurzeln meist selbst sammeln und im Winter, auch gegen Lohn, brennen. Die größten Ausbeuten (etwa 14 Liter 50%igen Alkohol aus 100 kg Wurzeln) geben im Herbst gesammelte junge Wurzeln. (Der

¹ Vgl. Zeitschr. Spiritusind. 1939, 48, 339. Die erste Tabelle ist nicht ganz vollständig und die Angaben beruhen zum Teil auf Schätzungen. ² Ohne Räteruüland.

zweite Teil der Arbeit lag bei Drucklegung noch nicht vor.) Ferner: Vom Enzian und seiner Gewinnung. Schweizer. Wein-Ztg. 1938, 46, 357.

S. 568, Fußnote 1. Eine andere, mehr fabrikmäßige Herstellung von Arrak auf Java ist beschrieben in der Deutsch. Nahrungsm.-Rundschau 1938, 116—118.

S. 571, Fußnote 2. Vgl. auch C. S. BORUFF: Moderne Brennereipraxis. Ind. Engin. chem., News Edith 29, 307—309.

S. 574, Druckfehlerberichtigung. In der Tabelle muß es heißen: Auf 100 Raumteile des obigen Branntweins sind hinzuzufügen (nicht hinzugefügten) Raumteile Wasser.

S. 575, zu Fußnote 4. Vgl. auch K. WÖGER: Wacholderbranntwein. Deutsch. Dest.-Ztg. 1938, 59, 457.

S. 576. Vgl. auch H. WÜSTENFELD: Beerenbranntweine und Beerengeiste. Mitt. Abt. Trinkbranntwein- u. Likörfabrikation 1937, 27, 25—27.

S. 576. Betr. Gin. „Gin“ ist die englische Abkürzung für Genever.

S. 580 oben. Nach der Anordnung Nr. 11 des Beauftragten des Reichsnährstandes für die Trinkbranntweinwirtschaft vom 11. April 1940 ist es verboten, Eierlikör einschließlich Eierweinbrand nachzumachen. Darunter fällt insbesondere die Gelbfärbung von Emulsionslikören aller Art.

S. 582, Fußnote 2. Vgl. auch H. WÜSTENFELD. Der Wert unserer Liköre und Bitterbranntweine im Licht der alten Volksmedizin und der neuzeitlichen Pharmazie. Mitt. Abt. Trinkbranntwein- u. Likörfabrikation 1937, 26, 43—45; 1937, 27, 6—8.

S. 586. Alkoholgehalt der Punschessenzen. Nach dem Rundschreiben der Reichsmonopolverwaltung für Branntwein an die Oberfinanzpräsidenten sind alkoholhaltige „Tee-Essenzen“, „Tee-Ersatz-Essenzen“ und „Tee-Kompositionen“ in bezug auf ihren Alkoholgehalt ebenso wie Punschessenzen zu beurteilen.

S. 587. Zu der Frage der Gesundheitsschädlichkeit der Obstbranntweine wegen ihres Gehalts an Methylalkohol vgl. TH. v. FELLEBERG: Z. 1937, 74, 485.

S. 588. M. FLANZY¹ fand nach seiner neuen Methode zur Mikrobestimmung von Methanol in Gegenwart größerer Mengen homologer Alkohole in 1 Liter Alkohol folgende Mengen Methylalkohol (Milligramm): Bei Weinbrand und Doppelweinbrand unter 1000, Tresterbranntwein 2000—4000, Kognak 300—400, Apfelbranntwein 300—1200, Fruchtbranntwein (4 Proben Kirsch, 3 Proben Mirabellen, 2 Proben Zwetschgen) 1200—1600, Birnenbranntwein 660—750, Branntwein aus Apfeltrestern 5900—6300. Die Zahl wird von Lage, Klima und Ernte nicht wesentlich beeinflusst; sie bildet ein Mittel zur Unterscheidung der Alkoholarten.

S. 589. W. ZIMMERMANN und L. MALSCH untersuchten nach der von ihnen etwas abgeänderten Methode von Ant-Wuorinen den Methylalkoholgehalt von Obstbranntweinen². Die gefundenen Werte liegen bei den Kirschwässern um 0,6 Vol.-%, bezogen auf den Gesamtalkohol. Bei den Zwetschgenbranntweinen steigen sie teilweise bis auf das Doppelte an. Die erhaltenen Werte von Branntweinen aus Traubentretern waren 2,0 Vol.-%, aus Kernobstrestern 2,8 Vol.-% und eines Branntweins aus Traubenkämmen 0,66 Vol.-%.

S. 610. P. VALAER und W. H. FRAZIER haben die Veränderung von Whisky bei 4jährigem Lagern verfolgt³.

Nach sehr eingehenden Untersuchungen tritt die größte Zunahme von Säuren, Estern, Extrakt und Farbstoff in den ersten 6 Monaten ein. Es wurde eine wirkliche und eine scheinbare Zunahme der Säure festgestellt. Die wirkliche Säurezunahme betrug für 100 Liter Alkohol 24,9—56 g, im Mittel 40,1 g, die Zunahme an Estern betrug 7,4—21,3 g, im Mittel 15,5 g, dagegen fiel der Fuselölgehalt um 6,9—58,4 g, im Mittel 28,6 g.

Auch beim Stehen im Glas beobachteten Verf. Veränderungen, und zwar Abnahme der Säuren und Zunahmeneigung der Ester sowie Zunahme des Farbstoffs. In angekohlten Fässern beruht die Säurezunahme teils auf Auslaugung nichtflüchtiger Säuren, hauptsächlich aber auf Neubildung flüchtiger Säuren.

S. 615. Künstliche Alterung und Geschmacksverbesserung. Nach einem amerikanischen Patent von IRWING H. PRITSCHL⁴ zur künstlichen Alterung alkoholischer Getränke, insbesondere Whisky, werden frische Eichenholzspäne 20—30 Minuten lang bei 370—430° mit heißer Luft behandelt, in Säcke gefüllt und diese in die zu behandelnde Flüssigkeit 12 Stunden bis 3 Tage gehängt. Nach einem anderen Verfahren behandelt man Whisky mit geschmackabgebenden Holzspänen, die 1—2 Sekunden bei 700° angekohlt wurden. Auch Destillieren über angekohlte Holzspäne wird empfohlen.

S. 616. Über die Zusammensetzung von Kognak, Kirsch, Genever und Whisky vgl. auch JULES FLAMAND: Die Branntweine. Bull. Assoc. anciens Elèves Inst. supér. Ferment. 1937, 38, 147—151, 190—192, 205—213, 220—223.

¹ M. FLANZY: Comp. rend. Acad. Sciences 1934, 198, 94—97, 2020—2022. C. 1934, II, 289, 3192.

² W. ZIMMERMANN u. L. MALSCH: Der Methylalkoholgehalt von Obstbranntweinen. Z. 1937, 73, 165. ³ P. VALAER u. W. H. FRAZIER: Ind. Engin. chem. 1936, 28, 92—105.

⁴ IRWING H. PRITSCHL: C. 1935, I, 1140.

S. 616. Höhere Homologe des Äthylalkohols. Nach FLANZY und BANOS¹ ist Isopropylalkohol ein natürlicher Bestandteil von Weinalkohol. Seine Menge beträgt mindestens 6,6 mg im Liter.

S. 616. Vgl. auch PETER VALAER. Ausführliche vergleichende Untersuchungen über Weinbrände verschiedener Herkunft. Ind. Engin. chem. 1939, 31, 339—353.

S. 617. CHELLE, DUBAQUIÉ und VITTE² stellten in Weinalkohol Aceton fest und gaben ein Verfahren zu seiner quantitativen Bestimmung an.

S. 630. Druckfehlerberichtigung. In der Fußnote 9 muß es 1919, 10, 101, nicht 1910, 101 heißen.

S. 632. Ergänzung. E. WASER und G. MOSCA³ destillierten eine größere Menge selbst hergestellter Kirschmaische, die mit Hilfe von 2,4 Dinitrophenylhydrazinsulfat von Aldehyden und Ketonen befreit wurde (wobei neben Acetaldehyd und Benzaldehyd erstmalig Methyläthylketon nachgewiesen wurde) unter Benutzung eines besonderen Destillationsapparates in einer Stickstoffatmosphäre unter Kühlung der Vorlage mit fester Kohlensäure und Äther. Sie kamen zu der Feststellung, daß die wesentlichsten Bukettstoffe der vergorenen Kirschmaische zum größten Teil aus Estern von einfachen Carbonsäuren (Essigsäure, Buttersäure, Capronsäure, Caprylsäure, Caprinsäure und vielleicht noch höheren aliphatischen Säuren sowie andererseits Benzoessäure) und Alkoholen bestehen (Äthylalkohol, Isobutylalkohol, Isoamylalkohol, Benzylalkohol und wahrscheinlich Terpeneol). Es gelang nicht, lakton- und terpenartige Körper nachzuweisen.

Zur Isolierung der Alkohole wurde die Methode von T. REICHSTEIN⁴ verwendet (Verseifung mit 3,5 Dinitrobenzoessäure und, falls notwendig, Herstellung der Komplexverbindung mit α -Naphthylamin).

S. 632. In einer weiteren Arbeit kommen H. MOHLER und W. HÄMMERLE⁵ zu dem Schluß, daß geringere Werte für „Wachs“ als 30 mg/l sowie Äquivalentgewichte (aus Jodzahl berechnet) der Wachse über 400 für Zuckeringe sprechen, ebenso Reinbukettmengen unter 20 mg/l. Als normales, aus der Verseifung berechenbares Äquivalentgewicht des Reinbuketts wird vorläufig ein Wert von 250—280 angenommen. Gesamtbenzylalkoholmengen unter 20 mg/l sprechen für ein verfälschtes Destillat.

Wegen der Überwachung des Verkehrs mit Kirschbranntwein vgl. die Ergänzungen zu S. 704.

In diesem Zusammenhang sei auf eine Arbeit von K. S. MARKLEY und CH. E. SANDO⁶ über die Zusammensetzung des wachsartigen Überzuges frischer Kirschen verwiesen.

S. 637. Fußnote. ZOLTAN v. SANDOR: Untersuchung von Aprikosenbranntwein. Mezö-gazdasági-Kutatasok 1936, 9, 130—139.

S. 643. Tabelle 48a.

Analyse von echtem Jamaika-Rum⁷.
Gramm in 100 Liter (nicht auf Proof.-Sprit berechnet):

| Proof | PH | Gesamt-säure | Flüchtige Säure | Ester | Fuselöl | Extrakt | Aldehyd | Furfurol |
|-------|------|--------------|-----------------|-------|---------|---------|---------|----------|
| 98,4 | — | 36 | 24 | 63,3 | 99,3 | 260 | 16 | 1,6 |
| 99,8 | — | 76,8 | 60 | 95 | 99,8 | 880 | 14,4 | 2,8 |
| 90,4 | — | 48 | — | 75,7 | 88 | 478 | 6,4 | 2,4 |
| 90,6 | — | 48 | 38,4 | 105,6 | 62,5 | 316 | 0 | 1 |
| 86 | — | 38,4 | 28,8 | 82,7 | 66,5 | 290 | 0 | 0,6 |
| 87,2 | — | 43,6 | 31,2 | 61,6 | 95 | 482 | 2,4 | 1,2 |
| 98,4 | — | 45,6 | 31,2 | 63,6 | 107,4 | 438 | 4 | 1 |
| 98,6 | 3,85 | 88,8 | 50,4 | 89,8 | 89,76 | 884 | 20,0 | 5,0 |
| 86 | 4,44 | 52,8 | 48,0 | 64,5 | 70,4 | 305 | Spur | 1,6 |
| 98,6 | 4,17 | 57,6 | 48,0 | 59,8 | 91,52 | 450 | 20,0 | 4,0 |
| 98,2 | — | 57,6 | 48,0 | 59,8 | 84,48 | 492 | 18,0 | 4,0 |
| 90,4 | 4,62 | 55,2 | 48,0 | 93,8 | 62,5 | 325 | 0 | 3,2 |

¹ FLANZY u. BANOS: Ann. Falsif. 1938, 418.

² CHELLE, DUBAQUIÉ u. VITTE: Über Vorkommen von Aceton und seine Bestimmung in Weinalkoholen. Bull. Trav. Soc. Pharmac. Bordeaux 1936, 74, 112—126.

³ E. WASER u. G. MOSCA: Z. 1937, 74, 134.

⁴ T. REICHSTEIN: Helvet. chim. Acta 1926, 7, 799.

⁵ H. MOHLER u. W. HÄMMERLE: Über Kirschwässer VI. Merkmale von Kirschwässern aus gezuckerten Maischen und Eigenschaften von Handels-Kirschwässern. Z. 1938, 75, 433.

⁶ K. S. MARKLEY und CH. E. SANDO: Journ. Biol. Chem. 1937, 119, 641.

⁷ PETER VALAER: Rungewinnung in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern. Ind. Engin. chem. 1937, 29, 988—1001.

S. 643. Tabelle 48b¹.

In 100 Liter Rumalkohol von 100 proof.- Sprit Stärke sind vorhanden Gramm:

| | Gesamt- säure | Flüchtige Säure | Ester | Aldehyd | Furfurol | Fuselöl |
|------------------------------|------------------|--------------------|-------|---------|----------|---------|
| Frisch destilliert | 4,1 | 2,7 | 14,3 | 4,7 | 0,3 | 197 |
| 1 Jahr alt | 23,6 | 7,6 | 19,0 | 10,0 | 0,8 | 186 |
| 2 Jahre alt | 44,0 | 14,0 | 31,0 | 11,0 | 1,1 | 183 |

S. 644. Kornbranntwein. Vgl. auch A. BEYTHIEN: Über Kornbranntwein. Brennerei-Ztg. 1932, 49, 141.

S. 645. Whisky. Vgl. auch S. T. SCHICKTANZ u. A. D. ETIENNE: Säuregehalt von Whisky, seine Änderung durch Alter und Verdünnung. Ind. Engin. chem. 1937, 29, 157—159.

S. 662. Fußnote 3. Zwei Verbesserungen der Methode veröffentlichten O. ANT.-WUORINEN und E. KOTONEN in Z. 1937, 74, 273.

S. 663. Fußnote 2. Sowie: Neue Methode zur Bestimmung kleiner Mengen Methylalkohol in Gegenwart von Äthylalkohol und seinen Homologen in sehr großen Mengen. Ann. Falsif. 1935, 28, 260—277; C. 1935, II, 2893.

S. 670. FERDINANDO TROST² stellte Untersuchungen über die Farbenreaktionen der Kondensationsprodukte der höheren Alkohole mit Salicylaldehyd an. Nach seinen Untersuchungsergebnissen reagieren N.-Propyl- und Butylaldehyd nicht. Gärungsamylalkohol (I) und Isoheptylalkohol (II) geben andere Arten von Rotfärbungen in anderer Intensität als Isobutylalkohol (III) und Isohexylalkohol (IV). Verf. entwickelte ein spektrometrisches Verfahren, um daraus die Menge von I + II (Berechnung als I) sowie III + IV (Berechnung als III) zu ermitteln. Hierdurch ließ sich in einer Anzahl von französischen und italienischen Weinbränden feststellen, daß die Alkohole vom Typus I gegenüber denen vom Typus III stark überwiegen und ihr Verhältnis (bezogen auf die Gesamtmenge) bei Erzeugnissen mittlerer Herkunft ungefähr konstant ist.

S. 671. W. LEITHE³ beschreibt ein von ihm ausgearbeitetes Verfahren zur Fuselölbestimmung in Trinkbranntwein, bei dem zum Ausschütteln des Fuselöls an Stelle des von RÖSE verwendeten Chloroforms α -Chlornaphthalin benutzt wird, dessen starke Lichtbrechung durch die Aufnahme von Fuselöl entsprechend herabgesetzt wird. Zur Entfernung des Äthylalkohols wird mit Ammonsulfat ausgesalzen. Die Lichtbrechung wird mit Hilfe eines Refraktometers festgestellt. Das Verfahren läßt sich schneller und einfacher durchführen als das RÖSESCHE Verfahren, die erhaltenen Werte stimmen mit denen des RÖSESCHE Verfahrens befriedigend überein und die Methode ist nach Ansicht des Verfassers auch dem colorimetrischen Verfahren überlegen, da man den Aldehyd nicht zu entfernen braucht.

S. 671. Bestimmung des Amylakohols in Spritdestillaten. Siehe T. Schicktanz und A. D. ETIENNE-WASHINGTON. Ind. Eng. Chem. Analyt. ed. 11, 390, 1939; Z. 1940, 80, 580.

S. 676. Nachweis und Bestimmung von Aldehyd in Spirituosen mittels SCHIFFSchem Reagens von SIGGE HÄHNEL⁴.

Zusammensetzung des Reagens: 1 g Rosanilinhydrochlorid in einem 1 Liter-Meßkolben in 400 ccm Wasser lösen. Dazu setzt man eine Lösung von 25 g kristallisiertem Na_2SO_3 in 100 ccm Wasser und danach 100 ccm 2,5 N. HCl. Dann füllt man auf und läßt 2 Tage stehen.

Ausführung: 10 ccm der auf einen Alkoholgehalt von 30% verdünnten Probe werden mit 3 ccm Reagens versetzt. Nach $\frac{1}{2}$ Stunde beurteilt man die Färbung. Unter Verwendung eines PULFRICH-Photometers läßt sich die Methode quantitativ ausgestalten.

S. 684. Probeentnahme. Bei Probeentnahme aus glasierten Steinkrügen ist zu berücksichtigen, daß derartige Gefäße nicht dicht sind, sondern einen Teil des Inhalts verdunsten lassen (Jahresbericht der Staatlichen Untersuchungsanstalt in München 1939).

Bei ruhigem Lagern von Branntweinen und Likören tritt nach Versuchen von E. WALTER⁵ ein Entmischen ein, das um so stärker ist, je höher der Extraktgehalt des Trinkbranntweins ist.

¹ Vgl. WALTER C. TOBIE: Portoriko-Rum, seine Herstellung und Kennzahlen. Amer. Wine Liquor Journ. 1937, 5, 16—17.

² FERDINANDO TROST: Über die höheren Alkohole der Branntweine. Ann. Chim. applicata 1935, 25, 660—668.

³ W. LEITHE: Refraktometrische Fuselölbestimmungen in Trinkbranntweinen. Z. 1936, 72, 351.

⁴ SIGGE HÄHNEL: Svensk. Kem. Tidskr., Febr. 1933, 45, 27—42; C. 1933, I, 2756.

⁵ E. WALTER: Destill. und Likörfabrikant 1938, 51, 159.

S. 684. Die „Begriffsbestimmungen für Branntwein und Spirituosen“ in der Fassung der Beschlüsse des Bundes Deutscher Lebensmittel-Fabrikanten und -händler für Lebensmittelkunde und Lebensmittelrecht E. V. (früher: Bund Deutscher Nahrungsmittel-Fabrikanten und -Händler E. V.) vom 2. 12. 36 sind auf Veranlassung der Fachgruppe Trinkbranntweinhersteller vom Neuen Verlag der Deutschen Destillateur-Zeitung, Berlin W 35, in Buchform herausgegeben worden. (Neudruck vom 17. 3. 1938.)

S. 685. Mindestalkoholgehalt. Wenn ein Branntwein, z. B. Korn, ausdrücklich als „Edelbranntwein“ bezeichnet ist, muß er nach den Bestimmungen des „Bundes“ mindestens 38 Vol.-% Alkohol enthalten¹.

S. 685, Anm. 1. Ebenfalls für Sudetenland, Böhmen und Mähren nur 25 Vol.-%. Vgl. Reichsministerialblatt Nr. 18 vom 31. 5. 41. Über die Kennzeichnung derartiger Trinkbranntweine s. Ergänzung zu S. 715.

S. 695. Prüfung der Edelbranntweine. Vgl. auch I. PELTZER: Verfahren zur Branntweinuntersuchung mit kleinen Mengen. Brennerei-Ztg. 1933, 50, 14.

S. 702, Anm. 6. Sog. „Geiste“ aus Beerenfrüchten werden zwar vorläufig geduldet (vgl. S. 746). Das Inverkehrbringen von „Kirschgeist“ und „Zwetschengeist“ ist jedoch unzulässig.

S. 703, Fußnote 8. Die Bestimmungen der 3. Auflage des Schweizer Lebensmittelbuches bezüglich der Fertigstellung von an sich nicht verkehrsfähigem Kirschwasser finden sich in der 4. Auflage dieses Werkes (1937) nicht mehr. Als „Besondere Anforderungen“ an Spirituosen ist die folgende Tabelle aufgenommen worden, die nunmehr für die Beurteilung in bezug auf Mindest- und Höchstgehalte maßgebend sein soll, soweit Anforderungen bezüglich Gehaltszahlen für Spirituosen aufgestellt werden können.

| | Vol.-% Alkohol | Vol.-% Furfurol | Vol.-% Aldehyd | g Säure in Liter | g Ester im Liter | Vol.-% höhere Alkohole | Vol.-% Methyl- alkohol |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| auf absoluten Alkohol berechnet | | | | | | | |
| Kernobst-Rohspiritus | über 75 | bis 0,005 | bis 0,4 | bis 0,6 | 1—2 | 1,5—3,5 | bis 10 |
| Kartoffel-Rohspiritus | 75—92 | bis 0,003 | bis 0,1 | bis 0,5 | bis 1 | bis 3,5 | bis 5 |
| Feinsprit | 95 | 0 | bis 0,06 | bis 0,03 | 0 | rötlich- gelb | bis 0,5 |
| Extrahfeinsprit . . . | 95 | 0 | bis 0,02 | bis 0,018 | 0 | gelb | 0 |
| Weindestillat und Weinbrand. . . | | vorhanden | 0,1—0,5 | 0,05—0,3 | 0,5—2 | 2—4 | 0—5 |
| Rum | | vorhanden | 0,006—1,0 | bis 1,0 | 1—5 | 1—3 | Spuren |
| Weintrester- branntwein (Marc) | | vorhanden | 0,5—2,0 | 0,1—1 | 1,2—3 | 2,5—4,5 | 10—20 |
| Hefe- oder Drusenbranntwein | | vorhanden | | | 2—5 | 2,5—5 | 0—5 |
| Mischungen wie Grappa . . . | | vorhanden | | | | | |
| Kernobstbranntwein. | bis 0,005 | bis 1,5 | bis 1,0 | bis 1,0 | 1,5—4 | 2—5 | bis 15 |
| Kartoffelbranntwein | bis 0,02 | bis 0,3 | bis 1,0 | bis 1 | bis 1 | bis 4 | bis 5 |
| Enzianbranntwein. . | vorhanden | 1—4 | 0,1—1 | 0,4—3 | 2,6—3,6 | 18—30 | |
| Kirschwasser | 0,004—0,06 | 0,1—1 | über 1,0 | 3—6 | 1,5—3 | 3—10 | |

Die Maximalzahlen an höheren Alkoholen und an Methylalkohol dürfen nicht überschritten werden.

S. 704. H. MOHLER und W. HÄMMERLE¹ schlagen auf Grund ihrer Erfahrungen eine Erweiterung des in der Schweiz für Kirschwasser vorgeschriebenen Untersuchungsganges (s. S. 703) vor durch Bestimmung des Methylalkoholgehalts, des Verhältnisses von Methylalkohol zu höheren Alkoholen, der Vorprüfung auf den Jodverbrauch des Chloroformauszuges, des Jodverbrauchs des Chloroformauszuges der Mickofractionen und g.F. der fremden Bestandteile in der Asche (Mangengehalt zwecks Nachweises einer erfolgten künstlichen Alterung). Die notwendigen Methoden werden eingehend beschrieben. Vgl. auch die Ergänzung zu S. 632.

S. 708. Vgl. auch M. N. HUBBARD: Bemerkungen zur Analyse des Rums und seine Begutachtung, insbesondere des Rums von Martinique. Bull. Assoc Chimists 1938, 307—317.

¹ Vgl. auch Deutsch. Destillateur-Ztg. 1941, Nr. 63 vom 27. 5. 41.

² H. MOHLER u. W. HÄMMERLE: Unterscheidung des Kirschwassers von seinen Verfälschungen. Mitteil. Lebensmittel-Unters. Hygiene 1939, 30, 284.

Ferner I. G. A. GUILLAUME: Untersuchungen über den Melasserum von Martinique. Congr. intern. techn. chim. Ind. agricult. Schéveningen 1937, C.R. 5, I, 873.

S. 715. Nach der Anordnung der Reichsmonopolverwaltung für Branntwein vom 11. März 1941 muß Trinkbranntwein, der im Protektorat Böhmen und Mähren fertiggestellt ist, wenn er in Flaschen oder ähnlichen Gefäßen in das übrige Monopolgebiet verbracht wird, im Handel als „Erzeugnis des Protektorat Böhmen und Mähren“ bezeichnet werden. Trinkbranntwein, der im Protektorat erzeugt, aber im übrigen Monopolgebiet entweder fertiggestellt oder auf die übliche Trinkstärke herabgesetzt wird, als „Erzeugnis des Protektorat Böhmen und Mähren, in Deutschland fertiggestellt“ bzw. „in Deutschland auf Trinkstärke herabgesetzt“ bezeichnet werden.

S. 716, Ziff. 1. Wenn Trinkbranntweine derart hergestellt werden, daß sie infolge ihres Aussehens, Geruchs und Geschmacks dem Weinbrand oder dem Weinbrand-Verschnitt ähnlich sind, so müssen sie auf der Rechnung wie auch auf dem Flaschenschild ausdrücklich als „Aromatisierter Trinkbranntwein“ bezeichnet werden. Die Verwendung der sog. Kognakflasche ist nicht zulässig (Beschluß des „Bundes“ vom 29. 1. 40).

S. 716, Ziff. 2. Handelsvorschrift des „Bundes“ betr. Ausländische Edelbranntweine:
c) Ausländische Edelbranntweine, die in der Bezeichnung den Hinweis auf ein bestimmtes Produktionsland tragen, dürfen nur aus dem betreffenden Lande importierte, im Originalzustande belassene oder nur mit Wasser herabgesetzte Produkte sein. Der Zusatz des Wortes „Original“ ist nur zulässig, wenn die betreffende Ware in unverändertem Zustande belassen ist und ihr Alkoholgehalt sich in den im Herstellungsland üblichen Grenzen bewegt.

S. 717, Ziff. 5. Handelsvorschrift des „Bundes“ betr. Kennzeichnung von Edelbranntwein-Verschnitten: Das Wort „Verschnitt“ muß bei Flaschenschildern, Inseraten, Plakaten, Rechnungen, Preislisten und sonstigen Angeboten in der gleichen Größe, Farbe und Buchstabenart angegeben sein wie die Bezeichnung des Herstellungsmaterials. Das Wort „Verschnitt“ muß zusammenhängend mit der Bezeichnung des Herstellungsmaterials gebracht werden.

S. 718. Über die Werbung für Trinkbranntweinerzeugnisse (Unzulässigkeit von Bezeichnungen wie „Magendoktor“, „Doktor“, „Sanitätsrat“, „Blutlikör“, „Mageninspektor“ u. ä.) vgl. Zeitschr. Wirtschaftswerbung 1939, Heft 2. (Vgl. auch HOLTHÖFER-JUCKENACK: Kommentar zum Lebensmittelgesetz, 2. Aufl., Bd. 2, S. 206.)

Vitamine.

(Bd. I, S. 768—992.)

Von

Professor DR. A. SCHEUNERT-Leipzig.

Seit Erscheinen des Hauptwerkes ist auf dem Gebiet der Vitamine eine solche Zahl von Arbeiten aller Art erschienen, daß es gänzlich unmöglich ist, auf dem knappen, in einem Ergänzungsband zur Verfügung stehenden Raum auch nur einigermaßen umfassend die Fülle der Ergebnisse zusammenzustellen. Viele Tausende von Literaturangaben müßten dazu angeführt werden. Es wäre überhaupt eine Neubearbeitung des Gebietes von Grund auf notwendig. Es bleibt infolgedessen nur übrig, in kurzer handwörterbuchartiger Form die wichtigsten Fortschritte, welche auf dem Vitamingebiet gemacht worden sind, kurz wiederzugeben und aneinanderzureihen. Auch können nur die allerwichtigsten Literaturangaben angeführt werden. Für alles tiefere Eindringen in die Literatur und in die Einzelheiten der Forschungsergebnisse muß auf die Original-literatur und jene Werke verwiesen werden, welche, in letzter Zeit erschienen, sich die Aufgabe gestellt haben, Teilgebiete der Vitaminforschung wiederzugeben¹.

Viele neue Erkenntnisse sind über die chemische Natur und die Wirkungsweise der Vitamine gewonnen worden, so daß mehrere Vitamine, und zwar gerade die wichtigsten, bezüglich ihrer chemischen Konstitution klar erkannt und infolgedessen auch synthetisch dargestellt worden sind. Weiter aber wurden auch überraschende Entdeckungen über den Wirkungsmechanismus einiger Vitamine gemacht und hierbei erkannt, daß sie als Teile von Fermenten wichtige Rollen im Stoffwechselgeschehen der Zellen spielen. Nach v. EULER handelt es sich um Wirkstoffe, die als Cofermente mit hochmolekularen, kolloidalen; meist eiweißartigen Apofermenten zu Holofermenten zusammentreten und als solche an bestimmten Stellen der Reaktionsketten des intermediären Stoffwechsels eingreifen.

Die früher noch deutlich markierte Grenze zwischen Vitaminen als exogenen Wirkstoffen, die dem Tierkörper von außen zugeführt werden müssen, und den Hormonen als endogenen vom Tierkörper selbst gebildeten Wirkstoffen hat sich nicht zuletzt unter dem Einfluß der erwähnten Beziehungen zur Fermentchemie

¹ H. BREDERECK u. R. MITTAG: Vitamine und Hormone und ihre technische Darstellung, Teil I. Leipzig: S. Hirzel 1938. — F. SEITZ: Vitamine und Hormone und ihre technische Darstellung, Teil II. Leipzig: S. Hirzel 1939. — F. GSTERNER: Chemisch-physikalische Vitaminbestimmungsmethoden. Stuttgart: Ferdinand Enke 1940. — G. LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940. — H. VOGEL: Chemie und Technik der Vitamine. Stuttgart: Ferdinand Enke 1940. — W. STEFF, J. KÜHNAU u. H. SCHROEDER: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941.

Tabellenwerke für Vorkommen: DANIEL u. MUNSSELL: Vitamin contents of foods. U.S.A. Dep. of Agriculture, Miscell. Publ., Nr. 275. 1937. — MARGARET BOAS FIXSEN u. MARGARET HONORA ROSCOE: Tables of the vitamin content of human and animal foods. Nutrit. Abstr. a. Rev. 1937/38, 7, 823. — W. DROESE u. H. BRAMSEL: Vitamintabellen der gebräuchlichsten Nahrungsmittel. Beih. Zeitschr. Die Ernährung 1941, H. 8.

immer mehr verwischt, ohne daß allerdings eine völlige Gleichstellung und Einordnung in eine gemeinsame Gruppe von Wirkstoffen möglich gewesen wäre. Vor allem besteht, wie RIETSCHEL ausgeführt hat, insofern zwischen Vitaminen und Hormonen ein tiefgreifender Unterschied, als die ersteren, wenn überhaupt, erst nach gewaltigen Überdosierungen Schädigungen (Hypervitaminosen) verursachen, während schon ganz geringfügige Überschreitungen der physiologischen Zufuhr von Hormonen oft dramatisch verlaufende Toxikosen herbeiführen.

Wir bedienen uns im übrigen der gleichen Stoffeinteilung wie im Hauptwerk, um die Orientierung zu erleichtern.

I. Die fettlöslichen Vitamine.

Zu den im Bd. I abgehandelten Vitaminen A, D und E sind noch als weitere fettlösliche Faktoren das Vitamin K und die mit dem Buchstaben F bezeichneten Vitamine hinzugekommen, die im Anschluß an die älteren Vitamine dieser Gruppe besprochen werden.

1. Vitamin A.

Es kann als gesichert gelten, daß im Pflanzenreich das Vitamin A niemals als solches, sondern stets in Form eines seiner Provitamine vorkommt. Diese gehören durchweg zu den Carotinoiden (Polyenfarbstoffe)¹.

Neben dem schon früher bekannten α - und β -Carotin, von denen das β -Carotin sich sowohl mengenmäßig im Vorkommen als auch bezüglich der sich aus ihm bei der Umwandlung im Organismus ergebenden Vitamin-A-Menge als das weitaus wichtigste immer wieder erneut erwiesen hat, wurde von KUHN und BROCKMANN im Farbstoffgemisch der Möhre als drittes Provitamin, das darin nur zu 0,1% enthaltene optisch inaktive γ -Carotin isoliert (Formeln S. 875).

Bei der genauen Auswertung ergab sich, daß das β -Carotin die doppelte Wirksamkeit wie α - und γ -Carotin besitzt². Zu den für die genannten Carotinoide aufgestellten Konstitutionsformeln können aus β -Carotin nach Anlagerung von zwei Molekülen Wasser zwei Moleküle Vitamin A entstehen; aus α - und γ -Carotin, in denen nur je 1 β -Iononring neben der Polyenkette vorhanden ist, kann beim gleichen Vorgang nur je 1 Molekül Vitamin A gebildet werden.

Die weitere Nachsuche nach anderen Carotiniden mit Vitamin-A-Wirkung hat ergeben, daß solche im Pflanzenreich offensichtlich noch in einer gewissen Anzahl vorhanden sind³. KUHN und GRUNDMANN³ isolierten aus gelbem Mais (wichtig für Völker mit Mais als Hauptgetreide) und Judenkirschen das Carotinoid Kryptoxanthin $C_{40}H_{56}O$, welches als ein Alkohol des β -Carotins mit einer Hydroxylgruppe in einem β -Iononring anzusehen ist.

Die weiteren natürlich vorkommenden sauerstoffhaltigen Carotinoide sind das Myxoxanthin $C_{40}H_{54}O$, ein Keton von J. M. HEILBRON⁴, aus den Algen *Oscillaria rubescens* und *Rivularia nitida* gewonnen, sowie die von TISCHER⁵ aus der Blaualge *Aphanizomenon flos aquae* isolierten Aphanin und Aphanizin, deren Vitamin-A-Wirkung von SCHEUNERT und WAGNER⁶ nachgewiesen wurde. Die Wirkung beider Carotinoide war deutlich geringer als die des β -Carotins.

¹ KUHN u. BROCKMANN: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1933, **66**, 407; 1931, **64**, 1349 (β -Carotin).

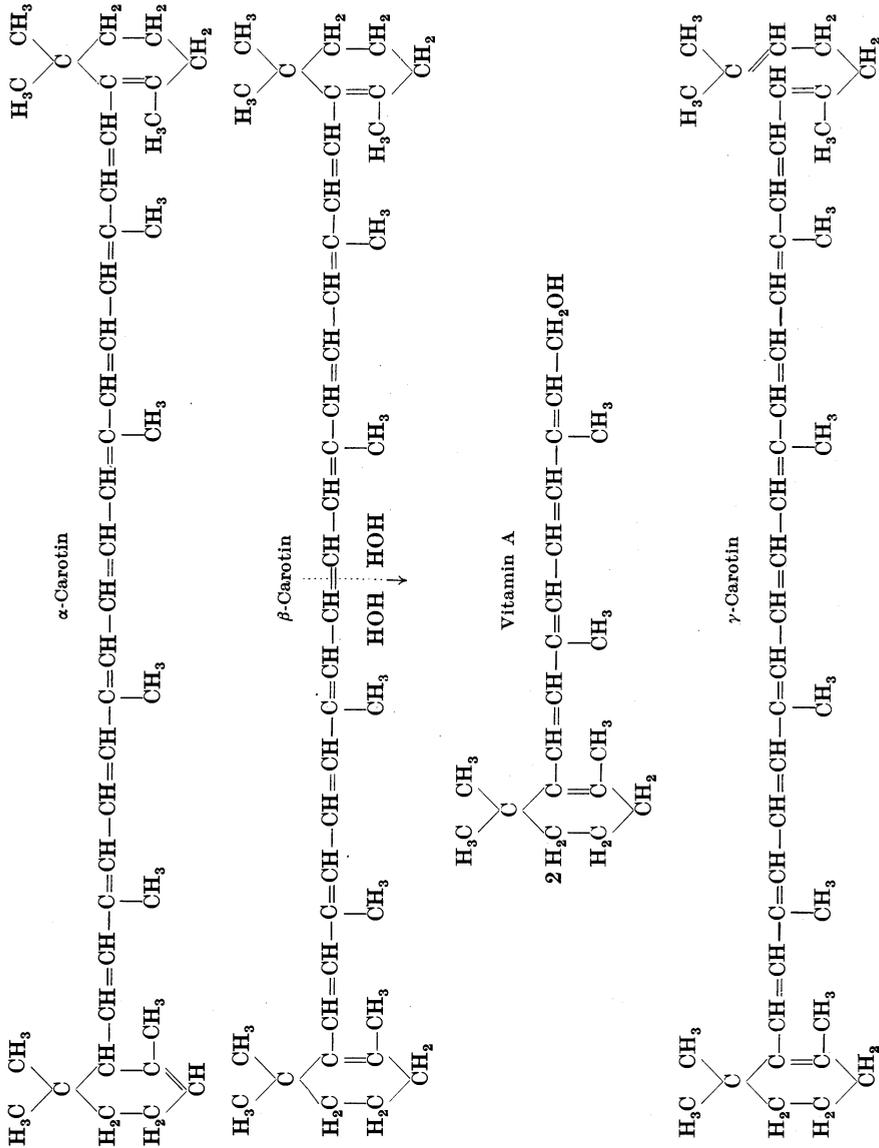
² KUHN, BROCKMANN, SCHEUNERT u. SCHIEBLICH: Zeitschr. physiol. Chem. 1933, **221**, 129.

³ KUHN u. GRUNDMANN: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1933, **66**, 1746 und 1934, **67**, 593.

⁴ J. M. HEILBRON: Journ. chem. Soc. London 1936, 1376; Nature 1935, **136**, 939.

⁵ TISCHER: Zeitschr. physiol. Chem. 1938, **251**, 109; 1939, **260**, 257.

⁶ SCHEUNERT u. WAGNER: Zeitschr. physiol. Chem. 1939, **260**, 272.



Weitere Provitamine A carotinoidartiger Natur waren tierischer Herkunft. Ein Keton isolierten LEDERER und MOORE¹ aus Echinus esculentus: $C_{40}H_{56}O \pm H_2$, und WALD² fand solche in der Retina. Es stehen also in der Natur offenbar eine ganze Anzahl von Carotinoiden zur Verfügung, die als Provitamine A verwendet werden können. Abgesehen hiervon sind von verschiedenen Autoren Derivate von β -Carotin und in einem Fall auch von α -Carotin dargestellt worden, die sich als wirksam erwiesen, also als künstliche Provitamine A aufzufassen sind³.

¹ LEDERER u. MOORE: Nature 1936, 147, 996.

² WALD: Nature 1937, 139, 1017; 1937, 140, 197.

³ Zusammenstellung vgl. BREDERECK: Vitamine und Hormone und ihre technische Darstellung, 2. Aufl., S. 9. Leipzig: S. Hirzel 1938.

Zum Nachweis und zur Identifizierung der einzelnen Provitamine A ist ihre Trennung von anderen Farbstoffen und die isolierte spektrographische Untersuchung notwendig. Hierzu bedient man sich der chromatographischen Methode¹.

Für die wichtigsten Provitamine A haben sich die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Konstanten ergeben:

Tabelle 1.

| | Schmelzpunkt | Absorptionsmaxima Å | | | |
|---------------------|----------------------|---------------------|------|------|------|
| | | | | | |
| α-Carotin | 188,5 ⁰ | CS ₂ | 5110 | 4780 | 4460 |
| | | Benzin | 4780 | 4480 | |
| β-Carotin | 184 ⁰ | CS ₂ | 5200 | 4840 | 4520 |
| | | Benzin | 4850 | 4520 | 4240 |
| γ-Carotin | 178 ⁰ | CS ₂ | 5330 | 4960 | 4630 |
| | | Benzin | 4950 | 4620 | 4310 |
| Kryptoxanthin . . . | 169 ⁰ | CS ₂ | 5200 | 4840 | 4520 |
| | | Benzin | 4850 | 4520 | 4240 |
| Myxoxanthin | 168—169 ⁰ | CS ₂ | 4880 | | |
| Aphanin | 180 ⁰ | CS ₂ | 4940 | | |
| | | Benzin | 4600 | | |
| Aphanizin | 195 ⁰ | CS ₂ | 4940 | | |
| | | Benzin | 4620 | | |

Umwandlung der Carotine in Vitamin A. Die Umwandlung in Vitamin A wird nach wie vor in die Leber verlegt. Über den Mechanismus und ein hierbei mitwirkendes Ferment stehen entscheidende Ergebnisse noch aus.

K. H. WAGNER² fand in Darminhalten von Walen, die sich von carotinreichen Krebstieren ernähren, eine in analer Richtung fortschreitende kontinuierliche Abnahme des Carotingehalts unter gleichzeitiger Zunahme des Vitamin-A-Gehalts. Da jenseits der Darmschranke kein Carotin gefunden wurde, scheint beim Wal der Umwandlungsvorgang in den Darm verlegt werden zu müssen. Im übrigen bestehen über die quantitative Seite der Umwandlung der Carotinoide in Vitamin A noch große Unklarheiten. Die bisherige Forschung, die sich übrigens nur auf das β-Carotin beschränkt, hat zunächst eine recht unterschiedliche Ausnutzung der verabreichten Carotinmengen ergeben, je nachdem diese als reine Präparate in ölicher Lösung oder in natürlicher Form als pflanzliche Nahrungsmittel verabreicht wurden. Beim Menschen wird reines β-Carotin in ölicher Lösung zu etwa 50% ausgenutzt^{2, 3}, während die Carotinausnutzung aus frischen Vegetabilien wesentlich geringer ist und zum Teil nur wenige Prozente betragen soll (VAN EEKELEN, PANNEVIS, VIRTANEN⁴).

K. H. WAGNER fand bei Möhren eine Ausnutzung von etwa 10% (noch nicht veröffentlicht). Ratten scheinen sich etwas anders zu verhalten und besser zu resorbieren⁵. Demgegenüber stehen Befunde von TORBEN K. WITH⁶, der einen Unterschied zwischen Mensch und Ratte sowie der Art der Verabreichung nicht feststellen konnte, sondern angibt, daß von seiten des Menschen bei einer Zufuhr mit individuellen Schwankungen 30—70% der verabreichten Carotinoide mit dem Faeces wieder ausgeschieden werden. Bei der Ratte sollen ähnliche Verhältnisse herrschen. Da nun anzunehmen ist, daß, abgesehen von dem Anteil, der von der Darmschleimhaut resorbiert wird, auch noch ein Teil des Carotins im Darmkanal infolge Zersetzung verschwindet und schließlich nicht bekannt ist, ob die Umwandlung des resorbierten Carotins in Vitamin A verlustlos erfolgt, ist die Beurteilung der wirklichen Umwandlungsverhältnisse zunächst noch recht undurchsichtig. Dem-

¹ ZECHMEISTER, v. CHOLNOTZKI: Die chromatographische Adsorptionsmethode. Wien: Springer 1938. — WAGNER u. VERMEULEN: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1941, 4, 17.

² H. K. WAGNER: β-Carotin- und Vitamin-A-Vorkommen beim Finn-, Blau- und Spermwal. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1939. — Zeitschr. physiol. Chem. 1940, 264, 153.

³ M. VAN EEKELEN, W. PANNEVIS u. CHR. ENGEL: Acta brevia neerl. Physiol., Pharmacol. Microbiol. 1938, 8, 114.

⁴ VIRTANEN: Zeitschr. physiol. Chem. 1941, 270, 141.

⁵ WAGNER, GÜNTHER u. SCHULZE: Vitamine u. Hormone 1941, 1, H. 6.

⁶ TORBEN K. WITH: Vitamine u. Hormone 1941, 1, H. 6 und Monographie bei E. Munksgaard, Kopenhagen 1940.

entsprechend folgern BROCKMANN und TECKLEBURG¹ aus Tierversuchen, daß nur 20% oder sogar noch weniger der angebotenen β -Carotinmenge zur Vitamin-A-Wirkung gelangen; und COWARD und UNDERHILL² folgern, daß ein Molekül β -Carotin im Organismus nur ein Molekül Vitamin A liefert

Konstitution des Vitamins A. Die Konstitution des reinen Vitamins A (Anerophthol, Vitamin A₁) ist durch P. KARRER und seine Mitarbeiter endgültig sichergestellt und entspricht dem Formelbild auf S. 875 u. Bd. I, S. 781. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Konstitution wurde von KARRER und MORF³ durch die Synthese des vollhydrierten Vitamin A geführt. Das gleiche Perhydro-Vitamin-A konnte aus natürlichem Vitamins A dargestellt werden. Die Synthese des Vitamins A kann noch nicht als endgültig geglückt angesehen werden (P. KARRER und RUIGGERER⁴). In reinsten bisher dargestellter Form ist das Vitamin A, ein schwach gelbliches Öl, welches in der Kälte zu bei 7,5—8° schmelzenden Krystallen erstarrt⁵ und im Hochvakuum bei 137—138° destilliert (F. H. CARR und W. JEWELL⁶). Das Vitamin A wird charakterisiert durch eine ausgeprägte Absorptionsbande bei 3300 Å, deren Lage je nach dem Lösungsmittel etwas wechselt. Bei Benzin und Chloroform liegt sie bei 3310 Å, bei Alkohol und Petroläther (60—80°) bei 3250 Å.

Vitamin-A-Bestimmung⁷. Zur Bestimmung des Vitamins A hat eine besonders weite Verbreitung die von F. H. CARR und E. A. PRICE⁸ beschriebene Reaktion (Blaufärbung mit Antimontrichlorid in Chloroformlösung) gewonnen. Der sehr unbeständige Blaukörper kann, sofern die Ablesung innerhalb 5—10 Sekunden nach Anstellung der Reaktion erfolgt, mit Hilfe des Stufenphotometers von Zeiß zu einer quantitativen Bestimmung des Vitamins A verwendet werden. Als Alkohol kann das Vitamin A auch als Säureester auftreten. Mehrere solcher Ester sind dargestellt worden und physiologisch wirksam⁹.

Darüber hinaus aber haben verschiedene Autoren nachgewiesen, daß Vitamin A in seinem natürlichen Vorkommen stets als Ester vorliegt¹⁰.

Verestertes Vitamin A kommt auch im Vogan vor¹¹. MOLL und REID stellten fest, daß das veresterte Vitamin A stets wirksamer als der freie Alkohol ist, und zwar fanden diese Autoren im biologischen Versuch die doppelte Wirksamkeit. Diese Befunde sind für die Beurteilung der Wirkung von Tranen und Konzentraten von weittragender, noch keineswegs voll erkannter Bedeutung. Demgegenüber haben MEAD sowie HUME keine solchen Unterschiede gefunden¹².

Vitamin A₂. Auf Vitamin A₂ wurden schon 1931 HEILBRON, GILLAM und MOFTON durch Absorptionsspektren aufmerksam, welche auf weitere Stoffe mit Vitamin-A-Wirkung hinwiesen. In gleicher Richtung deuteten spektrographische Untersuchungen im Zusammenhang mit der CARR-PRICE-Reaktion. Bei solchen Blaureaktionen traten manchmal neben der dem Vitamin A₁ zugeordneten Absorptionsbande bei 6200 Å noch eine andere Bande bei 6930 Å auf, und LEDERER und ROSANOVA¹³ fanden in den Leberölen russischer Süßwasserfische nur diese Absorptionsbande. In der Tat konnten EDISBURY, MORTON und SIMKINS¹⁴ sowie GILLAM¹⁵ und Mitarbeiter nachweisen, daß diese Bande einem Vitamin A zukam, welches vorwiegend in den Leberölen und Eingeweiden von Süßwasserfischen

¹ BROCKMANN u. TECKLEBURG: Zeitschr. physiol. Chem. 1933, 221, 117.

² COWARD u. UNDERHILL: Biochem. Ber. Kesington 1938, 9, 12; Chem. u. Int. 1938, 57, Nr. 51, 1189.

³ KARRER u. MORF: Helv. chim. Acta 1933, 16, 557, 625.

⁴ P. KARRER u. RUIGGERER: Helv. chim. Acta 1940, 23, 284.

⁵ H. N. HOLMES u. R. E. CORBEY: Journ. Americ. Chem. Soc. 1937, 59, 2042.

⁶ F. H. CARR u. W. JEWELL: Nature 1933, 131, 92.

⁷ Apparaturen und Bestimmungen vgl. F. GSTIRNER: Physik-chem. Vitamin-Bestimmungen. Stuttgart: Ferdinand Enke 1940.

⁸ F. H. CARR u. E. A. PRICE: Biochem. Journ. 1926, 20.

⁹ Zusammenstellung bei VOGEL: Chemie und Technik der Vitamine; siehe ferner: MEAD u. UNDERHILL: Biochem. Journ. 1939, 33, 1.

¹⁰ Näheres vgl. TH. MOLL u. A. REID: Zeitschr. physiol. Chem. 1939, 260, 9 und GRAB: Arch. exper. Pathol. Pharmacol. 1939, 193, 170.

¹¹ K. RITSERT: 34 DRP. 636227; 15. 3. 1933.

¹² MEAD u. HUME: Biochem. Journ. 1939, 33, 589; Nature 1939, 139, 467; 1939, 143, 22.

¹³ LEDERER u. ROSANOVA: Biokhimiya 1937, 2, 293.

¹⁴ EDISBURY, MORTON u. SIMKINS: Nature 1937, 140, 234.

¹⁵ GILLAM u. Mitarb.: Nature 1937, 140, 233.

vorkommt. Wenn es auch in Seefischen gefunden wird, so scheint es doch besonders regelmäßig in Süßwasserfischen vorzukommen, z. B. Forelle, Lachs, Stör¹.

Nach GILLAM² wurde in Lebern von Säugetieren und Vögeln nur Vitamin A₁, aber nicht Vitamin A₂ gefunden. Ausnahmen mit Spuren von Vitamin A₂ fanden sich nur bei einigen Tieren, welche von Fischen leben. Es scheint somit, daß die Säugetiere zwar kein Vitamin A₂ zu bilden, wohl aber, wenn sie es in der Nahrung erhalten, in der Leber abzulagern vermögen. Dies wird durch einen Versuch, bei welchem Ratten mit Vitamin A₂-Konzentraten aus Süßwasserfischlebern gefüttert wurden, erhärtet. Die Formel des Vitamins A₂ ist C₂₂H₃₂O. Es unterscheidet sich also vom eigentlichen Vitamin A, dem es in der Konstitution sonst gleicht, durch die Gruppe —CH=CH—, welche unmittelbar vor der Alkoholgruppe eingeschaltet ist (GILLAM, HEILBRON und LEDERER und ROSANOWA³). W. H. GRAY⁴ tritt hingegen für die Zusammenstellung C₂₀H₂₈O ein und verlegt die 6. Doppelbindung in den Iononring. KARRER u. Mitarb. schlagen eine offene Formel vor, da bei der Ozonisierung Azeton entsteht. Das reine Vitamin A₂ zeigt Absorptionsbanden bei 3500 Å und 2870 Å. Es kommt auch als Ester vor (J. A. LOVERN, R. A. MORTON und J. IRELAND⁶). R. A. MORTON und R. H. CREED⁷ konnten nachweisen, daß das Vitamin A₂ im Körper der Süßwasserfische aus Carotin entsteht. Ob Vitamin A₂ für Säugtiere als Vitamin anzusehen ist, ist fraglich⁵.

Standardpräparat für Vitamin A. Nachdem es gelungen war, die isomeren Carotine zu isolieren, wurde der internationale Standard für Vitamin A auf der 2. Vitaminkonferenz in London 1934 auf reines β -Carotin umgestellt⁸. Eine I.E. (internationale Einheit) entspricht danach der Wirkung von 0,6 γ reinem β -Carotin. Die in den Vereinigten Staaten verwendete USP-Einheit, die auf SHERMAN zurückgeht, entspricht ungefähr der Wirkung von 2—3 γ reinem Carotin, läßt sich aber nicht mit Hilfe eines feststehenden Faktors in I.E. ausdrücken. Die in der ausländischen Literatur noch gelegentlich auftretenden, mit dem Lovibond-Tintometer gefundenen CLO-Einheiten oder Blaeinheiten sind an die Farbenskala des Lovibond-Tintometers gebunden und haben mit dem Vorhandensein besserer Methoden und Apparate, insbesondere für die deutschen Verhältnisse, keine Bedeutung.

Vitamin-A-Bedarf. Zahlreiche Untersuchungen an gesunden und kranken Menschen sind zur Ermittlung des Vitamin-A-Bedarfes angestellt worden. Hierbei hat sich mit schwankenden Zahlen ergeben, daß die methodischen Voraussetzungen bei den einzelnen Autoren größeren Schwankungen unterlagen und auch die angewandten Kriterien nicht immer übereinstimmten⁹. Für unsere Verhältnisse sind insbesondere die Versuche von K. H. WAGNER¹⁰ maßgebend, der an 10 gesunden Männern verschiedenen Alters den Bedarf sowohl an Vitamin A (in Form von Vogan verabreicht) als an β -Carotin (in öligiger Lösung verabreicht) derart ermittelte, daß er die Versuchspersonen praktisch Vitamin-A-frei solange ernährte, bis deutliche Erscheinungen des Vitamin-A-Mangels bestanden. Durch steigende Zufuhr von Vitamin A bzw. β -Carotin brachte er die Erscheinungen zum Verschwinden und stellte die niedrigsten Dosen fest, die hierzu nötig waren. Es stellte sich heraus, daß als Minimaldosis 2000 I.E. Vitamin A je Person und Tag und 4200 I.E. von β -Carotin gegeben werden mußten, um nach mehrwöchentlicher Verabreichung zu einer entscheidenden Besserung der Vitamin-A-Mangelerscheinungen zu gelangen. Aber erst die Zufuhr von täglich 2500 I.E. Vitamin A und 5000 β -Ca-

¹ Über Vorkommen und Verteilung vgl. J. A. LOVERN, R. A. MORTON u. J. IRELAND: Biochem. Journ. 1939, **33 I**, 325 und J. A. LOVERN u. R. A. MORTON: Biochem. Journ. 1939, **33 I**, 330. ² GILLAM: Biochem. Journ. 1938, **32 II**, 1496. ³ GILLAM, HEILBRON, LEDERER u. ROSANOWA: Nature 1937, **140**, 233. ⁴ W. H. GRAY: Journ. Biol. Chem. 1939, **131**, 317. ⁵ KARRER u. Mitarb.: Helv. Chim. Acta 1941, **24**, 161.

⁶ J. A. LOVERN, R. A. MORTON u. J. IRELAND: Biochem. Journ. 1939, **33 I**, 325.

⁷ R. A. MORTON u. R. H. CREED: Biochem. Journ. 1939, **33 I**, 318.

⁸ Quarterly Bulletin of the Health Organisation of the League of Nations, Vol. III, Extrait Nr. 15.

⁹ Zusammenfassende Diskussion bei NYLUND u. TORBEN K. WITT: Vitamine u. Hormone 1942, **2**, 7 u. 125. ¹⁰ K. H. WAGNER: Zeitschr. physiol. Chem. 1940, **264**, 153.

rotin führte rasch zu völliger Auffüllung der Vitamin-A-Reserven, so daß diese Mengen als Tagesdurchschnittsbedarf angenommen werden. Im gleichen Rahmen bewegen sich die Befunde von BOOHER und Mitarbeitern¹, während die wesentlich höher liegenden Befunde von v. DRIGALSKI² von uns als zu hoch betrachtet werden. Von Einfluß für die Deckung des Vitaminbedarfes ist die Ausnutzung des Carotins und des Vitamins A aus natürlichen Nahrungsmitteln, auf die bereits hingewiesen wurde.

Vorkommen von Vitamin A.

Das Vitamin A (Axerophthol) kommt nur in tierischen Produkten vor, am reichlichsten in Fischleberölen. Diese haben dadurch eine außerordentlich große Bedeutung gewonnen und sind in den letzten Jahren als eines der wichtigsten Handelsprodukte der über große Fischereiunternehmen verfügenden Länder geworden. Die Fischleberöle weisen einen sehr verschiedenen hohen Gehalt an Vitamin A auf, wobei zunächst die Fischart von entscheidender Bedeutung ist. Mit dem reichlichsten Vorkommen von allen Leberölen steht der Tran des Heilbutts *Hippoglossus vulgaris* mit 20000—360000 I.E. je Gramm an der Spitze. Der Durchschnitt beträgt 50000 I.E. Nur wenige andere Fischtrane erreichen ähnlich hohe Werte, z. B. *Stereolepis gigas* bis 520000, *Polyprion americanus* bis 120000, *Anquilla aucklandi* bis 100000. Als reich gilt auch das Thunfischleberöl, in dem je Gramm 5000—80000 I.E. gefunden werden. In der Tabelle 2 sind die wichtigsten Vorkommen dieser Art zusammengefaßt. Für medizinisch-pharmazeutische Zwecke besitzt als Vitamin-A-Quelle die größte Bedeutung der seit altersher verwendete Dorschlebertran, dessen Vitamin-A-Gehalt zwischen 600 und 4000 I.E. schwankt und im Durchschnitt etwa 1000 I.E. beträgt. Der Vitamingehalt schwankt nach Ernährung, Jahreszeit, Fangort und Art. Fabrikationseinflüsse, insbesondere bei der Herstellung von Medizinaldampflebertranen, spielen dabei nur eine untergeordnete Rolle, die gegenüber den natürlichen Schwankungen nicht ins Gewicht fallen. Hierfür gelten auch heute noch die auf Grund experimenteller Arbeiten von J. C. DRUMMOND und T. P. HILDITCH³ gegebenen Ausführungen.

Tabelle 2. Vitamin A in Fischlebertran⁴.
1 g Tran enthält I.E.:

| | | | |
|-------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|-------------|
| Dorsch (Kabeljau) <i>Gadus morrhua</i>): | | Echte Rotzunge (<i>Pl. microcephalus</i>) . . . | 1792 |
| Norwegen | 730 | Steinbutt (<i>Rhombus maximus</i>) | 7680 |
| Neuschottland | 1018 | Lengfisch (<i>Molva vulgaris</i>) | 384 |
| Neufundland | 1720 | Makrele (<i>Scomber scombrus</i>) | 600—88000 |
| im Durchschnitt | 1000 | Seehecht (<i>Merluccius vulgaris</i>) | 10000—20000 |
| Köhler (<i>Gadus virens</i>) | 1000—3000 | Rochen (<i>Raja clavata</i>) | 256—1280 |
| Schellfisch (<i>Gadus aeglefinus</i>) | 1020 | Dornhai (<i>Acanthias vulgaris</i>) | 1500—4000 |
| Wittling, Merlan (<i>Gadus merlangus</i>) | 100—3000 | Seeal (<i>Conger vulgaris</i>) | 6400 |
| Pollack (<i>Gadus pollachius</i>) | 1000—2800 | Aal (<i>Anguilla vulgaris</i>) | 20000—26000 |
| Katfisch, Seewolf | | Sardine (<i>Clupea pilchardus</i>) | 15000 |
| Austernfisch | | Hering (<i>Clupea harengus</i>) | 250—11000 |
| (<i>Anarrhichas lupus</i>) | 1300—1536 | Lachs (<i>Salmo salar</i>) | 3000—20000 |
| Scholle (<i>Pleuronectes platessa</i>) | 2560 | | |

¹ BOOHER u. Mitarb.: Journ. Nutrit. 1938, 18, 459; 1939, 17, 327.

² Zeitschr. Vitaminforsch. 1939, 9, 325 u. Klin. Wschr. 1939, 18, 1318.

³ J. C. DRUMMOND u. T. P. HILDITCH: The Relative Values of Cod Liver Oils from Various Sources. London 1930.

⁴ Nach BOAS FIXSEN u. HONORA ROSCOE: Nutrit. Abstr. a. Rev. 1937/38, 7, 823 und G. LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940.

Nach in der Öffentlichkeit unbekanntem Verfahren, bei denen aber Extraktionen der Lebern mit fettlösenden Mitteln, Molekulardestillationen und Auskrystallisieren von Sterinen eine Rolle spielen sowie auch Extraktionen von Pflanzenölen vorgenommen werden, findet, insbesondere in Norwegen, eine Konzentratherstellung aus Fischleberölen statt.

Diese Konzentrate, welche in 1 g bis 500 000 I.E. und mehr enthalten, werden, abgesehen von Zwecken der pharmazeutischen Industrie, insbesondere zur Vitaminisierung der Margarine verwendet.

Gegenüber den Leberölen haben die Körperöle der Fische einen wesentlich geringeren Vitamin-A-Gehalt. Hierbei ist die alte Beobachtung (vgl. Bd. I, S. 814), daß fettreiche Fische, wie Lachs, Aal, gewisse Heringssorten, Lambreden, Sardinen und Haifische, einen hohen Vitamin-A-Gehalt besitzen, während fettarme Fische nur wenig Vitamin A enthalten, auch heute noch maßgebend. Eine Übersicht über die in der Literatur angeführten Werte gibt Tabelle 3.

Tabelle 3. Gehalt von Fischkörperölen an Vitamin A.
1 g enthält I.E.:

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| Aal | 100—750 | Sardine | 250—2700 |
| Heilbutt | 7—15 | Hai | 4000 |
| Hering | 2—600 | Sprotten | 10—60 |
| Lambrede | 220 | Makrele | 5—40 |
| Lachs | 300—1000 | Grundhai | 4000 |

Vorkommen von Carotin und Vitamin A bei Säugetieren und Vögeln.

Das Vitamin-A-reichste Organ ist bei allen Säugetieren die Leber, wo sich mit großen individuellen und artmäßig bedingten vor allem aber von der Fütterung ausschlaggebend beeinflussten Schwankungen Werte ergeben^{1, 2}, die zwischen 50 und 1500 I.E. je Gramm liegen, ja, in besonderen Fällen noch viel höhere Werte bis 3000 und 8000 I.E. erreichen können. Genauere Werte bringt Tabelle 4. Auch Carotin ist, allerdings in geringen Mengen, in der Leber enthalten (auch bei Raubtieren¹). Reich an Vitamin A sind die Organe des Wales, wobei, abgesehen von der Leber, die auch bei diesem Tier das Vitamin-A-reichste Organ ist, der Fettgehalt der Muskulatur entscheidend ist. Der Walspeck besitzt nach der Leber den höchsten Vitamin-A-Gehalt (K. H. WAGNER loc. cit. S. 876). Bei der Herstellung des Waltranes wird das Vitamin-A vernichtet.

Tabelle 4. Vitamin-A-Gehalt der Leber.
1 g enthält I.E.:

| | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| Kalb | 526—1598 ³ | Schafe | 503 ² |
| „ | 100 ⁴ | Kaninchen | 5—555 ² |
| Lamm | 67—1131 ³ | Meerschweinchen | 25—555 ² |
| Schwein | 126—367 ³ | Hühner | 854 ² |
| „ | 80 ⁵ | Enten | 427 ² |
| Ochse | 127—418 ³ | Gänse | 138—965 ² |
| Kühe — Rinder | 60—1378 ² | Tauben | 130—537 ² |
| Pferde | 37—903 ² | Zahlreiche weitere Tiere s. bei WITH ¹ . | |

Eier. Über den Vitamin-A- und Carotingehalt der Eier berichtet mit Literatur HARMS⁶.

Milch und Milchprodukte. Über die grundsätzlichen Zusammenhänge berichtet Bd. I, wobei auch durch die neuen Arbeiten die Bedeutung der Nahrung des Tieres immer wieder bestätigt worden ist. (Neue Literatur vgl. bei KROKER⁷

¹ JENSEN u. WITH: Biochem. J. 1939, **33**, 1771; WITH: Vitamine u. Hormone 1942, **3** (im Druck).

² HARMS: Vitamine u. Hormone 1942, **2**, 151 (dort auch Literatur).

³ HOLMS, TRIPP u. SATTERFIELD: Food. Research 1936, **1**, 443.

⁴ SHERMAN u. TODHUNTER: Journ. Nutrit. 1934, **8**, 347.

⁵ RICE u. MUNSELL: N. Y. Assoc. for Impr. Cond. Poor 1931.

⁶ HARMS: Vitamine u. Hormone 1942, **2**, 34.

⁷ KROKER: Milchw. Forsch. 1938, **19**, 157.

und NEUWEILER¹. Für Vollmilch können je Gramm im Durchschnitt 1,3–2,5 I.E. angenommen werden. Beim Kochen, Pasteurisieren und Sterilisieren der Milch, ja sogar bei Herstellung von Kondens- und Trockenmilch im Vakuum treten nur geringe Vitamin A-Verluste ein. Bei Aufbewahrung ist die Bestrahlung mit direktem Sonnenlicht ungünstig. Die fütterungsbedingten jahreszeitlichen Schwankungen wirken sich insbesondere im Gehalt der Butter an Vitamin A aus und führen zu großen Schwankungen der Ergebnisse. Nach englischen und amerikanischen Untersuchungen² wurden für Weidekühe Werte zwischen 21 und 38, in einem Fall 85 I.E. je Gramm angegeben. Bei Stallfütterung wurde viel weniger, nämlich nur 7–26 I.E., gefunden, in einem Fall 40 I.E.

Für dänische Butter wurden 10–21 I.E., für holländische 12–37 I.E. gefunden. Neuseeländische Butter enthielt 23–24 I.E. Für englische Winterbutter wurden 15, Sommerbutter 27 I.E. angegeben, während aber auch als Jahresmittel in einem Fall 60 I.E. gefunden wurden. Die Schwankungen sind also sehr erheblich, wobei aber nach diesen ausländischen Untersuchungen hohe Werte nur selten erzielt worden sind. Bei unseren Arbeiten (unveröffentlicht) über die Mischbutter von Milchhöfen aus 6 deutschen Großstädten steigt der Vitamin-A-Gehalt mit Beginn des Weidegangs steil an und erreicht Werte bis zu 60 I.E. je 1 g, die sich in einer mittleren Höhe von 40–50 I.E. während des Abklingens des Weideganges und der Rübenblattfütterung, also bis in den Monat Dezember hinein, halten. Dann treten niedrige Werte auf, die aber nur selten 20 I.E. unterschreiten und die in der Periode der Silofütterung auch wieder Anstiege bis 30 I.E. und mehr aufweisen können. Auch die Qualität und Menge des gefütterten Heues spielen dabei eine erhebliche Rolle. Es wurden somit niemals so niedrige Werte, wie sie von den ausländischen Autoren mitgeteilt wurden, ermittelt. Interessant ist, daß der β -Carotingehalt der Butter bei unseren Untersuchungen im Höchstfall 3 γ betrug, meist aber unter 1 γ blieb, im Winter manchmal sogar überhaupt nicht nachweisbar war. Demgegenüber werden von amerikanischen Autoren bei Weidegang zum Teil erhebliche Carotinwerte, die bis 22 γ anstiegen, berichtet, wengleich auch da niedrige Werte von 5–10 γ gefunden worden sind.

Bei Stallfütterung liegen nach amerikanischen Angaben die Carotinwerte meist zwischen 2,5 und 6 γ , doch sind auch sehr hohe Werte von 10, ja sogar von 29 bis 46 γ mitgeteilt worden. Offenbar spielen auch hier die angewandten Methoden eine Rolle, und so können klare Bilder nur erwartet werden, wenn fortlaufende Versuche, die sich über Jahre erstrecken, durchgeführt werden. Bezüglich Erhitzung und Zubereitung der Milch gelten die in Bd. I mitgeteilten Ergebnisse³.

Pflanzliche Öle⁴. Pflanzliche Öle äußern in den meisten Fällen nur eine geringe Vitamin A-Wirkung, die dann auf den Carotingehalt zurückzuführen ist. Als einzige Ausnahme besitzt das rote Palmkernöl⁵ eine sehr starke Wirkung.

Pflanzliche Nahrungsmittel.

Cerealien. Bei den Cerealien ist insbesondere der Keimling reich an Öl und besitzt (vgl. Bd. I) eine Vitamin A-Wirkung. Aus der Bestimmung des Carotingehalts im Keimling und in Getreidekörnern ist z. B. von COPPING⁶ eine Bedeutung von Mehl und Brot für die Vitamin A-Versorgung gefolgert worden. Diese würde insbesondere deshalb wichtig sein, weil beim Bleichen der Mehle

¹ NEUWEILER: Die Vitamine der Milch usw. Bern: Hans Hubert 1936.

² Lit. bei BOAS FIXSEN u. ROSCOE: Nutrit. Abstr. a. Rev. 1937/38, 7, 823.

³ Zusammenfassende Literatur findet sich bei KROKER: Milchw. Forsch. 1938, 19, 157.

⁴ SCHEUNERT: Klin. Wschr. 1940, 19, 342.

⁵ Lit. bei BOAS FIXSEN u. ROSCOE: Nutrit. Abstr. a. Rev. 1937/38, 7, 823.

⁶ COPPING: Nutrit. Abstr. a. Rev. 1939, 8, H. 3/4.

das Carotin bis zu 75% zerstört werden kann. Wie bereits von uns früher mehrfach mitgeteilt und an Tierversuchen nachgewiesen worden ist, sind aber Getreidekörner und Vollkornmehle praktisch vitamin-A-unwirksam¹. Neuerdings wurde von ZECHMEISTER und CHOLNOTZKY² gezeigt, daß der Farbstoff des Weizens im wesentlichen aus Xanthophyll besteht und somit Mehl als Vitamin A-Quelle nicht in Frage kommt.

Gemüse und Obst. Die in Bd. I, S. 802ff. gegebenen Grundlagen haben sich nicht entscheidend geändert. Sie fanden nur eine Ausweitung in der Richtung, daß quantitative Vitamin A-Bestimmungen ausgeführt wurden. Hierbei wurde immer wieder von neuem bestätigt, daß die Vitamin A-Wirkung pflanzlicher Produkte auf Carotin beruht, daß also der Gehalt an diesem Farbstoff der Wertbestandteil ist. Damit stehen die grünen Pflanzen, und unter diesen die grünen Blattgemüse, sowie die carotinhaltigen Möhren bezüglich ihrer Vitamin A-Wirkung an erster Stelle.

Tabelle 5. Vitamin-A-Wirkung der wichtigsten Gemüse nach eigenen Untersuchungen.

| In 100 g Frischgemüse (marktgängig) sind enthalten I.E. (Durchschnittswerte): | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------|-------------|
| Spinat | 10000 | Erbsen | 600 |
| Grünkohl | 10000 | Rotkohl | Spuren, |
| Salat | 10000 | | praktisch 0 |
| Kerbel | 10000 | Blumenkohl | desgl. |
| Karotten | 10000 | Weißkohl | „ |
| Petersilie | 8000 | Teltower Rübchen | „ |
| Schnittlauch | 8000 | Kartoffeln | „ |
| Porree mit Blatt | 6500 | Gurken | „ |
| Rosenkohl | 1800 | Sellerie | 0 |
| Tomaten | 1350 | Schwarzwurzel | 0 |
| Wirsingkohl | 600 | Kohlrabi (Knolle) | 0 |
| Bohnen | 600 | Zwiebel | 0 |

Schwankungen nach Standort, Boden, Klima, Düngung und Sorte kommen mit seltenen Ausnahmen (z. B. carotinarme, gelbe und hellfleischige Möhren) nur in geringem Ausmaß vor, so daß im biologischen Versuch eine verschiedene Vitamin A-Wirksamkeit der einzelnen Gemüse nicht zum Ausdruck kommt und man für praktische Ernährungszwecke von einer relativen Konstanz der Vitamin A-Wirkung sprechen kann. Die wichtigsten Gemüse sind auf Grund einiger biologischer Versuche in der Tabelle 5 zusammengestellt.

Die gebräuchlichsten Obstsorten enthalten mit wenigen Ausnahmen nur sehr geringe Carotinmengen, die für die Vitamin A-Zufuhr praktisch ohne Bedeutung sind. Aus den in der Literatur angegebenen Carotingehalten kann man nicht ohne weiteres auf eine Vitamin A-Wirkung schließen, zumal nicht, wenn eine chromatographische Trennung der vorhandenen Carotinoide nicht stattgefunden hat. Mit Tierversuchen wurden in 100 g die folgenden Werte ermittelt:

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Aprikosen | 500—1000 ³ | Stachelbeeren | 4000 ⁶ |
| Schwarze Johannisbeeren | 300—500 ⁴ | Hagebutten | 6000—10000 ⁴ |
| Heidelbeeren | 100 ⁵ | | |

Die hohen Werte bei Stachelbeeren und Hagebutten erscheinen uns nicht voll gesichert zu sein, auch versagten Aprikosen bei unseren Tierversuchen. Hingegen hatten dunkle

¹ SCHEUNERT u. SCHIEBLICH: Biochem. Zeitschr. 1937, **290**, 398. — SCHEUNERT: Acta vitaminologica 1938, **1**, 75.

² ZECHMEISTER u. CHOLNOTZKY: Journ. Americ. Med. Assoc. 1940, **115**, 1725.

³ WALTNER: Zeitschr. Vitaminforsch. 1934, **3**, 245.

⁴ SVENSSON: Skand. Arch. Physiol. 1936, **73**, 237.

⁵ MERRIAM u. FELLERS: Food Res. 1936, **1**, 501.

⁶ MILLER u. Mitarb.: Hawaii agricult. exper. Stat. Bull. Jan. 1936, Nr. 77.

Kirschen eine Wirkung von etwa 200 I.E. Ferner ist mit einer guten Vitamin A-Wirkung von Ebereschenebeeren zu rechnen, in denen wir 3000—3500 γ β -Carotin fanden. Dasselbe gilt von Sanddornbeeren, deren Saft auch β -Carotin enthielt.

Weitere Angaben siehe bei BOAS FIXSEN, LUNDE und BROESE und BRAMSEL.

Einfluß der Zubereitung, Konservierung und Trocknung¹.

Der Einfluß der Zubereitung und der Konservierung ist häufig untersucht worden. Hierbei wurde immer wieder bestätigt, daß das übliche Kochen die Vitamin A-Wirkung pflanzlicher sowie tierischer Nahrungsmittel nicht entscheidend beeinflußt. Bei der üblichen Konservierung wirkt kurzes Erhitzen bei hoher Temperatur weniger schädlich als langes Erhitzen bei niedriger Temperatur², ohne daß aber entscheidende Herabsetzungen der Wirkung eintreten.

Im Gegensatz hierzu beeinflußt die Trocknung die Vitamin A-Wirkung stärker, wobei Sontentrocknung infolge der dadurch bedingten Oxydationsförderung viel schädlicher als künstliche Trocknung wirkt. Bei dem üblichen Trocknungsverfahren können insbesondere bei pflanzlichen Lebensmitteln erhebliche Herabsetzungen, besonders wenn das Material weitgehend zerkleinert ist, eintreten. Wir fanden z. B. Herabsetzungen von 60—80% (nicht veröffentlicht). Bei vorsichtigem Trocknen bleibt ein beträchtlicher Teil zurück, wobei die Schnelligkeit der Trocknung, also die Anwendung hoher Temperatur und die Abwesenheit von Luft besonders förderlich sind. Bei Trocknung von Luzerne unter sehr hohen Temperaturen in kürzester Zeit wurden praktisch keine Verluste beobachtet³.

Bei der Lagerung trockener Gemüse treten ebenfalls fortschreitende Verluste ein, die nach QUINN, HARDLEY und DEROW⁴ bei getrocknetem Spinat nach 12—15 Monaten 70%, bei grünem Pfeffer nach 19 Monaten 80% (FRAPPS und TREICHLER⁵) betragen. Luzerneheu verlor demgegenüber nach WOODS und Mitarbeitern⁶ nur 24% innerhalb 4 Monaten.

2. Vitamin D.

Bei Abschluß des Artikels in Bd. I war durch die Untersuchungen von WINDAUS und seinen Mitarbeitern bereits die photochemische Umwandlungsreihe des Ergosterins bekannt und das Vitamin D₂ als solches isoliert worden. In späteren Arbeiten des WINDAUSSCHEN Laboratoriums wurde nach Ermittlung der genauen Konstitution des Ergosterins auch der Aufbau des Vitamins D₂ sichergestellt⁷. Die Summenformel beträgt C₂₈H₄₄O. Das Vitamin D₂ wird im Gegensatz zum Ergosterin durch Digitonin nicht gefällt. Sein Schmelzpunkt liegt bei 115—117°. Das Absorptionsmaximum liegt bei 2650 Å.

Nach BROCKMANN und CHEN⁸ erhält man mit Antimontrichlorid eine rotviolette Färbung. Hierauf baut sich eine Vitaminbestimmungsmethode auf, da das Absorptionsmaximum der dabei entstehenden Verbindung bei 5000 Å liegt. Da die Färbung aber erst mit hoher Konzentration des Vitamins D eintritt, ist die Methode nur bedingt verwendbar. Weil andere einfache Nachweismethoden nicht gefunden worden sind, verbleibt der biologische Nachweis nach wie vor als einzige verlässliche Bestimmungsmethode.

Das Vitamin D₂ hat zur Zeit insofern die größte praktische Bedeutung gewonnen, als es als Antirachiticum bei Mensch und Tier verwendet wird. Hier-

¹ Lit. bei KROKER: Forsch.dienst 1938, 6, 107.

² SCHEUNERT u. RESCHKE: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 501.

³ A. SCHEUNERT u. M. SCHIEBLICH: Tierernährung 1934, 6, 112.

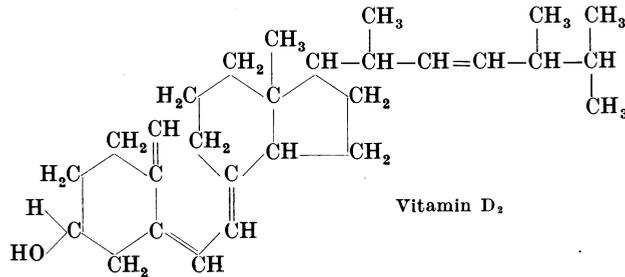
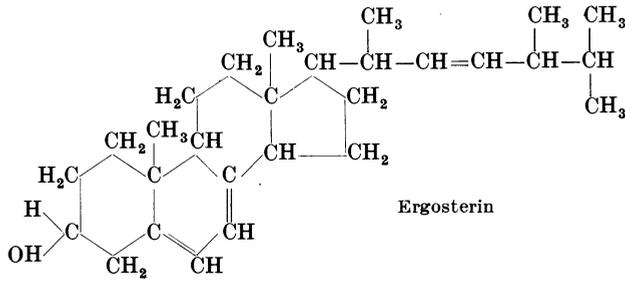
⁴ QUINN, HARDLEY u. DEROW: Journ. Biol. Chem. 1930, 89, 657.

⁵ FRAPPS u. TREICHLER: Ind. Engin.-chem. 1933, 25, 465.

⁶ WOODS u. Mitarb.: Idaho agricult. exper. Stat. Bull. 1935, Nr. 219, 3.

⁷ WINDAUS u. Mitarb.: Liebigs Ann. 1935, 521, 160.

⁸ BROCKMANN u. CHEN: Zeitschr. physiol. Chem 1936, 241, 129.



bei bedient man sich öli-ger Lösungen, meist in Sesamöl, die in Deutschland unter dem Namen Vigantol im Handel sind. Das entsprechende ausländische Präparat ist unter dem Namen Calciferol bekannt. Über die Lichtquellen, die Wellenlängen, die Bestrahlungsdauer und alle noch in Frage kommenden anderen Einflüsse und Nebenarbeiten, welche bei der Herstellung solcher bestrahlter Vitamin-D-Präparate verwendet werden, sind insbesondere von technischer Seite zahlreiche Erfahrungen gewonnen worden, die zu einer großen Anzahl von Patenten geführt haben (vgl. dazu SEITZ¹).

Vitamin D-Standard. Das reine Vitamin D₂ dient zur Herstellung des Vitamin D₂-Standards, und zwar wird die Wirkung von 0,025 γ reinem Vitamin D₂ der Wirkung von einer internationalen Einheit gleichgesetzt.

Der Vitamin-D-Bedarf ist genauer nur für den menschlichen Säugling bekannt und wird von STEPP, KÜHNAU und SCHROEDER² minimal mit 0,002 mg kryst. Vitamin D₂ und 0,01 mg optimal angegeben. Über die zur Rachitisheilung und -prophylaxe notwendigen Dosierungen vgl. ebenda. Der Bedarf Erwachsener ist nicht sicher bekannt, doch wird er nur gering veranschlagt. Beson- nung und Speicherungsfähigkeit des Körpers spielen dabei eine große Rolle.

Bestrahlungsprodukte, Präparat A.T. 10. Unter den beim Bestrahlungsvorgang entstehenden Produkten des Ergosterins hat das Tachysterin, welches dem Vitamin D₂ unmittelbar vorhergeht, eine besondere Bedeutung gewonnen. Obwohl es selbst nicht zur Rachitisheilung geeignet ist, vermag es den Serulkalkspiegel beträchtlich zu erhöhen, eine Eigenschaft, die von den Hydrierungsprodukten des Tachysterins in noch viel größerem Umfange ausgeübt wird. Die wirksamste Substanz ist das Dehydrotachysterin³, die als bisher sicherstes Mittel zur Behandlung der Tetanie und ihrer Folgeerscheinungen (Tetanie-Star) unter dem Namen A.T. 10 verwendet wird (HOLTZ⁴).

Die bei weiterer Bestrahlung des Ergosterins entstehenden toxisch wirkenden Stoffe: Toxisterin und die beiden Suprasterine 1 und 2 sind antirachitisch unwirksam und haben keine Bedeutung.

¹ SEITZ: Darstellung von Vitaminpräparaten; Chemie und Technik der Gegenwart, S. 20. Leipzig: S. Hirzel 1939.

² W. STEPP, J. KÜHNAU u. H. SCHROEDER: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung, S. 210. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941.

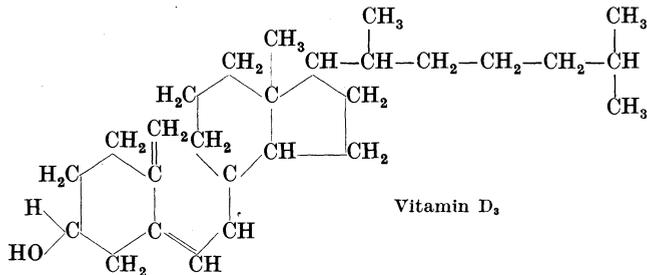
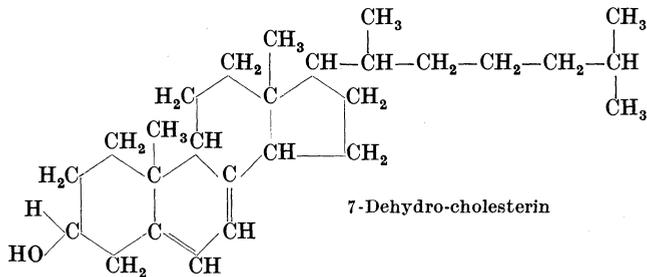
³ DRP. 624231.

⁴ HOLTZ: Deutsch. med. Wochenschr. 1934, 560, 1830.

Andere antirachitische Vitamine.

Mit der genauen Kenntnis der physikalischen und chemischen Konstanten des Vitamins D_2 und den sich daran anschließenden Versuchen, diese Vitamine in Naturprodukten oder unter anderen Bestrahlungsprodukten nachzuweisen, wurde es immer wahrscheinlicher, daß neben dem Ergosterin noch andere Provitamine D und dementsprechend auch eine Vielzahl solcher Vitamine bestehen müßten. Entscheidend für das Auffinden solcher Vitamine war die Beobachtung, daß Lebertran, dessen Vitamin D-Wirkung in internationalen Einheiten durch den Rattenversuch ausgewertet worden war, bei Küken eine ganz erheblich stärkere Wirkung äußerte als die gleiche Menge von I.E., welche in Form bestrahlter Ergosterinlösungen gegeben worden waren. Damit erhob sich die Frage, ob das natürliche Vitamin D des Lebertrans mit dem Vitamin D_2 aus Ergosterin identisch sei¹.

Vitamin D_3 . BROCKMANN² isolierte aus Thunfischleberöl ein von ihm mit Vitamin D_3 bezeichnetes antirachitisches Vitamin, welches sich als identisch mit der früher von WINDAUS, SCHENCK und v. WERDER aus 7-Dehydrocholesterin durch Bestrahlung gewonnenen Verbindung erwies. Damit war das als



„natürlich“ bezeichnete, im Lebertran enthaltene Vitamin D als ein neues von Vitamin D_2 verschiedenes Vitamin erkannt. Weitere Untersuchungen ergaben, daß dieses Vitamin D_3 als dasjenige Vitamin zu bezeichnen ist, welches im Tierreich vorzukommen pflegt. Jedoch scheint nach Befunden von BROCKMANN und BUSSE² auch Vitamin D_2 in Thunfischlebertran vorzukommen.

Neben Vitamin D_2 und D_3 beanspruchen die zur Zeit noch weiter gefundenen Vitamine vorwiegend theoretisches Interesse.

Vitamin D_4 . Vitamin D_4 ist das antirachitische Bestrahlungsprodukt von 22-Dehydro-Ergosterin (WINDAUS und TRAUTMANN³). Auch dieses Vitamin ist bei Küken noch etwas wirksamer als D_2 . Das Vitamin D_4 ist bisher nur künstlich hergestellt worden.

¹ H. STEENBOCK, S. W. F. KLETZIEN u. J. G. HALPIN: Journ. Biol. Chem. 1932, **97**, 249 und J. WADDELL: Journ. Biol. Chem. 1934, **105**, 711. Zusammenfassende Diskussion bei HUME: Nutrit. Abstr. a. Rev. 1937, **6**, 891.

² BROCKMANN: Zeitschr. physiol. Chem. 1936, **241**, 104; 1937, **245**, 96 u. BUSSE: 1938, **256**, 252.

³ WINDAUS u. TRAUTMANN: Zeitschr. physiol. Chem. 1937, **247**, 185.

Vitamin D₅. Vitamin D₅ ist das Bestrahlungsprodukt des 7-Dehydro-Sitosterins (W. WUNDERLICH¹), es ist im Öl der Sojabohne gefunden worden (zit. nach RUDOLPH). Seine Wirksamkeit ist nur unbedeutend.

Vitamin D₆. Vitamin D₆, dessen Wirksamkeit allerdings noch fraglich erscheint, ist das Bestrahlungsprodukt von 2-Dehydro-Stigmasterin.

Andere Vitamine D. Bei vergleichenden Untersuchungen von Fischleberölen auf ihre antirachitische Wirksamkeit bei Küken und Ratten zeigen sich oft Unterschiede, so daß einmal diese Öle den gleichen Wert wie Dorschlebertran, in anderen Fällen eine größere, in wieder anderen eine geringere Wirksamkeit besitzen. Hiernach erscheint es möglich, daß noch andere Formen des Vitamins D vorkommen können. BILLS und Mitarbeiter² halten sogar eine Zahl von 8 für möglich.

Über die relative Wirksamkeit der bekannten Vitamine D gegen Rattenrachitis und Kükenrachitis gibt die Tabelle 7 Auskunft.

Tabelle 7. (Nach VOGEL.)

| Vitamin | Relative Wirksamkeit gegen | |
|----------------|----------------------------|---------------|
| | Rattenrachitis | Kükenrachitis |
| D ₂ | 1000 | 1000 |
| D ₃ | 1000 | 25000 |
| D ₄ | 100 | 2000 |
| D ₅ | 35 | — |
| D ₆ | fraglich | — |

Vorkommen von antirachitischem Vitamin.

In Milch, Butter, Eiern, tierischen Fetten und anderen Animalien ist Vitamin D₃ zu finden. Es muß hervorgehoben werden, daß die Wirksamkeit der genannten Lebensmittel im Rattenversuch außerordentlich gering ist. So werden in Vollmilch^{3, 4} in 100 ml im Sommer 2,4—3,8 I.E., im Winter 0,3 bis 1,7 I.E., in Butter in 100 g 10—100 I.E.^{3, 4, 5, 6} angegeben, worin die jahreszeitlichen Schwankungen zwischen Sommer- und Winterbutter zum Ausdruck kommen. Es sei darauf hingewiesen, daß wir selbst Werte zwischen 30 und 40 I.E. in 100 g Butter gefunden haben. Der Vitamin D-Gehalt anderer tierischer Produkte ist ebenfalls gering; in Lebern von Ochsen und Schweinen⁹ wurden 40—50 I.E. pro 100 g, in Kalbsleber⁷ 10 und in Lammleber⁸ 20 I.E. gefunden. Für Eigelb⁸ werden 150—500 I.E. je 100 g angegeben.

In Pflanzen, unter denen die eßbaren Pilze⁹ mit 83—125 I.E. besonders auffallen, werden ebenfalls nur geringe Mengen (Vitamin D₂) beobachtet.

Eine Ausnahme machen die Champignons, die, im Dunklen gewachsen, nur 21 I.E. aufweisen, während Feld- und Waldchampignons, im Wald gewachsen, 63 I.E. enthielten. Frische Gräser enthalten nur äußerst geringe Mengen, die mit 7 I.E. angegeben werden (CUNNINGHAM¹⁰). Heu zeigt wechselnden Gehalt, je nach der Besonnung. CUNNINGHAM fand nur 6 I.E., während nach unseren Untersuchungen im sonnengetrockneten Heu mit etwa 100 I.E. gerechnet werden kann¹¹. Dies gilt auch für Luzerneheu. Bei künstlicher Trocknung kann Vitamin D nicht nachgewiesen werden. Unter den pflanzlichen Produkten

¹ W. WUNDERLICH: Zeitschr. physiol. Chem. 1936, 241, 116.

² C. E. BILLS: Journ. Americ. Med. Assoc. 1937, 108, 13. — C. E. BILLS, O. N. MASSENGALE, M. IMBODEN u. H. HALL: Journ. Nutrit. 1937, 13, 435.

³ FELLERS: Americ. Journ. publ. Health 1935, 25, 1340.

⁴ BECHTEL u. HOPFARD: Journ. Nutrit. 1936, 11, 537.

⁵ COWARD u. MORGAN: Brit. med. Journ. 1935, 11, 1041.

⁶ CAMPION, HENRY, KON u. MACKINTOSH: Biochem. Journ. 1936, 31, 81.

⁷ MORGAN u. BRITCHARD: Annalyst 1935, 60, 355; 1937, 62, 354.

⁸ DEVANEY u. MUNSELL: Journ. Home Econ. 1935, 27, 240.

⁹ SCHEUNERT, SCHIEBLICH u. RESCHKE: Zeitschr. physiol. Chem. 1935, 91, 235.

¹⁰ N. Z. CUNNINGHAM: Journ. sci. Technol. 1935, 17, 563.

¹¹ SCHEUNERT u. SCHIEBLICH: Tierernährung 1934, 6, 112.

nehmen die Kakaoschalen¹ einen besonderen Platz ein. Hierbei spielen Provitamine eine Rolle, die im Mycel der bei der Fermentation der Kakaobohnen beteiligten Pilze gebildet werden. Auch hier ist die Besonnung für die Vitamin D-Wirkung entscheidend, da bei der künstlichen Trocknung der Kakaobohnen² in Trockenapparaten keine erhebliche Vitamin D-Wirkung entsteht.

Von besonderer Bedeutung ist auch bestrahlte Trockenhefe, bei der in 100 g 60000—250000 I.E. gefunden werden können. Abgesehen von diesen Ausnahmen enthalten die frischen grünen Gemüse und sonstigen Pflanzen, wie schon die Angaben über Gras zeigen, nur höchstens Spuren an Vitamin D, die sich im Hinblick auf die geringen Mengen, die davon aufgenommen werden, in der menschlichen Ernährung nicht auswirken können. Im Gegensatz hierzu sind alle Fischleberöle und Trane durchweg sehr reiche Vitaminquellen, wobei allerdings auch sehr große Schwankungen vorkommen.

Tabelle 6. Vitamin D-Gehalt von Fischleberölen³.
1 g enthält I.E.:

| | | | |
|--------------------------------------------------|-----------|---------------------|-----------|
| Dorsch (Kabeljau) | 60—300 | Makrele | 750—6000 |
| Schellfisch | 10 | Neunauge | 50 |
| Pollack | 50—110 | Heilbutt | 200—4000 |
| Katfisch (Seewolf und Austernfisch) | 19 | Sardine | 110 |
| Flunder | 1000—1400 | Lachs | 400—1300 |
| | | Thunfisch | 1500—6000 |

Die Frage nach der Entstehung der gewaltigen Vitamin D-Mengen in den Fischleberölen ist gegenüber den Ausführungen in Bd. I des Hauptwerkes noch zu keiner Entscheidung gekommen. Nach einer neuerlichen Arbeit von DARBY und CLARKE⁴ ist es nicht ausgeschlossen, daß im Tang Sterine enthalten sind, die bei Bestrahlung stark antirachitisch wirksam werden. Sie fanden Hinweise, daß in dem im Sargassomeer vorkommenden Tang derartige Stoffe enthalten sind. Diese könnten dann direkt zur Anreicherung der Fischlebern mit Vitamin D dienen. Die Entstehung des Vitamin D in Milch und Eiern dürfte nach der heutigen Anschauung auch von der Bestrahlung der Tiere abhängen.

Wenngleich zur Zeit allgemein angenommen wird, daß es sich bei diesen natürlichen Vorkommen um Vitamin D₂ und Vitamin D₃ handelt, so sei doch darauf hingewiesen, daß durchaus die Möglichkeit der Beteiligung mehrerer Vitamine D besteht. Es ist auch keineswegs ausgeschlossen, daß nicht noch andere bekannte (vgl. oben) oder unbekannte Vorstufen neben Ergosterin und 2,7-Dehydrocholesterin vorkommen, welche bei Bestrahlung antirachitisch wirksam werden. Die klinisch wichtige Frage, ob das Vitamin D₃ ebenso wie beim Küken auch beim Menschen dem Vitamin D₂ in seiner Wirkung überlegen ist, ist bisher noch nicht eindeutig entschieden, aber nach den meisten bisherigen Ergebnissen wahrscheinlich zu verneinen.

Vitamin E.

Der große Fortschritt der Vitamin E-Forschung bestand in der Aufklärung der Konstitution dieses Vitamins. Sie wurde eingeleitet durch die Reindarstellung desselben durch EVANS, O. H. und G. A. EMERSON⁵. Sie gingen dabei von

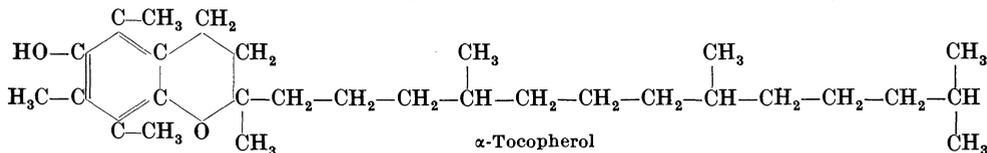
¹ KNAPP u. COWARD: *Analyst* 1934, **59**, 477; *Biochem. Journ.* 1935, **29**, 2728. — KON u. HENRY: *Biochem. Journ.* 1935, **29**, 2051. — ACHENICH: *Tierernährung* 1936, **8**, 276.

² SCHEUNERT: *Tierernährung* 1937, **9**, 250.

³ Weitere Angaben vgl. BOAS FIXSEN u. ROSCOE: *Nutrit. Abstr. a. Rev.* 1937/38, **7**, 823.

⁴ DARBY u. CLARKE: *Journ. Biol. Chem.* 1938, **46**, 350.

⁵ EVANS u. O. H. u. G. A. EMERSON: *Journ. Biol. Chem.* 1936, **113**, 319.



Weizenkeimöl aus und isolierten aus dem Unverseifbaren 3 Allophanate, von denen das eine mit einem Schmelzpunkt von 138° eine geringe, das zweite vom Schmelzpunkt 158—160° eine sehr starke Vitamin E-Wirkung ausübte. Einmalige Gabe von 3 mg genügte, um den Vitamin E-Mangel bei weiblichen Ratten zu beheben. Das letztere Produkt wurde von ihnen α -Tocopherol genannt. Die Summenformel betrug $C_{29}H_{50}O_2$.

Chemische Konstitution. Die Aufklärung der Konstitution erfolgte vor allem durch die Arbeiten von FERNHOLZ¹; KARRER und Mitarbeiter² bewirkten die Synthese. Das Vitamin ist fettlöslich und gegen alle Einwirkungen von Sauerstoff, Licht und Wärme weitgehend unempfindlich und wird im Autoklaven selbst bei 170° und 9 Atmosphären Druck nicht zerstört und trägt im Vakuum Erhitzungen bis zu 250°. Durchleiten von Luft bei 97° bringt erst nach 12 Stunden eine Herabsetzung von $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ hervor. Immerhin tritt beim Lagern vitamin-E-haltiger Lebensmittel eine allmähliche Abnahme der Wirksamkeit ein, die sich aber erst nach sehr langer Zeit, welche nach Jahren zu berechnen ist, auswirkt. Unterstützend wirken bei dieser oxydativen Zerstörung Bestrahlung mit ultraviolettem Licht und das Ranzigwerden von Ölen und Fetten, in denen das Vitamin E enthalten ist. Immerhin sind diese Einflüsse fernliegend und auch nur unbedeutend, so daß die schon im Bd. I gefolgerte weitgehende Stabilität des Vitamins E gegen alle Einflüsse, die mit der Zubereitung und auch Konservierung der Lebensmittel zusammenhängen, auch heute noch zu Recht besteht. Unter Innehaltung normaler Bedingungen kann mit einer vollständigen Erhaltung des Vitamins E bei der Herstellung der Lebensmittel gerechnet werden. Schon die ersten Untersuchungen von EVANS und den beiden EMERSONs zeigten, daß neben dem sehr stark wirksamen α -Tocopherol noch eine andere weniger wirksame Substanz ($\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ der α -Tocopherolwirkung; wirksame Dosis: 5 mg; JOHN³) im Weizenkeimöl vorhanden ist. Dieser als β -Tocopherol bezeichnete Stoff besitzt die Formel $C_{28}H_{48}O_2$ und weist dieselben Eigenschaften wie das α -Tocopherol auf. Es unterscheidet sich nur durch den Mindergehalt einer Methylgruppe. Die Synthese wurde von KARRER und FRITSCHÉ⁴ und A. R. TODD⁵ ausgeführt.

γ -Tocopherol. Aus Baumwollsaatöl isolierte der Forscherkreis um EVANS ebenfalls mit Hilfe des Allophanats ein weiteres Tocopherol, welches mit γ -Tocopherol bezeichnet wurde und höchstwahrscheinlich ein Isomeres des β -Tocopherols mit großer Wirksamkeit darstellt (O. H. EMERSON, G. A. EMERSON, A. MOHAMMAD und H. M. EVANS⁶). KARRER und Mitarbeiter⁷ vermuten, daß nur ein verunreinigtes β -Tocopherol vorliegt. Abgesehen hiervon ist noch eine Reihe von Derivaten und Homologen der Tocopherole beschrieben worden, welche ebenfalls Vitamin E-Wirkung zeigen (W. JOHN, PH. GÜNTHER und

¹ FERNHOLZ: Journ. Americ. Chem. Soc. 1938, **60**, 700.

² KARRER u. Mitarb.: Helv. chim. Acta 1938, **21** 520.

³ JOHN: Zeitschr. physiol. Chem. 1938, **252**, 201.

⁴ KARRER u. FRITSCHÉ: Helv. chim. Acta 1938, 1234.

⁵ A. R. TODD: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 542.

⁶ O. H. EMERSON, G. A. EMERSON, A. MOHAMMAD u. H. M. EVANS: Journ. Biol. Chem. 1937, **122**, 99.

⁷ KARRER, FRITSCHÉ u. ESCHER: Helv. chim. Acta 1939, **22**, 661.

F. H. RATHMANN¹). Von praktischer Bedeutung sind nur die Synthesen des α -Tocopherols, welches zu pharmazeutischen Zwecken hergestellt wird².

Vorkommen. Vitamin E ist weit verbreitet und am reichsten in Getreidekeimlingen enthalten. Somit sind die Keimöle besonders reiche Quellen. Die in der Literatur angegebenen Werte wurden zuletzt von WOKER³ zusammengestellt. Danach enthalten in mg-%: Weizenkeimlinge 29,5 bzw. 30,5; Maiskeimlinge 16,4; Weizenkeimöl 520; Erdnußöl 16; Leinöl 23; Olivenöl 8; Sesamöl 5; Kokosöl 2,7 (KARRER und KELLER⁴).

Auch grüne Blattgemüse sind gute Quellen, und darüber hinaus kommt Vitamin E in anderen Vegetabilien und auch tierischen Lebensmitteln vor; z. B. enthalten in mg-%: grüner Salat 6; Grünkohl 6; Hühnerei 1; Dotter 3; Rindfleisch 3,3; Rindsleber 1,6. Auch Butter, Milch und tierische Fette enthalten das Vitamin, wenn auch nur in geringer Menge.

Während das Vitamin E beim Ranzigwerden⁵ der Öle und beim Lagern durch Oxydation allmählich vernichtet wird, ist es bei künstlicher Trocknung, beim Kochen und Konservieren recht beständig (LUNDE⁶).

4. Vitamin F.

Bei völlig fettfreier Nahrung sahen EVANS und BURR⁷ bei Ratten charakteristische Hauterscheinungen eintreten, wobei Abschuppungen, Haarausfall, Nekrosen, ringförmige Einkerbung des Schwanzes und andere Symptome auftraten und die Versuchstiere schließlich verendeten. BERNHARD⁸ beschreibt die Symptome auf Grund eigener Ergebnisse wie folgt: Hyperämie der Konjunktiven, fette feuchte Schuppung an den Ohren, an der Schnauze und den Pfoten, ringförmig eingeschnürter Schwanz und Haarausfall an den mit Schuppen befallenen Hautstellen.

Die fehlende Substanz mußte in Fetten vorhanden sein, denn nach Zulage solcher verschwand die Erscheinungen. BURR, BURR und MILLER⁹ erkannten in der Linolsäure und Linolensäure, also ungesättigten Fettsäuren, die die Mangelerscheinungen verhütenden Substanzen. Da zweifellos noch andere ungesättigte Fettsäuren in gleichem Sinne als lebensnotwendig angesprochen werden mußten, wurde die Bezeichnung Vitamin F von vornherein als Sammelbegriff angenommen. Es ist fraglich, ob an der Bezeichnung dieser Substanzgruppe als Vitamin festgehalten werden soll, da jene Fettsäuren allgemein vorkommende Bausteine der tierischen Fette sind. Sie stehen dadurch in Parallele mit gewissen notwendigen Aminosäuren (z. B. Tryptophan, Tyrosin, Leucin), welche ebenfalls nicht als Vitamine bezeichnet werden. Es erscheint weiter fraglich, ob unter normalen Ernährungsbedingungen überhaupt ein Mangel an diesen Fettsäuren in der Nahrung des Menschen auftreten kann. Jedoch sind im Handel Hautcrems anzutreffen, die auf Vitamin F-Zusatz hinweisen. Es sei deshalb auf die zusammenfassende Darstellung von P. BERNHARD⁸ über den Vitamin F-Komplex hingewiesen, in der das Vorkommen und Verhalten sowie die Bedeutung der ungesättigten Fettsäuren ausführlich dargestellt worden ist.

5. Vitamin K¹⁰.

Die Entdeckung des Vitamin K geht auf DAM¹¹ zurück. Er zeigte zunächst, daß bei Küken mit einer Nahrung, die aus Kohlehydrat, Hefe, Salzgemisch

¹ W. JOHN, PH. GÜNTHER u. F. H. RATHMANN: Zeitschr. Physiol. Chem. 1941, 288, 104.

² Patentreiteratur: F. SEITZ: Vitamine und Hormone und ihre technische Darstellung, Teil II. Leipzig: S. Hirzel 1939 und Vitamine u. Hormone 1941/42, 1 u. 2.

³ WOKER: Schweizer. Zeitschr. Biochem. 1941, 1, 29.

⁴ KARRER u. KELLER: Helv. chim. Acta 1938, 21, 1161; 1939, 22, 253.

⁵ JOHNSON, CARLSON u. BERGSTRÖM: Arch. of Path. 1938, 25, 144.

⁶ LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940.

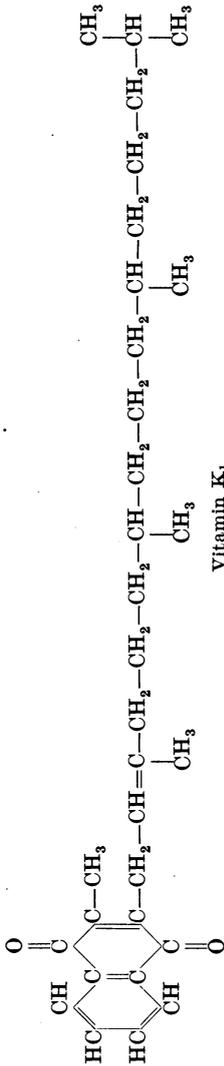
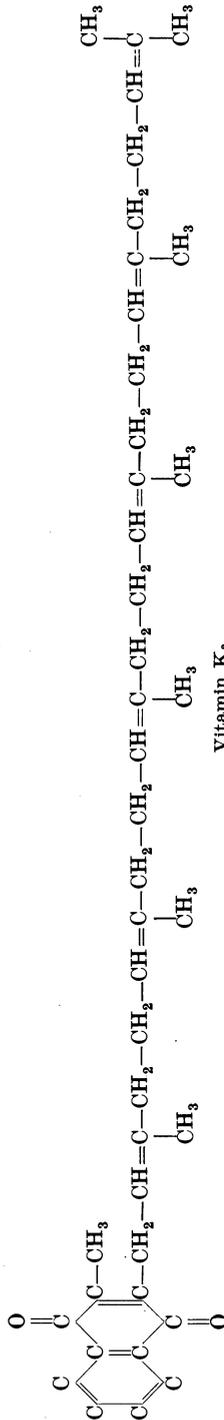
⁷ EVANS u. BURR: Proceed. Soc. exper. Biol. u. Med. 1927, 25, 41 u. 390.

⁸ P. BERNHARD: Schweiz. Zeitschr. Biochem. 1941, 1, 67.

⁹ BURR, BURR u. MILLER: Journ. Biol. Chem. 1932, 97, 1.

¹⁰ Lit. bei FR. KOLLER: Das Vitamin K und seine klinische Bedeutung. Leipzig: Georg Thieme 1941.

¹¹ DAM: Nature 1934, 133, 909. — DAM u. SCHÖNHEYDER: Biochem. Journ. 1934, 28, 1355; Zeitschr. Vitaminforsch. 1939, 8, 248; dort Literatur.

Vitamin K₁Vitamin K₂

und Dorschlebertran besteht, nach einiger Zeit eine charakteristische Blutungskrankheit auftritt, die darauf beruht, daß die Gerinnungsfähigkeit des Blutes außerordentlich herabgesetzt ist. Zur Erzeugung der Erkrankung ist unbedingt notwendig, daß Koprophagie vollkommen ausgeschlossen wird. Die Blutungen können schon äußerlich wahrgenommen werden. DAM konnte nachweisen, daß es sich um eine Mangelkrankheit handelt, die durch das Fehlen einer Substanz, als Vitamin K bezeichnet, hervorgerufen wird. Die naheliegende Vermutung, daß es sich bei diesem Vitamin um einen speziell für Hühner oder Vögel allein notwendigen Stoff handelte, erwies sich sehr bald als unzutreffend. Die Vögel sind nur sehr empfindlich gegen den Vitamin K-Mangel, und das übliche Vitaminversuchstier, die Ratte, ist im Gegensatz hierzu sehr widerstandsfähig. Die weiteren Untersuchungen und Erfahrungen haben dies immer mehr bestätigt, so daß jetzt bewiesen ist, daß das Vitamin K für alle höheren Tiere notwendig ist und daß auch beim Menschen Vitamin K-Mangelzustände gar nicht allzu selten vorkommen.

Chemische Konstitution. Die Vitamin K-Forschung hat sich sehr schnell entwickelt. Nachdem es DAM und KARRER mit einer Reihe von Mitarbeitern¹ gelungen war, das Vitamin aus Luzerne in ölicher Form zu isolieren, konnten DOISY und Mitarbeiter aus faulendem Fischmehl ein weiteres Vitamin gleicher Wirkung, sogar kristallisiert, erhalten². Das aus Luzerne isolierte Vitamin wurde mit Vitamin K₁, das andere mit Vitamin K₂ bezeichnet. Die Konstitutionsaufklärung gelang sehr schnell, da die ermittelten Absorptionsspektren (ALMQUIST und KLOSE³ auf ein Naphtochinonderivat hinweisen. Es zeigte sich in der Folgezeit, daß Vitamin K₁ das 2-Methyl-3-Phy-

¹ DAM, KARRER u. Mitarb.: *Helv. chim. Acta* 1939, **22**, 310. ² DOISY u. Mitarb.:

Journ. Biol. Chem. 1939, **130**, 219; 1939, **131**, 357; *Journ. Americ. Chem. Soc.* 1939, **61**, 1295, 1612, 2557. ³ ALMQUIST u. KLOSE:

tyl-1-4-Naphtochinon und Vitamin K₂ 2,3-Farnesyl-1-4-Naphtochinon waren (F. FIESER¹).

Die Synthese beider Vitamine erfolgte kurz darauf durch DOISY und Mitarbeiter, FIESER und KARRER und Mitarbeiter². Die Zugehörigkeit des Vitamin K zu den Naphtochinonen hat die Veranlassung dazu gegeben, die verschiedensten Derivate dieser Körperklasse darzustellen und auf ihre biologische Wirksamkeit zu untersuchen. (Tabellarische Zusammenstellung bei KOLLER³.)

Die biologische Wirksamkeit wird nach Einheiten gemessen, für welche von verschiedenen Autoren etwas abweichende Definitionen gegeben worden sind (DAM, ANSBACHER und THAYER). Als Grundlage ist zweckmäßigerweise die Einheit des Entdeckers DAM zu wählen. Sie entspricht derjenigen Menge von Vitamin K, die an drei aufeinanderfolgenden Tagen einem an Vitamin K verarmten Hühnchen gegeben werden muß, um normale Gerinnungsverhältnisse zu erreichen. Eine Ansbacher Einheit beträgt etwa 20 DAM-Einheiten, eine TAYER-Einheit 30 DAM-Einheiten. Als Standardpräparat wird das synthetisch zugängliche 2-Methyl-1,4-Diacetyl-Naphtohydrochinon verwendet. 1 g dieser Substanz enthält 14000000 DAM-Einheiten.

Vorkommen von Vitamin K. Über das Vorkommen des Vitamin K in pflanzlichen Nahrungsmitteln berichtet die folgende Tabelle von DAM und GLAVIND nach KOLLER³:

Tabelle 8. DAM-Einheiten je Gramm Trockensubstanz.

| | | | |
|---------------------------------|-------------|---------------------------------------|---------|
| Grüne Blätter von: | | Blätter mit chlorophyllfreien Teilen: | |
| Luzerne (Alfalfa) | 200—400 | Codiaeum variegatum | |
| Weißkohl | 400 | grüne Teile | 300 |
| Spinat | 450 | gelbe Teile | 250 |
| Gras | 200 | Vergilbte Blätter: | |
| Blumenkohl | 400 | Roßkastanie, grün | 800 |
| Brennessel | 400 | Roßkastanie, gelb | 600 |
| Roßkastanie | 800 | Roßkastanie, braun | 800 |
| Fichtennadeln | 200 | Blüten von: | |
| Petrolätherextrakt aus | | Sonnenblumen | 20 |
| Luzerne | 20000—30000 | Blumenkohl | 70 |
| Etiolierte Blätter von: | | Früchte: | |
| Erbsen mit Stiel (im | | reife Erdbeeren | 15 |
| Dunkeln gewachsen) | 70 | reife Hagebutten | 40 |
| Blumenkohl (inn. Bl.) | 100 | Wurzeln und Knollen: | |
| Früchte: | | Runkelrübe | 5 |
| grüne Tomaten | 100 | Rüben | etwa 10 |
| rote Tomaten | 50 | Kartoffeln | 10 |
| Samen von: | | Niedere Pflanzen: | |
| Sonnenblumen | 10 | Moose | etwa 50 |
| Hanf | 40 | Tang | 130—170 |
| Sojabohnen | 25 | Flechten | etwa 30 |
| Erbsen | 14 | Pilze (Champignon) | „ 10 |
| Hafer | 10 | Colibakterien (Äther- | |
| Weizen | 5 | extrakt) | 200000 |
| Mais, gelb | 5 | | |
| Weizenkleie | 10 | | |
| Weizenkeimling | 5 | | |

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, daß die grünen Blattgemüse sehr gute Vitamin-K-Quellen sind, während Getreide und Ölfrüchte ebenso wie Wurzel-

¹ F. FIESER: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 61, 1925; dort zahlreiche Arbeiten.

² FIESER: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 61, 2559, 2561, 3467. — KARRER u. Mitarb.: Helv. chem. Acta 1939, 22, 1513.

³ FR. KOLLER: Das Vitamin K und seine klinische Bedeutung. Leipzig: Georg Thieme 1941, S. 26.

und Knollengewächse nur recht wenig Vitamin K enthalten. Auch die tierischen Produkte sind arm an Vitamin K mit Ausnahme der Leber von Säugetieren (Schwein: 1 g Trockensubstanz 100, Hund: 67 DAM-Einheiten), während offenbar die Leber von Fischen (Kabeljau: 10) und Geflügel (unter 8) nur wenig dieses Vitamins enthalten. Für den Gehalt ist maßgebend, daß die Nahrung der Tiere Vitamin K enthält.

Besonders wichtig ist der sehr hohe Vitamin K-Gehalt von Colibakterien. Diese sind normale Darmbewohner und kommen insbesondere in den Anfangsteilen des Dickdarmes in ungeheuren Mengen vor. Bei normalen Verdauungs- und damit auch bakteriellen Verhältnissen im Darmkanal stehen die Colibakterien, welche dieses Vitamin K synthetisieren können, an erster Stelle unter den Vitamin-K-Lieferanten des Körpers.

II. Die wasserlöslichen Vitamine.

1. Vitamine der B-Gruppe.

Seit Erscheinen des I. Bandes hat die Forschung über die Gruppe derjenigen Vitamine, die man unter dem Buchstaben B zusammenfaßt, außerordentliche Fortschritte gemacht und zu einer weitgehenden Aufteilung geführt. Das seit langem Antiberiberivitamin oder antineuritische genannte Vitamin B₁ wurde zuerst als selbständiges Vitamin erkannt und isoliert. Ihm wurde von JANSEN der auch in Deutschland angenommene Name Aneurin gegeben (1935). Die angelsächsischen Autoren bedienen sich demgegenüber des Namens Thiamin (R. R. WILLIAMS 1937). Die übrigen Vitamine der B-Gruppe werden auch jetzt noch zusammengefaßt als Vitamin B₂-Komplex bezeichnet. Diese Gruppe entspricht dann dem ehemals als „Water-soluble B“ bezeichneten Wachstumsfaktor B. Von amerikanischer Seite ist dieser Faktor auch eine Zeitlang als Vitamin G bezeichnet worden — eine jetzt glücklicherweise vollkommen verschwundene Bezeichnung. Der Vitamin B₂-Komplex wird auch heute noch im Tierversuch mit der Methode von SHERMAN und BOURQUIN, die sich auf die durchschnittliche Gewichtszunahme von wachsenden Ratten gründet, also ein Wachstumstest ist, ermittelt. Darin spiegelt sich die oben gegebene Beziehung zum Wachstumsfaktor wieder.

Der Vitamin B₂-Komplex umfaßt seinerseits zahlreiche Vitamine, die nunmehr schon weitgehend aufgeteilt und zum Teil auch klar charakterisiert sind. Zu ihnen gehört auch das von seinen Entdeckern GYÖRGY und KUHN als Vitamin B₂ bezeichnete Lactoflavin. Wir halten es für richtiger, vorläufig noch den Namen Lactoflavin in den Vordergrund zu stellen, um Verwechslungen mit dem Begriff des Vitamin B₂-Komplexes, der zunächst noch nicht entbehrt werden kann, zu vermeiden. Es macht sich nämlich häufig bei Untersuchungen von Lebensmitteln, Präparaten und dergleichen notwendig, einen Überblick über die Anwesenheit dieser restlichen Vitamine der B-Gruppe zu gewinnen. Da der Nachweis der einzelnen Vitamine außerordentlich schwierig und langwierig sein würde, genügt in den meisten Fällen der Ausfall des Wachstumstests, also der Bestimmung des Vitamin-B₂-Komplexes, um den gewünschten Einblick in die Verhältnisse zu erlangen.

Hierzu gehört auch eine Reihe von Vitaminen oder „Faktoren“, die noch nicht scharf charakterisiert sind, wobei es nicht sicher ist, ob nicht mehrere Wirkungen einem einzigen Faktor oder in anderen Fällen dieselben Wirkungen verschiedenen Faktoren zugesprochen werden müssen. So kommt es zu oft noch recht unklaren Beschreibungen und Bildern. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß manche dieser Faktoren vielleicht nur für bestimmte Tierarten, z. B. Vögel oder Säugetiere, Bedeutung besitzen, wobei aber oft

noch keineswegs Sicherheit für die Beschränkung der Wirkung auf diese oder jene Tiergruppe besteht. Diese Unsicherheiten kommen experimentell darin zum Ausdruck, daß mit einer sogenannten synthetischen Versuchskost gefütterte wachsende Ratten, Küken oder andere Tiere, auch wenn ihnen sämtliche bisher genau bekannte und isolierte Vitamine der B-Gruppe zugegeben werden, doch nicht richtig zu wachsen, oder ihr Gewicht zu erhalten vermögen, sondern nach einiger Zeit zugrunde gehen.

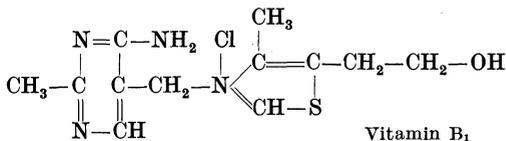
Diese Erscheinungen sind seit den Anfängen der Vitaminforschung wohl bekannt und werden bei experimentellen Forschungen, wo sie stören könnten, dadurch ausgeschaltet, daß den entsprechenden synthetischen Kostsätzen Hefeextrakte, autoklavierte Trockenhefe oder dgl. zugesetzt werden. Außerdem sind zahlreiche Forscher, insbesondere der angelsächsischen Arbeitskreise, dauernd bemüht, diese unklaren Vitaminwirkungen zu trennen und zu isolieren. Daraus, daß bei experimentellen Arbeiten auf dem Vitamingebiet das Wachstum der Versuchstiere durch Zulagen von Hefe, Getreidekeimlingen oder anderen vitamin-B-reichen Substanzen verbessert wird, kann also nicht ohne weiteres auf bisher gänzlich unbekannte neue Körperklassen (Wuchsstoffe usw.) geschlossen werden. Es sind das vielmehr bekannte Effekte, die allerdings erst dann auf einen bestimmten Faktor zurückgeführt werden können, wenn dieser wenigstens bezüglich seiner Wirkung scharf charakterisiert ist und nach einem reproduzierbaren Verfahren hergestellt werden kann.

Ergänzend muß hierzu noch darauf hingewiesen werden, daß die bei Vitaminarbeiten üblichen sog. synthetischen Kostsätze auch noch andere Mängel verschiedenster Art aufweisen, z. B. Mineralstoffe, Spurenelemente, Eiweißqualität u. a. m. Dies kommt u. a. darin zum Ausdruck, daß mit solchen Kostsätzen Fortpflanzung und, wie neuerdings GAETHGENS (noch nicht veröffentlicht) zum Teil aus meinem Institut sehr klar dargetan hat, normale Ovarialfunktion nicht erzielt werden kann. Auch diese längst bekannten qualitativen Mängel mahnen zu größter Zurückhaltung.

Wir werden die einzelnen Vitamine der B-Gruppe der Reihenfolge nach besprechen. Zusammenfassende Darstellungen haben NELSON¹, McCAY², JUNG³, RUDOLPH⁴ und zuletzt SCHORMÜLLER⁵ gegeben.

Vitamin B₁.

Nachdem die in Bd. I erwähnten reinen Präparate von Vitamin B₁ vorlagen, ging die weitere Aufklärung der Konstitution rasch vorwärts. Hieran nahmen vor allem in Deutschland das WINDAUSSCHE Laboratorium⁶ und in Amerika WILLIAMS⁷ Anteil. Die endgültige Bestätigung der Formel erbrachten durch Synthese ANDERSAG und WESTPHAL im wissenschaftlichen Laboratorium des Werkes Elberfeld der I. G. Farbenindustrie A. G. (Patentanmeldung 28. 1. 36) und später WILLIAMS⁸. Die zeitlichen Verhältnisse vgl. bei HÖRLEIN⁹.



Chemische Konstitution. Es handelt sich danach um eine Base, deren Molekül aus einem Pyrimidin- und einem Thiazolring besteht, die durch eine Methylengruppe verknüpft sind. Die hier wiedergegebene Formel zeigt die Einzelheiten des Aufbaus.

Eigenschaften. Das Vitamin B₁ kristallisiert und schmilzt unter Zersetzung bei 221°. Das Chlorhydrat besitzt den Schmelzpunkt von 249—250° und kristallisiert in farblosen Nadeln. Das Vitamin B₁ ist leicht in Wasser löslich und wird

¹ NELSON: Journ. Americ. Med. Assoc. 1938, 110, 645.

² McCAY: Journ. Americ. Med. Assoc. 1938, 110, 1441.

³ JUNG: Beih. Zeitschr. Vitaminforsch. 1941, H. 1.

⁴ RUDOLPH: Die Vitamine der Hefe. Stuttgart: Wiss. Verlags-Ges. 1941.

⁵ SCHORMÜLLER: Reichsgesundheitsblatt 1941, 16, Nr. 39, 689; Nr. 40, 705; Nr. 41, 725.

⁶ GREWE: Zeitschr. physiol. Chem. 1936, 242, 89.

⁷ WILLIAMS: Journ. Americ. Chem. Soc. 1935, 57, 229, 536, 1093.

⁸ WILLIAMS: Journ. Americ. Chem. Soc. 1936, 58, 1504.

⁹ HÖRLEIN: Zeitschr. Physiol. Chem. 1938, 253, 80.

beim Kochen, insbesondere bei alkalischer Reaktion, rasch zerstört. Bei saurer Reaktion (Optimum $p_H = 3,5$) ist das Vitamin beständiger, und Zerstörung tritt erst bei Temperaturen über 120° ein. Für sein Verhalten im natürlichen Vorkommen während der Erhitzung gelten auch heute noch die in Bd. I mitgeteilten Erfahrungen. Besonders wichtig ist hierbei die Auslauggefah. Das Vitamin B_1 wird durch Kaliumferricyanid in alkalischer Lösung sehr leicht zu Thiochrom umgewandelt. Hierauf beruht die von JANSEN vorgeschlagene chemische Bestimmungsmethode (Näheres bei GSTIRNER¹).

Vitamin B_1 -Standard. Nachdem die Synthese des Vitamins B_1 gelungen war, konnte auch das bisher benutzte Vitamin B_1 -Standardpräparat durch kristallisiertes Vitamin B_1 ersetzt werden. Die Wirkung von 3γ reinem Aneurinchlorhydrat entspricht der Wirkung von 1 I.E. (Vitaminконференz, London 1934). Die Umrechnung anderer Einheiten in die in Gamma ausgedrückte Wirkung von Aneurin ist mit Unsicherheiten behaftet und wird von den einzelnen Autoren etwas unterschiedlich angegeben (Näheres bei F. SEITZ² und STEPP, KÜHNAU und SCHROEDER³). Wird der Vitamin B_1 -Gehalt in Gamma-Aneurin oder in aus Aneurin umgerechneten I.E. ausgedrückt, so ist stets zu bedenken, daß für die Vitaminwirkung nur der Tierversuch maßgebend sein kann. Die chemisch ermittelte Menge Aneurin braucht nicht immer mit der Aneurinwirkung identisch zu sein, da die Ausnutzung hierbei eine Rolle spielt und zur Zeit noch nicht überblickt werden kann.

Vitamin B_1 -Bedarf. Schon frühzeitig (vgl. Bd. I) sind Beobachtungen gemacht worden, die dafür sprechen, daß das Vitamin B_1 zum Kohlehydratstoffwechsel in enger Beziehung steht. Auch heute noch geht die allgemeine Ansicht dahin, daß vermehrter Verbrauch von Kohlehydraten in der Kost eine Steigerung des Vitamin B_1 -Bedarfes zur Folge hat. Es besteht auch kein Zweifel, daß einerseits das Körpergewicht, andererseits die aufgenommene Calorienzahl den Vitamin B_1 -Bedarf beeinflussen. COWGILL⁴, der umfangreiche Untersuchungen an zahlreichen Tierarten angestellt und menschliche Kostsätze, insbesondere aus Beriberigebieten, ausgewertet hat, stellte eine Formel auf, nach der der Vitamin B_1 -Bedarf des Menschen, ausgedrückt in Aneurin = dem Produkt aus einer Konstanten (0,0057) mal Kilogramm Körpergewicht mal Nahrungs-calorien sein sollte. WILLIAMS und SPIES⁵ haben eine andere Berechnungsart vorgeschlagen, da das aufgenommene Fett den Vitamin B_1 -Bedarf herabsetzt. Sie geben an, daß der Quotient, gebildet aus der Vitamin B_1 -Aufnahme in Gamma, durch die tägliche Aufnahme von Nichtfettcalorien ein Maßstab für den Stand der Vitamin B_1 -Versorgung ist. Die Zufuhr an Vitamin B_1 ist genügend, um Beriberi zu verhindern, wenn der Quotient mindestens 0,3 beträgt.

Als menschlicher Mindestbedarf zur Verhütung von Beriberi wird die Aufnahme von 600γ Vitamin B_1 gefordert. Diese Zahl stützt sich auf die von den genannten Autoren durchgeführten Berechnungen zahlreicher Kostsätze, ohne daß bisher exakte Unterlagen vorliegen, die eine genaue Bestimmung des optimalen Bedarfes gestatten. Es wird insbesondere, auf Grund klinischer Erfahrungen, allgemein angenommen, daß der Vitamin B_1 -Bedarf in Abhängigkeit von der Stoffwechsellage, und, abgesehen von der Ernährung, auch von anderen wechselnden Einflüssen sehr schwankend ist. Es werden danach mindestens

¹ GSTIRNER: Chemisch-physikalische Vitaminbestimmungsmethoden. Stuttgart: Ferdinand Enke 1940.

² SEITZ, F.: Vitamine und Hormone und ihre technische Darstellung, Teil II. Leipzig: S. Hirzel 1939.

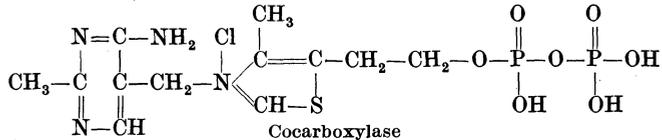
³ W. STEPP, J. KÜHNAU u. H. SCHROEDER: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941.

⁴ COWGILL: The Vitamin B_1 Requirement of Man. Yale Univ. Press New Haven 1934.

⁵ WILLIAMS u. SPIES: The Vitamin B_1 and its Use in Metabolism. New York 1938.

1000 γ pro Tag angesetzt, aber höhere Zufuhren bis 2000 γ als erwünscht bezeichnet (STEPP, KÜHNAU und SCHROEDER¹, und LUNDE²). Andererseits haben Untersuchungen von WIDENBAUER auf einen wesentlich niedrigeren Bedarf hingewiesen.

Physiologische Bedeutung³. Die Beziehungen des Vitamin B₁ zum Kohlehydratstoffwechsel⁴ sind durch eine Anzahl von Arbeiten, an denen PETERS und seine Mitarbeiter in England und in Deutschland LOHMANN und SCHUSTER⁵ beteiligt waren, in überraschender Weise geklärt worden. Den letzteren Autoren gelang es, die Cocarboxylase aus Hefe zu isolieren und zu zeigen, daß es sich in diesem Körper um den Pyrophosphorsäureester des Vitamin B₁ handelt⁵.



Hiermit war die Teilnahme des Vitamin B₁ an dem Fermentsystem des intermediären Kohlehydratstoffwechsels bewiesen.

Die medizinische Forschung hat in den letzten Jahren sehr viele Beziehungen des Vitamins B₁ zu Krankheiten und Vorgängen aller Art aufgedeckt, so daß das Anwendungsgebiet reiner per os oder durch Injektion verabreichter Vitamin B₁-Präparate ständig an Umfang zugenommen hat. Die in Deutschland üblichen Präparate werden von der pharmazeutisch-chemischen Großindustrie unter den Bezeichnungen Betabion, Betaxin und Benerva hergestellt.

Biosynthese. Ratten und Tauben können aus der Thiazol- und der Pyrimidinkomponente, wenn sie zusammen verabreicht werden, Vitamin B₁ bilden⁶.

Vorkommen. Die über das Vorkommen von Vitamin B₁ in Bd. I gegebenen Darlegungen haben eine Erweiterung durch quantitative Bestimmungen erfahren, welche aber die früher gegebenen Grundlagen nicht verschoben haben. Das Vitamin B₁ ist in den natürlichen Nahrungsmitteln ganz allgemein weit verbreitet, kommt aber, abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen, nie in sehr erheblichen Mengen vor.

Die wichtigsten Vitamin B₁-Quellen für die Volksernährung sind die Getreidearten und darunter Mehl und Brot⁷, wobei der Ausmahlungsgrad, also der Kleieanteil in dem verwendeten Mehl, eine Rolle spielt. Je höher dieser ist, um so höher ist auch der Vitamin B₁-Gehalt.

Getreide, Mehl und Brot. Die in Deutschland üblichen Weizen- und Roggensorten weisen einen Vitamin B₁-Gehalt auf, der nur in verhältnismäßig engen Grenzen schwankt. 12 Weizensorten aus der Umgebung Leipzigs enthielten im Mittel 1,5 I.E. Vitamin B₁ je Gramm. Bei sorgfältigster Auswertung der Tierversuche konnten höchstens Schwankungen von ± 10 –20% um diesen Mittelwert gefolgt werden, so daß die Schwankungsbreite zwischen 1,33 und 1,84 I.E. liegt (SCHEUNERT und WAGNER⁸). Diese Zahlen entsprechen gut

¹ W. STEPP, J. KÜHNAU u. H. SCHROEDER: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941.

² G. LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940.

³ Zusammenfassende Darstellung mit vollständiger Literatur gibt SCHORMÜLLER: Reichsgesundh.bl. 1941, 325, 345.

⁴ Näheres bei JUNG: Beih. Zeitschr. Vitaminforsch. 1941, H. 1.

⁵ LOHMANN u. SCHUSTER: Biochem. Zeitschr. 1937, 294, 183.

⁶ R. ABDERHALDEN: Dtsch. med. Wschr. 1941, 1371.

⁷ Die gesamte Lit. bis 1939 findet sich bei COPPING: Nutrit. Abstr. a. Rev. 1939, 8, 555.

⁸ SCHEUNERT u. WAGNER: Vitamine u. Hormone 1941, 1, 1.

jenen, die bei ausländischen Untersuchungen gefunden worden waren. MORGAN und Mitarbeiter¹ fanden Schwankungen zwischen 1,25 und 1,89 I.E. COPPING und ROSCOE² ermittelten 1,8 I.E., LEONG und HARRIS³ 1,5 I.E.; LUNDE und Mitarbeiter⁴ gaben Schwankungen zwischen 1,3 und 1,6 I.E. an. Mit der Thiochrommethode fand WIEGAND⁵ Schwankungen zwischen 1,1 und 1,8 I.E. Höhere Werte wurden von BAKER und WRIGHT angegeben zwischen 2,2 und 3,5 I.E.⁶. Später fanden die gleichen Autoren Schwankungen zwischen 1,2 und 2,6 I.E. Berücksichtigt man noch Untersuchungen an italienischem Weizen von FAMIANI⁷, der den hohen Wert von 2,5 I.E. ermittelte, und einem von uns selbst gefundenen hohen Wert in süddeutschem Weizen von 2 I.E., so würde die Schwankungsbreite von 1,2 bis 3,4 I.E. je Gramm und etwas weiter sein. Möglicherweise beruhen aber die hohen Werte auf methodischen und anderen Ursachen, so daß doch die Mehrzahl der Weizensorten in der Nähe von 1,5, höchstens 2 I.E. je Gramm Vitamin B₁ liegt.

Roggen. Das Roggenkorn hat einen etwas geringeren Gehalt als Weizen, wie bereits unsere ersten Untersuchungen (vgl. Bd. I) zeigten. Neue Untersuchungen (SCHEUNERT und WAGNER⁸) und noch nicht veröffentlichte Ergebnisse führten zu Schwankungen von 1,1 bis 1,5 I.E. In diese Schwankungsbreite fielen auch Werte von MORGAN und FREDERICK⁹ mit 1,36 I.E. und LUNDE und Mitarbeitern⁴ mit 1,14 I.E.

Einflüsse der Düngung. Einflüsse der Düngung auf den Vitamin-B₁-Gehalt der Getreidearten ließen sich nach unseren Forschungen nicht folgern¹⁰.

Ausmahlung und Vitamin B₁-Versorgung. Ernährungsphysiologisch wichtig ist der Einfluß der Ausmahlung auf den Vitamingehalt von Mehl und Brot. Quantitative Untersuchungen unseres Laboratoriums¹¹ legten die deutschen Verhältnisse dar. In der Tabelle sind die gefundenen Werte zusammengestellt.

Tabelle 9. Vitamin B₁ (Getreide, Mehl, Brot).
100 g enthalten I.E.:

| | | | |
|------------------------------|-----|------------------------------|---------|
| Weizenvollkorn | 150 | Roggenembryo | 300 |
| Weizenembryo | 600 | Roggenmehl 94 %ig | 100 |
| Weizenmehl 94 %ig | 120 | „ 75 %ig | 75 |
| „ 75 %ig | 40 | Auszugsmehl | 25 |
| Auszugmehl | 25 | Roggenbrot 100 %ig | 70 |
| Weizenbrot 100 %ig | 100 | „ 94 %ig | 60 |
| „ 94 %ig | 70 | „ 74 %ig | 50 |
| „ 75 %ig | 25 | „ 40 %ig | 16 |
| Weizenweißbrot | 16 | andere Cerealien | 100—150 |
| Roggenvollkorn | 100 | | |

Untersuchungen ausländischer Autoren über die in anderen Ländern üblichen Ausmahlungen von Weizen bzw. Roggen lassen mit wenigen Ausnahmen ganz ähnliche Verhältnisse erkennen. MORGAN und FREDERICK¹¹ fanden in 100 g Weizenvollkornbrot 98 bis 130 I.E., in Roggenbrot 84 I.E., in Weißbrot nur 30 I.E. Unterschiede zwischen Kruste

¹ MORGAN u. Mitarb.: Cereal Chem. 1935, **12**, 390, 411; Journ. Nutrit. 1935, **9**, 395.

² COPPING u. ROSCOE: Biochem. Journ. 1937, **31**, 1879.

³ LEONG u. HARRIS: Biochem. Journ. 1937, **31**, 1812.

⁴ LUNDE u. Mitarb.: Nord. med. Tidskr. 1939, **3**, 2533—2538.

⁵ WIEGAND: Arch. neerl. Physiol. 1938, **23**, 331.

⁶ BAKER u. WRIGHT: Biochem. Journ. 1935, **29**, 1802.

⁷ FAMIANI: Atti R. Acad. Lincei (Roma), Rend. 1936, **24**, 88. — A. BAGLIONI: Atti R. Acad. Lincei (Roma) Cl. sci., mat.-nat. 1937, **26**, 46—49.

⁸ SCHEUNERT u. WAGNER: Ernährung 1938, **3**, 299.

⁹ MORGAN u. FREDERICK: Cereal Chem. 1935, **12**, 390, 411; Journ. Nutrit. 1935, **9**, 395.

¹⁰ SCHEUNERT u. SCHIEBLICH: Biochem. Zeitschr. 1937, **210**, 398.

¹¹ MORGAN u. FREDERICK: Cereal Chem. 1935, **12**, 390, 411; Journ. Nutrit. 1935, **9**, 395.

und Krume, die sich auf 100 g Trockengewicht bezogen und sich wie 134 zu 202 I.E. verhielten, wurden ebenfalls festgestellt. DE CARO¹ untersuchte italienische Brot- und Mehlsorten und fand, auf 100 g bezogen, in gewöhnlichem Weizen weniger als 80, in Weizen- und Maisbrot aus Vollmehl mehr als 80 I.E. Vitamin B₁, bei Weizenmehl, Type 00, weniger als 25 I.E. Bei Untersuchungen englischer Mehle und Brote fanden COPPING und ROSCOE² in weißen Mehlen bei 70%iger Ausmahlung 25, bei 42%iger in einem Patentmehl nur noch Spuren von Vitamin B₁. Auch HARRIS³ konnte die Überlegenheit kleiehaltiger Brote nachweisen. In befriedigender Übereinstimmung mit den deutschen Befunden standen die Ergebnisse von FRIDERICIA und SCHOUSBOE⁴ über dänische Brote. Über lettländische Weizenmehle und -brote berichten ZARINŠ und ROBEŽNIECE⁵, über indische BISWAS⁶. Kürzlich abgeschlossene Untersuchungen über Kommißbrot zeigen, daß in 100 g 50 I.E. enthalten sind.

Berücksichtigt man die oben mitgeteilten Bedarfszahlen von 600 γ als Minimum und 1000 γ als unterste optimale Grenze, so erkennt man, daß nur Mehle und Brote hoher Ausmahlung geeignet sind, mit den unter den üblichen Ernährungsverhältnissen aufgenommenen Mengen die Vitamin B₁-Versorgung ausreichend zu gestalten, wie schon früher mitgeteilte Berechnungen zeigten (SCHEUNERT⁷).

In Erkenntnis dieser Zusammenhänge sind in den Weißbrotländern immer mehr Stimmen laut geworden, um zu einer höheren Ausmahlung des Brotgetreides zu kommen (H. MÜLLER⁸). Man hat auch Verbesserungsvorschläge durch Verwendung von Spezialhefen und insbesondere auch direkten Vitaminzusatz gemacht (TOBEY⁹, WILLIAMS¹⁰, KENT-JONÉZ¹¹). Bei vergleichenden Untersuchungen von Mehlen und daraus hergestellten Broten wurden immer wieder unsere früheren Beobachtungen (vgl. Bd. I) bestätigt, daß das gewöhnliche Vorgehen beim Backen Herabsetzung des Vitamin B₁-Gehaltes nicht bewirkt, da Temperaturen von 100° nicht überschritten werden (SCHEUNERT und SCHIEBLICH¹² und A. F. MORGAN und FREDERICK¹³).

Andere Cerealien. Die anderen Cerealien Mais, Reis, Gerste, Hirse und Hafer besitzen Vitamingehalte, welche sich in denselben Grenzen (100—150 I.E.) wie bei Weizen und Roggen bewegen. In der Literatur sind zum Teil erhebliche Schwankungen angegeben worden, die zum Teil auch von der angewandten Methodik beeinflußt sein dürften¹⁴. Eine Zusammenstellung der neuesten Ergebnisse bringt LUNDE¹⁵.

Kleie, Keimling. Sobald eine müllerische Verarbeitung der Getreide eingetreten ist, werden die vitamin-B₁-reichsten Teile des Kornes stets in der Kleie gefunden. Demnach sind Kleien immer verhältnismäßig vitamin-B₁-reich. Für Reiskleie werden Werte von 560—760 I.E. von BAKER und WRIGHT angegeben¹⁶. In Weizenkleie sind Werte von 130—360 I.E. gefunden worden¹⁷. Der Vitamin B₁-Reichtum des Keimlings wird auch durch die quantitativen Bestimmungen erhärtet. Wir fanden in 100 g Weizenembryo 600 I.E., in der

¹ DE CARO: Quad. Nutriz. 1936, 3, 171 u. C. 1936, II, 3817.

² COPPING u. ROSCOE: Biochem. Journ. 1937, 31, 1879.

³ HARRIS: Biochem. Journ. 1937, 31, 799.

⁴ FRIDERICIA u. SCHOUSBOE: Nord. med. Tidskr. 1937, 34, 2054 u. C. 1938, I, 1390.

⁵ ZARINŠ u. ROBEŽNIECE: C. 1939, II, 4017. ⁶ BISWAS: C. 1939, I, 2624.

⁷ SCHEUNERT: Forsch.dienst 1937, 3, 519.

⁸ H. MÜLLER: Schweiz. med. Wschr. 1937, 67, 411.

⁹ TOBEY: Northwestern Miller Minneapolis USA. 1939; nach C. 1940, I, 1767, 3999.

¹⁰ WILLIAMS: Cereal Chem. 1939, 16, 301 u. C. 1939, II, 1188.

¹¹ KENT-JONÉZ: The Northwestern Miller, Minneapolis USA. Nr. v. 11. 9. 1940.

¹² SCHEUNERT u. SCHIEBLICH: Biochem. Zeitschr. 1937, 210, 398.

¹³ MORGAN u. FREDERICK: Cereal Chem. 1935, 12, 390.

¹⁴ M. A. BOAS FIXSEN u. M. H. ROSCOE: Tables of the vitamin content of human and animal foods. Nutrit. Abstr. a. Rev. 1937/38, 7, 823.

¹⁵ G. LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940. ¹⁶ BAKER u. WRIGHT: Biochem. Journ. 1935, 29, 1802.

¹⁷ LEONG u. HARRIS: Biochem. Journ. 1937, 31, 812.

gleichen Menge Roggenembryo 300 I.E. Doch wurden auch wesentlich höhere Werte von ausländischen Autoren gefunden. BAKER und WRIGHT fanden im Weizenkeim Schwankungen von 400—2200 I.E. und in Roggenkeimen bis zu 750 I.E.¹ In Maiskeimen wurden von ihnen 460 I.E., in Gerstenembryonen 1400 I.E. gefunden.

Gemüse. Bezüglich der übrigen pflanzlichen Lebensmittel: Blattgemüse, Wurzelgewächse, Leguminosen und Früchte gilt mit nur geringen Ausnahmen die schon im Bd. I angegebene Regel, daß das Vitamin B₁ zwar weit verbreitet, aber niemals in sehr großen Mengen vorkommt. Nach unseren auf Tierversuchen beruhenden Ermittlungen liegt bei allen frischen Blattgemüsen, Wurzelgewächsen und Leguminosen der Vitamingehalt in 100 g Gemüse bei etwa 40—60 I.E., wobei insbesondere die grünen Blattgemüse meist 60 I.E. aufweisen. Der Rosenkohl erwies sich bei unseren Untersuchungen mit 100 bis 120 I.E. als besonders vitamin-B₁-reich. Diese Befunde stimmen auch mit denen ausländischer Untersucher im großen und ganzen überein².

Getrocknete Hülsenfrüchte wie Erbsen, Bohnen, Linsen und Grünkern besitzen einen etwas höheren Vitamin B₁-Gehalt, der ungefähr in der gleichen Größenordnung wie bei den Getreidearten liegt, also zwischen 100 und 150 I.E. schwankt. In Stülupinen fanden wir einen erheblichen Gehalt von 300 I.E.³, in gelben Erbsen einen solchen von 400, während getrocknete grüne Erbsen nur 240 I.E. aufwiesen.

Obstsorten. Die Obstsorten sind ebenfalls nur geringe Vitamin-B₁-Quellen, deren Gehalt 50 I.E. (Stachelbeeren) in 100 g meist nicht ganz erreicht.

Fleisch. Der Vitamin B₁-Gehalt der animalischen Nahrungsmittel ist ebenfalls nur gering. Die in der Literatur vielfach vertretene Ansicht, daß mageres Schweinefleisch besonders reich an Vitamin B₁ ist, trifft nicht in vollem Umfange zu. Allerdings kann ganz allgemein gesagt werden, daß magere Fleischstücke reicher an Vitamin B₁ als fette sind, da das tierische Fett Vitamin B₁ nicht enthält⁴. Wir fanden in magerem Schweinefleisch durchschnittlich 100 I.E. je 100 g, während Rindfleisch nur etwa 50, Ziegen-, Hammel-, Pferde- sowie Wildfleisch nur etwa 40 I.E. enthielten. Einige Teile der Schlachttiere sind reicher an Vitamin B₁. Unter ihnen treten die Leber mit 200—300 I.E. und die Nieren mit ähnlich hohen Gehalten hervor.

Milch und Milchprodukte. Die Milch enthält etwa 20—40 I.E. je 100 ccm. Danach ist der Vitamin-B₁-Gehalt der Käse zu beurteilen, welche 25—35 I.E. enthielten.

Eier sind nicht sehr vitamin-B₁-reich. 100 g Eimasse mit Schale enthalten 34 I.E. Vitamin B₁. Der vitamin-B₁-reichste Anteil ist das Eigelb, welches in 100 g 100 I.E. enthalten soll⁵.

Fische. Der Vitamingehalt der See- und Süßwasserfische liegt durchschnittlich bei 30 I.E. je 100 g.

Vitamin B₁-Versorgung. Man sieht aus den wiedergegebenen Zahlen, daß der Vitamin B₁-Gehalt unserer wichtigsten Lebensmittel mit Ausnahme der Getreide nicht als hoch bezeichnet werden kann. Es gewinnen dadurch für die Vitamin B₁-Versorgung diejenigen eine besondere Bedeutung, welche regelmäßig und in großen Mengen genossen werden. Abgesehen vom Brot sind dies in erster Linie die Kartoffeln, deren durchschnittlichem mit 40—60 I.E. zu

¹ BAKER u. WRIGHT: Journ. Hygien. 1937, 37, 303.

² Vgl. LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940. — BOAS FIXSEN u. ROSCOE: Tables of the vitamin content of human and animal foods. Nutrit. Abstr. a. Rev. 1937/38, 7, 823.

³ SCHEUNERT u. SCHIEBLICH: Tierernährung 1936, 8, 132.

⁴ SCHEUNERT: BMTW. 1942, 190.

⁵ DE CARO u. LOCATELLI: Quat. Nutrizione 1936, 3, 187.

bemessendem Vitamin B₁-Gehalt neben Brot und Mehl eine große Bedeutung in der Volksernährung zukommt. Auch die genossene Fleischmenge fällt bei der Vitamin B₁-Versorgung ins Gewicht. Schließlich sei noch der Hefe gedacht, welche den höchsten Vitamin B₁-Gehalt für die in Frage kommenden Produkte besitzt.

Getrocknete Brauereihefe hat den höchsten Vitamin B₁-Gehalt. Er schwankt nach unseren Untersuchungen bei guten Produkten dieser Art je 100 g zwischen 5000 und 10000 I.E. Auf Grund eines größeren Versuchsmaterials unter Berücksichtigung der Literatur geben KUHN und GERHARD¹ für das Gesamt-Vitamin B₁ einen Mittelwert von $14970 \pm 820 \gamma$ je 100 g, also etwa 5000 I.E., an. Das Vitamin B₁ ist darin nicht nur als solches, sondern als Cocarboxylase enthalten. Der prozentuale Anteil der Cocarboxylase wird von den Autoren mit $37,6 \pm 5,8\%$ angegeben. Er liegt in der frischen Bierhefe höher: 54—83% und geht bei der technischen Trocknung durch Spaltung des Pyrophosphats zurück. In den handelsüblichen Hefeextrakten (Cenovis, Vitox, Vitam R) ist der Vitamin B₁-Gehalt geringer. Er beläuft sich auf etwa 3000 I.E. in 100 g².

Zuchthefen. Die zur Bäckerei verwendeten Zuchthefen enthalten wesentlich geringere Vitamin B₁-Mengen. In 100 g getrockneter Melassehefe wurden 2000 I.E. ermittelt und in frischen Zuchthefen dieser Art, Branntweinhefe und Schnelltriebhefe, 165 I.E. Bemerkenswert ist auch, daß die auf Holzzucker und anderen Nährböden neuerdings nach dem Verfahren von H. FINK gezüchteten Torulahefen nur einen geringen Vitamin B₁-Gehalt aufweisen. Trockenhefen dieser Art enthalten in 100 g 500—800 I.E.^{3, 4}. Für *Torula utilis* wurde von SCHEUNERT, WAGNER, FINK und KREBS die Fähigkeit der Synthese von Vitamin B₁ nachgewiesen⁵.

Einfluß von Kochen, Dämpfen, Konservieren usw. Für die Einflüsse, welche die Zubereitung der Nahrung auf den Vitamin B₁-Gehalt ausüben kann, gelten die Ausführungen im Bd. I. Da das Vitamin erst gegenüber Temperaturen, die über 100° liegen, stärker empfindlich ist und solche Temperaturen bei der haushaltsüblichen Zubereitung der Nahrungsmittel und beim Backen auch innerhalb des Gebäckes nicht erreicht werden, sind die Erwärmungsverluste praktisch unbedeutend. Nach unseren Erfahrungen spielt allerdings dabei die Dauer der Erhitzung insofern eine Rolle, als bei fortgesetzter Erwärmung, die sich über mehrere Stunden ausdehnt, allmählich doch deutliche Verluste auch bei Temperaturen, die 100° nicht überschreiten, eintreten können. Dies gilt auch für das Backen, und wir führen die geringeren Vitamin B₁-Gehalte, die wir in Pumpernickeln, rheinischem Schwarzbrot und ähnlichen Brotarten fanden, die sehr langen Backzeiten unterworfen worden waren, hierauf zurück.

Von viel größerer Bedeutung für einen Verlust an Vitamin B₁ ist die infolge der Wasserlöslichkeit des Vitamins bedingte Auslaugung. Bei Kochen in Wasser gehen stets erhebliche Mengen des Vitamins in das Wasser über, worauf auch bereits im Bd. I hingewiesen wurde. In neuerer Zeit haben LUNDE und seine Mitarbeiter⁶ die Zerstörung und Auslaugung des Vitamins B₁ beim Kochen und Dämpfen sowie bei der Konservierung von Gemüse ausführlich studiert. Aus all diesen Arbeiten geht klar hervor, daß beim Kochen und Dämpfen nur geringe Verluste auftreten. Bei Zuckerböden wurden Gesamtverluste von 4% beim Kochen und 16% beim Dämpfen, beim Blumenkohl Gesamtverluste von

¹ KUHN u. GERHARD: Vitamine u. Hormone 1942, 2, 21.

² SCHEUNERT: IV. Congr. internat. Techn. et Chim. des Industries Agricoles, Brüssel 1935, II, 52, 55.

³ SCHEUNERT u. Mitarb.: Tierernährung 1936, 8, 113; 1937, 9, 173.

⁴ SCHEUNERT u. WAGNER: Biochem. Zeitschr. 1940, 303, 329.

⁵ SCHEUNERT, WAGNER, FINK u. KREBS: Biochem. Zeitschr. 1939, 302, 1.

⁶ LUNDE u. Mitarb.: Nord. med. Tidskr. 1939, 3, 2533—2538.

13% beim Kochen und 17% beim Dämpfen erzielt. Stets war aber ein erheblicher Teil des Vitamins ausgelaugt worden, der nun wiederum beim Kochen größer war und 30—40% betrug, während er beim Dämpfen zwischen 18,5% (Zuckererbsen) und 23,5% (Blumenkohl) betrug. Von den gleichen Autoren durchgeführte Untersuchungen über die Konservierung von Gemüse zeigten ebenfalls, daß die Verluste nur gering sind.

LUNDE und seine Mitarbeiter beschäftigen sich auch ausführlich mit dem Verhalten des Vitamin B₁ beim **Konservieren von Fischen**. Auch hierbei stellte sich heraus, daß höhere Verluste nur bei lang dauernder Sterilisierung unter Anwendung sehr hoher Temperaturen einzutreten pflegen.

Auch bei **Fleischkonserven** muß infolge hoher Sterilisierungstemperaturen mit einem gewissen Verlust gerechnet werden. Immerhin konnten wir bei Corned beef, anderen Fleisch- und Wurstkonserven, die aus Rind- und Schweinefleisch hergestellt worden waren, Vitamin B₁-Gehalte von 30—50 I.E. je 100 g finden. Dies sind aber Zahlen, die denen des Ausgangsmaterials nahekommen. Über die haushaltsübliche Zubereitung haben O. MICKELSEN, H. A. WAISMAN und C. A. ELVEHJEM¹ festgestellt, daß beim Grillen ein geringer Verlust an Vitamin B₁ eintritt und daß beim Rösten, Kochen und Schmoren Verluste bis zu 50% vorkommen. ARNOLD und ELVEHJEM² beobachten sehr geringe Verluste (bis zu 20%) des Vitamin-B₁-Gehaltes von Fleischprodukten, welche konserviert und über 2 Jahre gelagert worden waren.

Nach Vakuumtrocknung enthielten Rinderniere 500, Rinderlunge und -milz 200, Schweinehirn 160 I.E.

Zur Frage der **Milchkonservierung** liegen zum Teil widersprechende Ergebnisse vor, die wesentlich neue Gesichtspunkte gegenüber den in Bd. I gegebenen Ausführungen nicht erbracht haben. Sofern nicht umfangreichere Zerstörungen infolge von hohem p_H eintreten, wird bei Pasteurisierung, Kondensierung und Sterilisierung von Milch mit einer Erhaltung von 50—70% des Vitamins B₁ je nach der Methode gerechnet³.

2. Lactoflavin (Vitamin B₂).

Unter den Bestandteilen des Vitamin B₂-Komplexes, über dessen Bedeutung auf S. 892 berichtet worden ist, wurde von GYÖRGY, KUHN und WAGNER-JAUREGG das Vitamin B₂ als ein gelber, wasserlöslicher Farbstoff beschrieben, der, aus Molke hergestellt, den Namen Lactoflavin erhielt⁴. Wie gelegentlich der Definition des Vitamin B₂-Komplexes erörtert, erscheint es uns richtiger, um Verwechslungen zu vermeiden, nur die Bezeichnung Lactoflavin für dieses Vitamin der B-Gruppe zu verwenden. Ausführlich berichtet über Lactoflavin bezüglich Physiologie, Chemie und Beziehungen zu Fermenten SCHORMÜLLER⁵. Wasserlösliche gelbe Farbstoffe sind von KUHN und seinen Mitarbeitern aus den verschiedenen Organen isoliert worden; und sie alle werden als Flavine bezeichnet. Die aus tierischen Organen und aus Eierklar und Hefe isolierten Flavine dieser Art erwiesen sich als identisch mit Lactoflavin.

Die Zugehörigkeit zu den Vitaminen wird dadurch dargetan, daß bei einer lactoflavinfreien Kost junge Ratten ihr Wachstum einstellen und allmählich zugrunde gehen. Als Mangelercheinungen treten Haarausfall und Katarakt

¹ O. MICKELSEN, H. A. WAISMAN u. C. A. ELVEHJEM: Journ. Nutrit. 1939, 17, 269.

² ARNOLD u. ELVEHJEM: Journ. Nutrit. 1938, 15, 403, 429.

³ DUTCHER, GUERRANT u. MCKELVEY: Journ. Dairy Science 1934, 17, 455. — HENRY u. KON: Journ. Dairy Res. 1938, 9, 22. — HOUSTON, H. u. KON: Chem. Ind. 1938, 57, 974.

⁴ GYÖRGY, KUHN u. WAGNER-JAUREGG: Naturwiss. 1933, 21, 560; Klin. Wochenschr. 1933, 12, 1241.

⁵ SCHORMÜLLER: Reichsgesundh.bl. 1941, 689, 705—725.

auf¹. Durch Lactoflavinzufuhr werden diese Symptome zum Verschwinden gebracht, und normales Wachstum wird wieder hergestellt, doch wird von Wachstumsstillstand bei Säuglingen und Augenerscheinungen von MAROLLI und SEYDENSTRICKER berichtet².

Beim Menschen sind bisher verbreitet vorkommende und charakteristische Lactoflavinmangelerscheinungen nicht bekannt geworden, was auf die weite Verbreitung dieses Vitamins in den Nahrungsmitteln und auf den wahrscheinlich nur geringen Bedarf des Menschen, der durch die übliche Kost ohne Schwierigkeiten gedeckt wird, zurückgeführt werden muß. Über die Erscheinungen, welche durch Lactoflavinmangel hervorgerufen werden können, berichten SEBRELL und BUTLER beim Menschen, beim Hund STREET und COWGILL und SEBRELL und ONSTOFF, beim Schwein HUGHES und bei Legehühnern HUNT und Mitarbeiter, LEPOVSKY und Mitarbeiter, DAVIS und Mitarbeiter und SCHUMACHER und HEUSER³.

Der durchschnittliche Tagesbedarf wird auf 1—2 mg beziffert. Doch wird das Optimum weit höher, auf 2—4 mg, bemessen. Schädigungen durch Überdosierung treten nicht ein. Zusammenfassende Darstellung bei SHERMAN und LANFORD⁴. Gegenteilige Angaben polnischer Autoren wurden durch WEDEMEYER und WIDENBAUER widerlegt⁵.

Die Notwendigkeit des Lactoflavins für den Menschen kann aber deshalb nicht bezweifelt werden, weil dieses Vitamin als Farbstoffkomponente und damit als die Wirkungsgruppe des gelben Ferments WARBURGS erkannt worden ist⁶.

Eigenschaften. Das wasserlösliche Lactoflavin ist charakterisiert durch eine besondere Empfindlichkeit gegen die Einwirkung von Licht, wobei es zerstört wird. UV-Bestrahlung ist besonders wirksam. Gegen Säuren ist es sehr beständig, gegen Alkali hingegen außerordentlich empfindlich. Gegen Erwärmung ist es besonders in seinem natürlichen Vorkommen sehr widerstandsfähig. Das in gelben Nadeln kristallisierende Lactoflavin schmilzt bei 292—293⁰ unter Zersetzung. Seine Löslichkeit in Wasser ist nicht sehr beträchtlich, in Alkohol gering; in Fettlösungsmitteln ist es unlöslich. Die Absorptionsmaxima liegen bei 4450, 3700, 2700, 2250 Å.

Konstitution. Die Summenformel des Lactoflavins ist C₁₇H₂₀O₆N₄. Die Konstitution ist aufgeklärt und durch Synthese, die auf verschiedene Weise möglich ist, erhärtet worden⁷. Es handelt sich danach um ein Isoalloxazinderivat, welches an dem Stickstoffatom 9 des Mittelringes als Seitenkette einen D-Riboserest trägt. Aus diesem Grunde bedienen sich insbesondere die angelsächsischen Autoren der Bezeichnung Riboflavin.

Physiologische Bedeutung⁸. Im Tierkörper wird das Lactoflavin bereits in der Darmschleimhaut phosphoryliert und tritt in dieser Verbindung als Lacto-

¹ D. DARBY: u. LANGSTON: Journ. Nutrit. 1937, 13, 389.

² MAROLLI u. SEYDENSTRICKER: Journ. Americ. Med. Assoc. 1940, 114, 2437.

³ SEBRELL u. BUTLER: U.S. Publ. Health Rep. 1939, 54, 2121. — STREET u. COWGILL: Americ. Journ. Physiol. 1939, 125, 323. — SEBRELL u. ONSTOFF: U.S. Publ. Health Rep. 1938, 53, 83. — HUGHES: Journ. Nutrit. 1939, 17, 527. — HUNT u. Mitarb.: Poultry Sci. 1939, 18, 330. — LEPOVSKY u. Mitarb.: Hilgardia 1938, 11, 559. — DAVIS u. Mitarb.: Poultry Sci. 1938, 17, 87. — SCHUMACHER u. HEUSER: Poultry Sci. 1939, 18, 369.

⁴ SHERMAN u. LANFORD: Journ. Americ. Med. Assoc. 1938, 110, 1278.

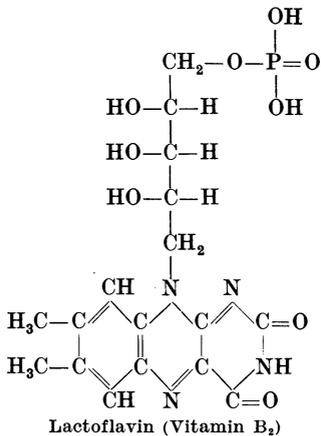
⁵ WEDEMEYER u. WIDENBAUER: Zeitschr. Vitaminforsch. 1938, 7, 322.

⁶ WARBURG: Biochem. Zeitschr. 1933, 266, 377.

⁷ F. SEITZ: Vitamine und Hormone und ihre technische Darstellung. Leipzig: S. Hirzel 1939. Dort auch Patentlit. — KARRER u. Mitarb.: Helv. chim. Acta 1935, 18, 426, 522, 1435. — KUHN u. Mitarb.: Naturwiss. 1935, 23, 260; Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1935, 68, 1765.

⁸ Zusammenfassende Darstellung mit vollständiger Literatur gibt SCHORMÜLLER: Reichsgesundh.bl. 1941, 689, 705, 725.

flavin-5'-Phosphorsäure mit einem Protein als kolloidalen Träger zum gelben Ferment zusammen. Ein solches synthetisches gelbes Ferment wurde von KUHN, RUDY und ihren Mitarbeitern erstmalig dargestellt. Je nach der Art des Proteins kommen verschiedene solcher gelber Fermente vor, die auch in verschiedenen Organen aufgefunden worden sind und voneinander etwas abweichende Eigenschaften und Funktionen besitzen¹. Als Wirkungsgruppe des gelben Ferments ist das Lactoflavin an zahlreichen Reaktionen, die beim Kohlehydratabbau durchlaufen werden, beteiligt und greift somit in die wichtigsten Vorgänge des Zellstoffwechsels ein. Freies Lactoflavin kommt nur in



eng begrenztem Umfange vor und wird in tierischen Produkten nur in Milch und in der Netzhaut vorgefunden und auch im Harn ausgeschieden. Das Vorkommen in der Netzhaut deutet auf eine Beteiligung am Sehvorgang hin, wobei die Bildung einer lichtempfindlichen Verbindung eine Rolle spielt².

Nachweis und Bestimmung. Die Bestimmung des Vitamins B₂ im Tierversuch erfolgt nach der Methode von SHERMAN-BOURQUIN, die aber für den Vitamin B₂-Komplex gültig ist und deshalb für den Lactoflavinnachweis modifiziert werden muß. Vorschriften hierüber haben GYÖRGY und Mitarbeiter gegeben³. Die Methode ist ein Wachstumstest, und als Einheit wird von den genannten Autoren diejenige Menge Lactoflavin bezeichnet, welche bei Zulage zur Mangel diät eine wöchentliche Durch-

schnittsgewichtszunahme von 10 g verursacht. 7—8 γ kristallisiertes Lactoflavin rufen diese Wirkung hervor. Die SHERMAN-BOURQUIN-Einheit für den Vitamin B₂-Komplex verlangt eine wöchentliche Durchschnittszunahme der Versuchsratten von 3—4 g. BESSEY zeigte, daß 2—2,5 γ reines Lactoflavin einer solchen Einheit entsprechen⁴.

Für die chemische Bestimmung des Lactoflavins sind mehrere Methoden ausgearbeitet worden⁵. Es sind verschiedene Isomere und Derivate dargestellt worden, die ebenfalls Vitamin B₂-Wirksamkeit zeigen. So kann der Riboserest durch Arabinose ersetzt werden. Es ist auch in einigen Fällen möglich, die beiden Methylgruppen am Isoalloxasinring durch andere Reste zu ersetzen, ohne die Wirksamkeit zu vernichten⁶.

Vorkommen.

Lactoflavin ist im Pflanzen- und Tierreich weit verbreitet und somit in jeder gemischten Kost reichlich vorhanden. Die in der Literatur wiedergegebenen Gehaltszahlen sind recht verschieden und offenbar stark von der Methode abhängig. In der folgenden Tabelle sind die Gehalte einiger wichtiger Lebensmittel an Lactoflavin enthalten. Die Bestimmungen wurden mit der chemischen Methode ausgeführt.

¹ WARBURG u. CHRISTIAN: Biochem. Zeitschr. 1938, 298, 150, 368.

² DAY u. Mitarb.: Journ. Nutrit. 1937, 13, 389.

³ GYÖRGY u. Mitarb.: Zeitschr. physiol. Chem. 1934, 223, 236.

⁴ BESSEY: Journ. Nutrit. 1938, 15, 11.

⁵ GSTIRNER: F. Chemisch-physikalische Vitaminbestimmungsmethoden. Stuttgart: Ferdinand Enke 1940.

⁶ Vgl. H. VOGEL: Chemie und Technik der Vitamine, S. 192.

Tabelle 10. Lactoflavin in Nahrungsmitteln in Gamma je 100 g.

| | | | |
|--------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| Vegetabilien | | Ochse | |
| Weizen | 20 ¹ | Blut | sehr wenig |
| Weizenembryo | 33 ² | Gehirn | 100—500 ⁶ |
| Mais | 100 ¹ | Niere | 1000—2000 ¹ |
| Gerste (in Trocken- substanz) | 10 ³ | Leber | 1000—2400 ^{1,6,7} |
| Hafer (in Trocken- substanz) | 20 ³ | Milz | 50—100 ⁶ |
| Erbsen (in Trocken- substanz) | 80 ³ | Lunge | 50—100 ⁶ |
| Spinat | 57 ² | Kaninchen | |
| Weißkohl | 50 ¹ | Muskel | 0 ⁸ |
| Karotten | 20 | Leber | 645 ⁸ |
| Tomaten | 50—71 ^{2,1} | Niere | 1305 ⁸ |
| Kartoffeln | 7,5—10 ^{1,2} | Herz | 255 ⁸ |
| Citronensaft | 3 ¹ | Gehirn | 270 ⁸ |
| Apfelsinensaft | 6,9—8,9 ² | Dorschleber | 53 ² |
| Bananen | 7,5 ² | Bier (dunkel) | 29 ² |
| Hagebutten | 6,9 | Honig | 106 ² |
| Animalien | | Weißwein | 8,1—12,5 ² |
| Milch | 100—300 ^{4,5} | Bierhefe (getrocknet) | 1800—3000 ² |
| Hühnerei (Eiweiß) | 40—50 ⁴ | Zuchthefe (getrocknet) | 2500—3600 |
| Hühnerei (Dotter) | 50—60 | Hefeextrakt Cenovis | 4320 ^{2,9,10} |

Bezüglich des Fischfleisches liegen umfangreiche Untersuchungen nur von LUNDE und seinen Mitarbeitern vor, wobei mit der chemischen Methode schwankende Mengen gefunden werden. Bei den Gadusarten wurden 160—180 γ , im Hering aber 300—400 γ , in der Makrele 600 γ je 100 g ermittelt. Rogen und Leber besaßen auch hier hohe Gehalte.

Sehr umfangreiche Untersuchungen, welche nicht nur den Lactoflavingehalt, sondern auch den biologisch festgestellten Vitamin B₂-Komplex betrafen, wurden von LUNDE, KRINGSTAD und OLSEN ausgeführt, wobei zum Teil wesentlich höhere Werte gefunden wurden¹¹.

Zusammengefaßt ergibt sich die weite Verbreitung des Lactoflavins und die durch besondere Höhe ausgezeichneten Vorkommen in den inneren Organen wie Leber, Nieren und Herz sowie in Hefe. Hierbei ist darauf hinzuweisen, daß im Gegensatz zu Vitamin B₁ auch die Zuchthefen hohen Flavingehalt besitzen. Dies gilt nach unseren Erfahrungen auch für *Torula utilis*.

Verhalten bei der Zubereitung der Nahrung. Da unter den üblichen Verhältnissen der Zubereitung und Konservierung der Nahrungsmittel das Lactoflavin als praktisch thermostabil bezeichnet werden kann, sind von vornherein größere Verluste durch Temperatureinflüsse nicht zu erwarten. In der Tat haben alle Untersuchungen dies immer wieder von neuem bestätigt. Weder durch Kochen noch Konservieren unter Verwendung von Druck treten merkliche Schädigungen ein. Besonders ausführliche Untersuchungen liegen darüber

¹ V. EULER, ADLER u. SCHLÖTZER: Zeitschr. physiol. Chem. 1934, 226, 87.

² KUHN u. Mitarb.: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1934, 67, 1452.

³ V. EULER u. DAHL: Biochem. Zeitschr. 1935, 282, 233.

⁴ V. EULER u. ADLER: Ark. Kemi, Mineral. Geol. 1934, 11 B, Nr. 28.

⁵ WHITNAH, KUNERTH u. KRAMER: Journ. Dairy Science 1938, 21, 593.

⁶ V. EULER u. ADLER: Zeitschr. physiol. Chem. 1932, 223, 105.

⁷ KHARIT: A. J. u. KHAUSTOV: N.V.C.R. Acad. Sci. URSS. 1936, New Ser. 1, 17 (Leningrad).

⁸ A. J. KHARIT u. KHAUSTOV: N.V.C.R. Acad. Sci. URSS. 1934, 3, 388 (Leningrad).

⁹ L. B. PETT: Biochem. Journ. 1935, 29, 937.

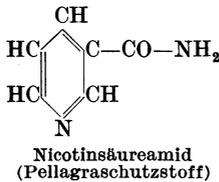
¹⁰ O. WARBURG u. W. CHRISTIAN: Biochem. Zeitschr. 1933, 266, 377.

¹¹ Vgl. Tabelle bei LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940.

von LUNDE an Fischkonserven und H. N. HANNING an Gemüsekonserven vor¹. Während so Verluste durch Erhitzen nicht einzutreten pflegen, muß beim Kochen und Konservieren die Wasserlöslichkeit des Vitamins, welche zu Auslaugungen führt, Beachtung finden. Beim Blanchierprozeß und dem Verlust von Kochwässern treten auch Verluste an Flavin auf. Besonders die Arbeiten von LUNDE weisen auf diese Verlustmöglichkeiten hin¹.

Nicotinsäure und Nicotinsäureamid (Antipellagravitamin).

Nachdem GOLDBERGER und LILLIE 1926 (vgl. Bd. I) es wahrscheinlich gemacht hatten, daß die Pellagra des Menschen durch autoklavierte Hefe, also ein hitzestabiles Vitamin (P-P-Faktor), geheilt werden könne, wurde nach diesem neuen Vitamin vielfach und anfänglich vergeblich gesucht. Es zeigte sich dabei, daß das Fehlen desselben Vitamins für das Krankheitsbild der „black-tongue“ bei Hunden verantwortlich zu machen ist, und daß auch ähnliche Mangelerscheinungen bei Schweinen² sowie die Pellagra der Affen davon abhängen³. Die ursprüngliche Vermutung, daß die im Gefolge bestimmter einseitiger Kostsätze bei Ratten auftretenden dermatitischen Erscheinungen ebenfalls auf einem Mangel an diesen Vitaminen beruhten (vgl. Bd. I), erwies sich hingegen als irrig. Die Aufklärung erbrachten die Arbeiten von ELVEHJEM und seinen Mitarbeitern, welche die „black-tongue“ bei Hunden mit zunächst aus Leber hergestelltem Nicotinsäureamid zu heilen vermochten⁴. Zahlreiche Arbeiten brachten die Bestätigung, daß damit das Antipellagravitamin gefunden war (Heilung der menschlichen Pellagra: SPIES und Mitarbeiter⁵, beim Schwein CHICK und Mitarbeiter⁶). Auch die Nicotinsäure wirkt in gleicher Weise, wenn auch etwas langsamer.



Voraussetzung für die volle Behebung aller Symptome der genannten Mangelkrankheiten ist die gleichzeitige ausreichende Zufuhr von Vitamin B₁ und vor allem Lactoflavin sowie der Antianämiefaktoren des Vitamin B₂-Komplexes.

Es handelt sich bei den spontan auftretenden Mangelkrankheiten, wie der Pellagra des Menschen, stets um einen Mangel mehrerer Faktoren, wenn auch unter ihnen das Fehlen des Antipellagravitamins die besonders charakteristischen Erscheinungen bedingt. Die auffälligste Erscheinung der Pellagra des Menschen besteht in einer bilateral-symmetrisch handschuhartig an Händen und Unterarmen und halsbandförmig um den Hals und auf der Brust auftretenden Dermatitis. Gleichzeitig werden nervöse Symptome und Entzündungen und schwere Magen- und Darmsymptome mit blutigen Durchfällen beobachtet. Häufig besteht Porphyrinurie. Bemerkenswert ist, daß das Auftreten akuter Symptome häufig durch Sonnenbelichtung, also insbesondere im Frühjahr, ausgelöst wird. Neben anderen Symptomen treten bei der „black-tongue“ des Hundes vor allem Entzündungen und Ulcerationen in der Mundhöhle und an der Zunge auf; beim Schwein werden auch noch Hautveränderungen und Magen-Darmentzündungen beobachtet.

¹ Vgl. Tabelle bei LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940.

² BIRCH, CHICK u. MARTIN: Biochem. Journ. 1937, 31, 2065.

³ HARRIS: Biochem. Journ. 1937, 31, 1414.

⁴ ELVEHJEM u. Mitarb.: Journ. Biol. Chem. 1937, 118, 693; 1938, 123, 137; Journ. Americ. Chem. Soc. 1937, 59, 1767.

⁵ SPIES u. Mitarb.: Journ. Med. Assoc. 1938, 110, 622.

⁶ CHICK u. Mitarb.: Biochem. Journ. 1938, 32, 10 u. 2207.

Bedarf des Menschen und physiologische Bedeutung¹. Der menschliche Bedarf ist nach Erfahrung bei Behandlung Pellagrakranker auf 50—100 mg, welche Menge den Optimalbedarf darstellen dürfte, bestimmt worden. Schon ehe das Nicotinsäureamid als Vitamin erkannt wurde, wußte man, daß dasselbe die Wirkegruppe der Codehydrasen ist. Von diesen kommt die Cozymase, Codehydrase I, in der Hefe vor, die Codehydrase II in den roten Blutkörperchen. Die als Coferment wirkenden Codehydrasen sind mit Proteinen zu Fermenten vereinigt und beteiligen sich an der Übertragung von Wasserstoff, wobei sie unter Zusammenwirkung mit anderen Fermenten abwechselnd hydriert und wieder dehydriert werden.

Eigenschaften. Nicotinsäure und Nicotinsäureamid sind chemisch schon lange bekannte Körper, die auch im Handel käuflich sind. Das Nicotinsäureamid $C_6H_6ON_2$ schmilzt bei 122° und ist in Wasser und organischen Lösungsmitteln leicht löslich. Die Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzung und Oxydation ist beträchtlich. Das gleiche gilt für die Nicotinsäure.

Nachweis und Bestimmung. Der biologische Nachweis des Antipellagrashutzstoffes ist langwierig und schwierig, da er auf der Heilung der „black-tongue“ der Hunde beruht. Andere biologische Methoden, welche darauf beruhen, daß beide Substanzen als Wachstumsfaktor verschiedener Bakterien dienen, sind ziemlich unsicher. Demgegenüber sind eine Reihe chemischer Bestimmungsmethoden beschrieben worden, die zu guten Ergebnissen führen².

Vorkommen. Nicotinsäure und Nicotinsäureamid sind weit verbreitet. Die wichtigsten in der Literatur mitgeteilten Zahlen ergeben sich aus der folgenden Tabelle (nach LUNDE³):

Tabelle 11. Vorkommen von Nicotinsäure bzw. Nicotinsäureamid in Milligramm in 100 g.

| | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------------|------|
| Bierhefe (getrocknet) | 30—100 | Schwein | 3,3 |
| Bäckereihefe | 11—12 | Kaninchen | 8,6 |
| Fische | | Milch | 0,4 |
| Dorschfleisch | 1,7 | Cerealien | |
| Heringsfleisch | 2,9 | Weizen | 5,3 |
| Leber | | Weizenkeim | 4,2 |
| Rind | 9—25 | Weizenkleie | 5,0 |
| Rind (getrocknet) | 24,5 | Reis | 2,38 |
| Schwein | 11,8 | Mais | 1,48 |
| Muskelfleisch | | Sojabohnen | 4,85 |
| Ochse | 4,86 | Erbsen | 1 |
| Rind | 3,83 | Kartoffeln | 1 |
| Pferd | 4,66 | | |

Verhalten bei der Zubereitung und Konservierung der Nahrung. Die große Beständigkeit der Pellagrashutzstoffe läßt von vornherein erwarten, daß eine Schädigung bei der haushaltsüblichen Zubereitung und ferner auch bei der Trocknung und industriellen Konservierung der Nahrungsmittel nicht erfolgt. Die wenigen darüber vorliegenden neuen Versuche mit chemischen Methoden haben dies eindeutig bestätigt⁴, nachdem schon früher GOLDBERGER sowie WHEELER und ihre Mitarbeiter mit biologischen Bestimmungen auch in Kon-

¹ Zusammenfassende Darstellung mit vollständiger Literatur bei SCHORMÜLLER: Reichsgesundh.bl. 1942, 229, 253, 281.

² F. GSTIRNER: Chemisch-physikalische Vitaminbestimmungsmethoden. Stuttgart: Ferdinand Enke 1940. — KRINGSTAD u. NAESS: Zeitschr. physiol. Chem. 1939, 260, 108.

³ Weitere Angaben finden sich bei LUNDE.

⁴ KRINGSTAD u. NAESS: Zeitschr. physiol. Chem. 1939, 260, 108.

serven zum Teil sehr hohe Antipellagraschutzwirkung festgestellt hatten. Besonders auffällig war dies im konservierten Lachs¹.

3. Vitamin B₃.

Mit diesem nur für Tauben und Küken notwendigen Faktor, für den die im Bd. I gegebenen Grundlagen auch heute noch weitgehend gelten, haben sich neuerdings CARTER und O'BRIEN beschäftigt². Sie definieren das Vitamin B₃ als einen Faktor, der für die volle Wiederherstellung des Gewichtes von Tauben bei einer Kost notwendig ist, die außer den Vitaminen B₁ und B₅ eine ausreichende Grundnahrung erhalten. Nach diesen Autoren besteht das Vitamin B₃ aus zwei Faktoren; der eine kann durch Fullererde aus Leberkonzentraten gemeinsam mit Flavin adsorbiert werden, der andere ist in dem nach dieser Behandlung vorhandenen Filtrat enthalten. Dieselben Autoren geben später an, daß das Vitamin B₃ identisch mit dem Antidermatitisvitamin der Küken ist³. Vorläufig scheint diese Frage noch nicht endgültig gelöst zu sein; und es empfiehlt sich, zunächst bei der alten Definition zu bleiben, nach der das Vitamin B₃ von Tauben und Küken benötigt wird, um ihr Gewicht normal zu erhalten, wozu das Vitamin B₃ und die thermostabilen Vitamine des Vitamin B₂-Komplexes allein nicht befähigt sind. Das Vitamin ist in Hefe, Getreide und Leber nachgewiesen worden, es ist alkaliempfindlich.

4. Vitamin B₄.

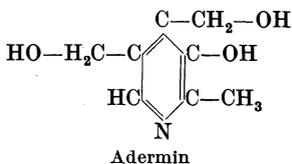
Die Natur, Wirkung und Einheitlichkeit dieses Vitamins kann infolge vieler Widersprüche noch nicht als völlig geklärt angesehen werden. Das kristallisierte Produkt von O'BRIEN und READER erwies sich als identisch mit Adeninhydrochlorid und war von dem vermutlichen Vitamin B₄ verschieden⁴.

5. Vitamin B₅.

Dies für das Wachstum der Taube erforderliche Vitamin ist neuerdings nur von CARTER und O'BRIEN bearbeitet worden⁵. Es ist alkali- und thermostabil und verhindert Gewichtsverluste bei Tauben und konnte von den genannten Autoren mit Tierversuchen bestätigt werden. Über die Eigenschaften gilt noch das gleiche, was im Bd. I berichtet worden ist.

6. Vitamin B₆ (Adermin).

Als bei den ersten Untersuchungen über die Ursachen der Pellagra Ratten mit einseitigen Kostsätze gefüttert wurden, waren eigenartige bilateral sym-



metrisch auftretende Hautveränderungen an den Extremitäten sowie an Nase, Mund und um die Augenpartien beobachtet worden, über die bereits im Bd. I berichtet worden ist und die zunächst wegen ihrer Ähnlichkeit mit den Erscheinungen bei der menschlichen Pellagra mit dieser Krankheit in Verbindung gebracht wurden. Bei den Untersuchungen über das Vitamin B₂ stellte dann GYÖRGY fest, daß diese

Rattenpellagra von der menschlichen Pellagra unterschieden werden muß und auf das Fehlen eines besonderen Vitamins, welches die Bezeichnung Vitamin B₆ und später Adermin erhielt, zurückzuführen ist⁶.

Es gelang dann sehr bald, kristallisierte Vitamin B₆-Präparate in größter Reinheit darzustellen, wobei Reis, Kleie und Hefe die Ausgangsmaterialien waren. KUHN, WENDT, WESTPHAL, ANDERSAG klärten die Konstitution auf⁷.

¹ GOLDBERGER: U.S. Publ. Health Rep. 1926, 41, 297—1025; 1928, 43, 657, 1385.

² CARTER u. O'BRIEN: Biochem. Journ. 1936, 30, 43.

³ CARTER u. O'BRIEN: Journ. Roy. Proceed. 7th World's Poultry Congr. Cleveland 1939.

⁴ TSCHECHE: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1933, 66, 581.

⁵ CARTER u. O'BRIEN: Biochem. Journ. 1936, 30, 43; 1937, 31, 2270.

⁶ GYÖRGY: P. Biochem. Journ. 1935, 29, 741, 760 u. 767.

⁷ KUHN, WENDT, WESTPHAL u. ANDERSAG: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1939, 72, 305, 309, 310, 311.

Ihnen gelang auch die Synthese¹. Adermin krystallisiert in farblosen Nadeln und schmilzt bei 159—160°. Es ist löslich in Wasser und Alkohol und sehr beständig gegen Temperatureinwirkungen, Säuren und sogar Alkalien.

Mangelercheinungen. Während ursprünglich die Wirkung des Vitamin B₆ auf Ratten allein beschränkt erschien, ist neuerdings immer mehr erkannt worden, daß das Vitamin auch für andere Tiere, Hühner und Tauben, Schweine, Hunde und auch für den Menschen Bedeutung besitzt^{2, 3}. Es wirkt auch wachstumsfördernd⁴ und hat Bedeutung für die Blutregeneration⁵.

Die Symptome beim Menschen sollen in Nervosität, Schlaflosigkeit, Schwäche, Unsicherheit im Gehen und Leibschmerzen bestehen. Diese Erscheinungen bleiben bei Pellagra-kranken bestehen, wenn die charakteristischen Pellagrasymptome durch Nicotinsäure bereits beseitigt waren, und konnten durch Vitamin B₆ zum Verschwinden gebracht werden. Die Symptome bei Tieren treten in recht verschiedenen Formen, zum Teil mit Krämpfen verbunden, auf^{3, 6, 7}. FOUTS und Mitarbeiter beobachteten das Auftreten einer hypochromen Anämie⁸.

Bedarf. Der Bedarf des Menschen wird von STEFF, KÜHNAU, SCHROEDER auf 1 bis 2,5 mg pro Tag angegeben⁹. Krystallisiertes Adermin wird unter dem Namen Hexobion auch zu Injektionszwecken hergestellt.

Nachweis. Zum Nachweis des Vitamin B₆ muß die biologische Methode herangezogen werden. LUNDE und KRINGSTAD haben eine besonders geeignete Kost beschrieben¹⁰. Nach 6 Wochen entwickeln junge wachsende Ratten hierbei unter Gewichtsstillstand die Symptome der Rattenpellagra, welche nunmehr durch Zulage der zu untersuchenden Materialien geheilt werden können.

Vorkommen. Das Vorkommen ist bisher wenig erforscht, doch offenbar weit verbreitet. Hefe, vor allem Biertrockenhefe, von Animalien Leber und von Cerealien Weizenkeime sind als besonders reiche Quellen bekannt^{11, 12}. LUNDE und KRINGSTAD fanden auch Lebertran, Dorschrogen, frisches Dorschfleisch und auch konservierte Ölsardinen als gute Quellen für dieses Vitamin. Sie beschäftigten sich ferner mit dem Vorkommen des Vitamins B₆ in Konserven und seinem Verhalten bei der Erhitzung¹³. Im Hinblick auf die große Stabilität des Adermins kann auch eine große Beständigkeit desselben bei der Zubereitung der Nahrung erwartet werden. Dies wurde auch von LUNDE und KRINGSTAD bestätigt¹⁴.

Küickenantidermatitisvitamin (Pantothensäure).

Der Mangel an diesem Wirkstoff führt bei Hühnern, besonders aber bei Küicken zu den Erscheinungen der sogenannten Hühnerpellagra. Die so erkrankten Tiere hören auf zu wachsen, das Gefieder wird rauh und unansehnlich, und es bilden sich schorfige Ablagerungen am Schnabel sowie an den Extremitäten. Der Tod tritt nach etwa 14 Tagen ein.

Das Antidermatitisvitamin der Hühner ist wahrscheinlich als identisch mit dem sogenannten Filtratfaktor (vgl. unten) anzusehen¹⁵. Seine Identität mit Pantothensäure wurde von WOOLEY und Mitarbeitern nachgewiesen¹⁶. Die Pantothensäure ist bereits seit dem Jahre 1933 als wichtiger Wirkstoff, der für das Wachstum von Hefen und Schimmelpilzen

¹ KUHN u. Mitarb.: Naturwiss. 1939, 27, 469.

² CARTER u. O'BRIEN: Proceed 7th World's Poultry Congr. Cleveland 1939, p. 126

³ CHICK u. Mitarb.: Biochem. Journ. 1938, 32, 2207.

⁴ SPIES, BEAN u. ASHE: Journ. Americ. Med. Assoc. 1939, 112, 2414.

⁵ DÖLLKEN: Klin. Wochenschr. 1940, 220.

⁶ WINDROW u. Mitarb.: Journ. exp. Med. 1938, 68, 207.

⁷ LEPKOVSKY u. Mitarb.: Proceed. exp. Biol. Med. 1939, 40, 4.

⁸ FOUTS, HELMER, LEPKOVSKY u. JUKES: Journ. Nutrit. 1938, 16, 197.

⁹ W. STEFF, J. KÜHNAU u. H. SCHROEDER: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941.

¹⁰ LUNDE u. KRINGSTAD: Zeitschr. physiol Chem. 1939, 257, 201.

¹¹ Nähere Angaben vgl. LUNDE.

¹² W. RUDOLPH: Die Vitamine der Hefe. Stuttgart: Wissenschaftl. Verlagsges. 1941.

¹³ LUNDE u. KRINGSTAD: Biochem. Journ. 1938, 32, 708.

¹⁴ Weitere Angaben vgl. LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln, S. 121. Berlin: Springer, 1940 u. RUDOLPH: Die Vitamine der Hefe, S. 60. Stuttgart: Wissenschaftl. Verlagsges. 1941.

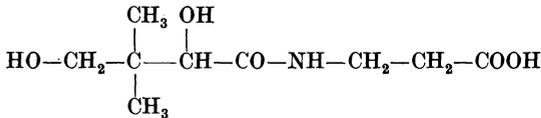
¹⁵ LEPKOVSKY u. JUKES: Journ. Biol Chem. 1936, 114, 109.

¹⁶ WOOLEY u. Mitarb.: Journ. Biol Chem. 129, 1939, 673.

und auch am Vitamin B₂-Komplex beteiligt ist, bekannt¹. JUKES konnte durch Verfütterung solcher von WILLIAMS hergestellter Pantothen säurepräparate antidermatitische Wirkung bei Küken nachweisen².

Konstitution. Nach der Reindarstellung ermittelten WILLIAMS und Mitarbeiter die Summenformel C₈H₁₄O₅N₅, und WILLIAMS und MAJOR klärten die Struktur auf³. Schließlich ist auch die Synthese gelungen⁴.

Die Bedeutung der Pantothen säure für Säugetiere und Menschen ist noch nicht klar erkannt. Ihr weit verbreitetes Vorkommen in Leber, Nieren und Fleisch der Schlacht-tiere, Milch, Eigelb und zahlreichen Vegetabilien deutet auf die Beteiligung an wichtigen Zellreaktionen hin. Schon lange ist durch die Arbeiten von WILLIAMS bekannt, daß sie



Pantothen säure

für das Wachstum von Hefen und anderen Mikroorganismen, aber auch grünen Pflanzen aller Art von Wichtigkeit ist. Es liegt deshalb nahe, auch eine wichtige Rolle für die Säugetiere anzunehmen. Hierfür sprechen auch die Arbeiten von ELVEHJEM und Mitarbeitern⁵, die

sich mit der Bedeutung der Pantothen säure für Ratte und Hund beschäftigen. Die weit Verbreitung ist besonders durch Untersuchungen von JUKES nachgewiesen worden⁶.

Eigenschaften. Das Kükenantidermatitisvitamin ist gegen Erhitzung sehr beständig; wohl aber besteht eine größere Alkaliempfindlichkeit⁷.

Undefinierte Rattenwachstumsfaktoren.

Filtratfaktor. Wie schon bei der Besprechung des Vitamin B₂-Komplexes angedeutet, kann mit einer aus gereinigten Bestandteilen zusammengesetzten sogenannten synthetischen Kost normales Rattenwachstum auch dann nicht hervorgerufen werden, wenn von den Vitaminen der B-Gruppe das Vitamin B₁ allein in der Kost enthalten ist. Auch wenn außerdem noch Lactoflavin und Vitamin B₆ zugefügt werden, ist normales Wachstum nicht möglich⁸. Die Ratten brauchen noch ein oder mehrere weitere Faktoren (vgl. dazu Vitamin B₄). Mindestens ein solcher Faktor findet sich im Filtrat, welches nach erschöpfender Behandlung von Hefeextrakten mit Fullererde gewonnen wird (Filtratfaktor⁹).

Eigenschaften. Dieser Faktor war unempfindlich gegen Licht und wurde nicht durch basisches Bleiacetat, Mercuriersulfat oder basische Fällungsmittel, wohl aber durch Baryt in 90%iger Alkohollösung niedergeschlagen. Weitere Angaben bei MACRAE und Mitarbeitern¹⁰.

Diese Eigenschaften ähneln denen des Filtratfaktors für Küken, der jetzt als identisch mit Pantothen säure erkannt ist¹¹.

Faktor B_v. EULER und Mitarbeiter fanden einen für Ratten notwendigen Faktor, welcher durch Quecksilbersalze fällbar war, und bezeichneten ihn mit Faktor B_v¹². Auch BOOHER beschreibt solche Faktoren¹³.

Faktor W. Wenn nun die Vitamine B₁, B₂, B₆, Lactoflavin und der Filtratfaktor verabreicht werden, so ist der Bedarf der Ratte an Vitaminen der B-Gruppe noch immer nicht gedeckt¹⁴. Die Ratten benötigen einen weiteren Faktor W. Dieser Faktor wird aus Leber-

¹ WILLIAMS u. Mitarb.: Journ. Americ. Chem. Soc. 1933, 55, 1922.

² JUKES: Journ. Americ. Chem. Soc. 1939, 61, 975; Journ. Biol. Chem. 1939, 129, 225.

³ WILLIAMS u. Mitarb.: Journ. Americ. Chem. Soc. 1938, 60, 2719; 1939, 61, 454. — WILLIAMS u. MAJOR: Science (N.Y.) 1940, 91, 246.

⁴ REICHSTEIN u. KRÜSSNER: Helv. chim. Acta 1940, 23, 650. — KUHN u. WIELAND: Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1940, 73, 971 u. 1134.

⁵ ELVEHJEM u. Mitarb.: Journ. Physiol. 1939, 128, 102; Journ. Biol. Chem. 1940, 132, 65.

⁶ JUKES: Journ. Biol. Chem. 1937, 117, 11. — Tabellarische Übersichten bei LUNDE.

⁷ WILLIAMS u. Mitarb.: Journ. Americ. Chem. Soc. 1933, 55, 2912. — KLINE u. Mitarb.: Journ. Biol. Chem. 1932, 99, 295. — WOOLEY u. Mitarb.: Journ. Chem. Soc. 1939, 61, 977. — WAISMAN u. Mitarb.: Journ. Nutrit. 1939, 18, 247.

⁸ LEPKOVSKY, JUKES u. KRAUSE: Journ. Biol. Chem. 1936, 115, 557.

⁹ EDGAR u. MACRAE: Biochem. Journ. 1937, 31, 886, 893.

¹⁰ MACRAE u. Mitarb.: Biochem. Journ. 1939, 33, 1681.

¹¹ Um einer Verwirrung durch die Bezeichnung Filtratfaktor für Küken und Filtratfaktor für Ratten zu vermeiden, und da eine Identität nicht sicher war, schlugen LEPKOVSKY und Mitarbeiter für den Rattenfiltratfaktor zunächst die Bezeichnung „Faktor 2“ vor, die sich aber nicht eingebürgert hat.

¹² v. EULER, MALMBERG, SCHLENK u. GLEIM: Ark. Kemi, Mineral. Geol. 1937, 12, Nr. 33, 1.

¹³ BOOHER: Journ. Biol. Chem. 1937, 119, 223.

¹⁴ ELVEHJEM, KOEHN u. OLESON: Journ. Biol. Chem. 1936, 115, 707.

extrakten durch Mischungen von Alkohol und Äther niedergeschlagen und wirkt stark wachstumsfördernd bei Ratten. Er hat keinen Einfluß auf die Kükendermatitis. Möglicherweise ist hierbei aber Vitamin B₆ miterfaßt worden¹.

Faktor Bw. LUNDE und KRINGSTAD beschäftigten sich ebenfalls mit diesen Fragen und stellten fest, daß Ratten, die mit Vitamin B₁, Lactoflavin und Vitamin B₆ versorgt waren, nicht wachsen konnten. Sobald sie aber ein Fullererdefiltrat eines wässrigen Extraktes aus Fischleber zusetzten, wurde das Wachstum in raschster Weise wieder aufgenommen. Sie bezeichnen die in diesem Filtrat vorhandenen Wachstumsfaktoren als Rattenwachstumsfaktor Bw².

Der Faktor war nicht fällbar durch Quecksilberacetat; und es ist durchaus möglich, daß hier Faktorengemische vorliegen, die gleiche Bestandteile enthalten, welche schon MACRAE und Mitarbeiter sowie ELVEHJEM und FROST in Händen gehabt haben. Zunächst bestehen zweifellos noch Unklarheiten³.

LUNDE und seine Mitarbeiter haben den Faktor Bw, der nach ihnen ein für viele Warmblüter lebensnotwendiger Faktor zu sein scheint, ausführlich bestimmt. Er erweist sich als ziemlich weit verbreitet, da er im Fleisch von Schlachttieren und Fischen sowie auch in Mais, Weizenkeimen, Hefe und Milch gefunden wurde. Beim Kochen und Konservieren scheint er weitgehend erhalten zu bleiben⁴.

Vitamin B₇, wurde von CENTANNI und MONTEVECCHI als ein Faktor beschrieben, der für die normale Funktion des Verdauungsapparates notwendig ist, und auch als enterales Vitamin bezeichnet⁵. Existenz und Bedeutung sind noch durchaus unsicher.

7. Antigrauehaarefaktor, p-Aminobenzoesäure, Vitamin H'.

LUNDE und KRINGSTAD und fast gleichzeitig MORGAN und Mitarbeiter beobachteten ein Grauwerden schwarzer Ratten, wenn diese Kotsätze erhielten, die den Rattenwachstumsfaktor „B_w“ nicht enthielten⁶. Durch Zugabe von Nicotinsäure wurde das Grauwerden beschleunigt, woraus zu schließen ist, daß andere Faktoren des Vitamin-B-Komplexes das Grauwerden beeinflussen. Der Antigrauehaarefaktor ist weniger beständig als der Rattenwachstumsfaktor.

OLESON und Mitarbeiter sowie MOHAMMAD und Mitarbeiter brachten Befunde, welche diesen Faktor als selbständig und verschieden von anderen bekannten Vitamin B-Faktoren darstellen⁷. MORGAN und SIMMS erweiterten die Kenntnisse durch histologische Untersuchungen und zeigten, daß gleichzeitig mit dem Grauwerden das Haarkleid grau wird und seinen Glanz verliert und auch das Haarwachstum nachläßt⁸. Es gelang diesen Autoren, auch bei Meerschweinchen und bei jungen Bulldoggen Grauwerden der Haare zu erzielen. Nach LUNDE und KRINGSTAD sind Leber und Hefe die besten Quellen dieses Faktors⁹.

Nach FILDES⁹ ist der Faktor mit p-Aminobenzoesäure¹⁰ identisch. Diese Säure ist lebensnotwendig für Bakterien¹¹. Fehlt sie (Vitamin H') in der Milch, so kann diese zur Fabrikation von Hartkäse ungeeignet sein. Die Säure wird aber auch von pathogenen Bakterien und Kokken benötigt. Hieraus ergeben sich wichtige Zusammenhänge mit der Therapie durch Sulfonamide, welche den Krankheitserregern die p-Aminobenzoesäure entziehen. Durch Entzug dieser lebensnotwendigen Substanz werden die Erreger geschädigt und verfallen den Abwehrmaßnahmen des Organismus.

¹ HALLIDAY u. EVANS: Journ. Nutrit. 1937, 14, 45. — ELVEHJEM u. FROST: Journ. Biol. Chem. 1937, 121, 255.

² KRINGSTAD u. LUNDE: Zeitschr. physiol. Chem. 1939, 261, 110.

³ Vgl. dazu LUNDE S. 127.

⁴ Tabellen und zahlenmäßige Nachweise bei LUNDE.

⁵ CENTANNI: Biochim. Ter. sper. 1935, 22, 137 u. 153. — MONTEVECCHI: Biochim. Ter. sper. 1935, 22, 143.

⁶ LUNDE u. KRINGSTAD: Angew. Chem. 1939, 52, 521. — MORGAN u. Mitarb.: Journ. Nutrit. 1938, 15, 27.

⁷ OLESON u. Mitarb.: Proceed. Soc. exp. Biol. Med. 1939, 42, 283. — MOHAMMAD u. Mitarb.: Science 1939, 90, 377.

⁸ MORGAN u. SIMMS: Science 1939, 89, 565.

⁹ P. FILDES: Lancet 1940, I, 955.

¹⁰ S. ANSBACHER: Science 1941, 133.

¹¹ R. KUHN: Praxis 1941, 902 (Med. Tagesgesch.) u. Die Chemie 1942, 1.

8. Antianämiefaktoren.

Unter den Mangelerscheinungen, die bei zahlreichen Vitaminen beobachtet werden, treten auch Veränderungen des Blutbildes auf. Ganz besonders deutlich und in charakteristischer Weise ist dies beim Mangel der Vitamine der B-Gruppe der Fall. Abgesehen von den bekannten Vitaminen müssen aber noch andere Stoffe angenommen werden, die für die Blutbildung von entscheidender Bedeutung sind und mit der Nahrung zugeführt werden müssen, also einen exogenen Ursprung haben¹. Unter diese fallen die Antianämiefaktoren, denen eine große Bedeutung beim Zustandekommen hyperchromer Anämien aller Art zugesprochen wird. Unter ihnen ist am besten bekannt der von CASTLE als extrinsic-factor bezeichnete Körper, der mit dem in der Magen- und Dünndarmschleimhaut sowie in der Leber enthaltenen intrinsic-factor reagieren muß, um die Entstehung des zur Blutbildung notwendigen Antipernicioso-Stoffes herbeizuführen. Der extrinsic-factor, der auch den Namen Hämogen erhalten hat, kann als Vitamin aufgefaßt werden.

Weiterhin kann Vitamincharakter dem Tropenanämie verhütenden Faktor zukommen.

Schließlich ist als Vitamin M ein Faktor bezeichnet worden, dessen Fehlen zu einer tödlichen Agranulocytose führt.

Über die Anämie verhütenden Faktoren liegt eine Reihe klinischer Literatur vor, ohne daß es aber bisher gelungen wäre, die zum Teil experimentell gefundenen Faktoren genauer abzugrenzen und zu isolieren².

9. Lactationsvitamine.

Japanische Autoren, NAKAHARI INUKAI und UGAMI brachten Versuche bei, nach denen für den ordnungsgemäßen Ablauf der Lactation zwei Vitamine notwendig sind³. Das eine Vitamin L₁ war in Ochsenleber, das andere L₂ in Bäckerhefe enthalten. Beide Vitamine sind gleichzeitig notwendig, um die Lactation zu unterhalten. FOLLEY und Mitarbeiter vermochten diese Versuche nicht zu reproduzieren⁴. Neuerlich haben aber die japanischen Autoren weitere Belege für ihre Befunde beigebracht⁵.

Die Frage der Lactationsvitamine bedarf noch weiterer Aufklärung.

10. Vitamin H.

BOAS beschrieb eine als „protective-factor-X“ bezeichnete organische Substanz, die die Fähigkeit hat, die toxischen Wirkungen von Eiereiweiß bei Fütterung an Ratten zu verhindern⁶. GYÖRGY hat den Vitamincharakter dieses Körpers erkannt und in einer Reihe von Arbeiten in Gemeinschaft mit KUHN und LEDERER sowie den Laboratorien der I.G.-Farbenindustrie, Elberfeld, hierüber weitgehend Aufklärung gebracht. Davon stammt der Name Vitamin H⁷.

Als Handelspräparat wird für veterinäre Zwecke das Murnil hergestellt.

Das Fehlen an Vitamin H ruft Mangelerscheinungen hervor, unter denen besonders Hautveränderungen auffällig hervortreten, woraus sich die Benennung Hautschutzvitamin erklärt. Sie sind zum Teil pellagraähnlich, haben aber weder mit dieser Krankheit, noch mit der Rattenpellagra etwas zu tun. Die Erkrankungen bestehen in Hautentzündungen, Haarausfall, Nässen der Haut und Bildung von Schuppen und borkigen Auflagerungen, die große Teile der Versuchstiere bedecken können. Die gleichen tiefgreifenden Ernährungsstörungen sind bei Küken, Meerschweinchen, Kaninchen, Affen und Hunden beobachtet worden.

Das Vitamin H unterscheidet sich dadurch von allen anderen Vitaminen, daß es aus den Naturstoffen, in denen es vorkommt, erst nach Spaltung durch die Verdauungsfermente

¹ DÖLLEN: Klin. Wochenschr. 1940, 220.

² Vgl. STEPP, KÜHNAU, SCHROEDER: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941. — HOGAN u. Mitarb.: Journ. Biol. Chem. 1937, 119, 1. — CLUTTERBUCK u. Mitarb.: Biochem. Journ. 1937, 31, 2137.

³ NAKAHARI INUKAI u. UGAMI: Science 1938, 87, 372; Scient. Papers Inst. phys. chem. Res. Tokyo 1938, 34, 250; Proceed. Imp. Acad., Tokyo 1938, 14.

⁴ FOLLEY u. Mitarb.: Biochem. Journ. 1938, 32, 1988.

⁵ NAKAHARI INUKAI u. Mitarb.: Scient. Papers Inst. phys. chem. Res. Tokyo 1939, 36, 327. ⁶ BOAS: Biochem. Journ. 1927, 21, 712.

⁷ GYÖRGY: Zeitschr. ärztl. Fortbildg 1931, 28, 377, 417; Journ. Biol. Chem. 1939, 131, 733. — GYÖRGY, KUHN u. LEDERER: Zeitschr. ärztl. Fortbildg 1931, 28, 745. Dort auch experimentelle Literatur.

oder sonstige hydrolytische Spaltung überhaupt extrahiert werden kann. Mit Erfolg ist auch Papain zur Spaltung verwendet worden. Die technische Darstellung ist durch DRP. 645414 und 651435 geschützt.

Eigenschaften. Das Vitamin ist hitzestabil und wird durch Phosphorwolframsäure gefällt. Das freie Vitamin ist in Wasser und wasserhaltigem Alkohol löslich, in Benzol, Ölen und Fetten unlöslich. Gegen Hitze, Säuren und Alkalien ist es beständig.

Von GYÖRGY und durch verschiedene klinische Arbeiten ist auf die Bedeutung des Vitamins zu therapeutischen Zwecken verschiedentlich hingewiesen worden.

Die Standardisierung des Vitamins erfolgt an vitaminfrei ernährten Ratten, wobei man unter einer Einheit diejenige Menge Vitamin H versteht, die bei täglicher subcutaner Zufuhr eine an Vitamin-H-Mangel erkrankte Ratte mit schwerem Haarausfall und Hautschädigungen nach 4 Wochen vollständig zu heilen vermag, so daß Haut und Fell des Tieres wieder normal sind¹.

Vorkommen. Die hauptsächlichsten Quellen für Vitamin H sind Leber, Niere, Hefe und in geringem Umfange Kuhmilch, wobei die Wintermilch weniger wirksam als die Sommermilch war. Muttermilch hatte nur einen äußerst geringen Gehalt. Ochsenfleisch scheint kein Vitamin H zu enthalten².

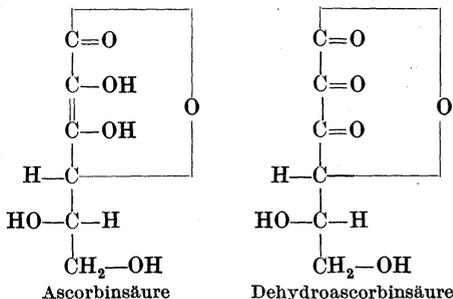
11. Vitamin C.

Die im Bd. I S. 925, angedeuteten Arbeiten von HARWORTH und KARRER haben unter Beteiligung noch anderer Arbeiten von MICHEEL schon im Jahre 1933 zur endgültigen Aufklärung der Konstitution des Vitamins C geführt, wobei der von SZENT-GYÖRGYI vorgeschlagene Name Ascorbinsäure beibehalten worden ist und allgemeine Anerkennung gefunden hat³.

Wie die Formel zeigt, handelt es sich um ein Hexonsäurelacton. Die Konstitution ist durch die zuerst von REICHSTEIN ausgeführte Synthese bestätigt worden⁴. Die Synthese der Ascorbinsäure ist in der Folgezeit mehrfach unter Zugrundelegung verschiedener Ausgangsmaterialien und auf verschiedenen Wegen erfolgreich durchgeführt worden, wobei einige dieser Synthesen technische Bedeutung erlangt haben. Hierüber berichtet ausführlich SEITZ⁵.

Präparate. Das synthetische Vitamin C wird zur Zeit von der chemisch-pharmazeutischen Großindustrie in großen Mengen dargestellt und ist in Tabletten und Ampullen für Injektionszwecke im Handel. Die führenden Präparate sind Cebion (E. Merck), Cantan (I.G. Farbenindustrie) und Redoxon (Hoffmann La Roche).

Anfangs, ehe die Synthese technisch verwirklicht werden konnte, hat auch die Darstellung des Vitamins C aus Naturprodukten für die Gewinnung reiner im Handel befindlicher Präparate Bedeutung gewonnen. Hierbei wurden vor allem Paprika, dann aber auch verschiedene andere Blätter, Knollen und Früchte verschiedener Sträucher und Stauden verwendet. Über die besonders vitamin-C-reichen Ausgangsmaterialien dieser Art berichtet WIETERS⁶. Vielfach ist auch versucht worden, vitaminreiche Präparate aus Naturprodukten



¹ STEPP, KÜHNAU, SCHROEDER: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941. ² BIRCH u. GYÖRGY: Journ. Biol. Chem. 1939, **31**, 761.

³ HARWORTH u. HIRST: Journ. Chem. Soc. London 1933, 1270. — P. KARRER u. Mitarb.: Helv. chim. Acta 1933, **16**, 302; Biochem. Zeitschr. 1933, **258**, 4. — MICHEEL u. KRAFT: Zeitschr. physiol. Chem. 1933, **222**, 235.

⁴ REICHSTEIN: Helv. chim. Acta 1933, **16**, 561; 1934, **17**, 510.

⁵ F. SEITZ: Vitamine und Hormone und ihre technische Darstellung. Leipzig: S. Hirzel 1939. ⁶ WIETERS: Merck's Jber. 1935.

herzustellen, da neuerdings die Meinung vertreten wird, daß solche natürliche Präparate bessere und nachhaltigere Wirkung klinischer Erfolge verbürgten als die reine bzw. synthetische Ascorbinsäure. Die oft daraus gefolgerte Verschiedenheit von „natürlichem“ und künstlichem Vitamin C ist nur insofern zu verstehen, als in den Naturpräparaten neben Vitamin C noch andere Stoffe und darunter auch Vitamine, ferner auch Mineralstoffe vorkommen und unter Umständen bei bestehenden Mangelkrankungen ebenfalls fehlen und somit an der Behebung der Mangelerkrankungen mitwirken¹.

Eigenschaften. Das natürlich vorkommende Vitamin C ist optisch aktiv und identisch mit der l-Ascorbinsäure. Es krystallisiert in Nadeln und schmilzt bei 192°. Die l-Ascorbinsäure ist leicht löslich in Wasser und Methanol, schwerer bereits im Äthylalkohol. Die organischen fettlösenden Lösungsmittel Äther, Benzin, Benzol sowie Chloroform lösen sie nicht. Als besonders wichtige Eigenschaft muß die außerordentlich große Oxydationsempfindlichkeit der in Lösungen befindlichen l-Ascorbinsäure hervorgehoben werden. In reiner krystallisierter Form ist die l-Ascorbinsäure hingegen ziemlich unempfindlich gegen Sauerstoff, so daß sie mit Trägersubstanzen, insbesondere Zucker, in Tabletten gepreßt, eine sehr gute Haltbarkeit besitzt.

In Lösungen saurer Reaktion ist das Vitamin C verhältnismäßig beständig. In neutraler und alkalischer Lösung vollzieht sich hingegen bei Anwesenheit von Sauerstoff und bei steigender Temperatur ein rascher oxydativer Abbau, der insbesondere bei Durchlüftung oder sonstiger Berührung mit Sauerstoff immer rascher vonstatten geht. Es werden somit die schon im Bd. I für das Verhalten des Vitamins bei der Zubereitung und Haltbarmachung der Nahrungsmittel als so ungemein wichtig bezeichneten und dargelegten Eigenschaften an reinen Vitamin C-Lösungen in vollem Umfang bestätigt. Das erste Oxydationsprodukt ist die Dehydroascorbinsäure, welche noch biologisch aktiv ist und durch Reduktion (z. B. H₂S) wieder in l-Ascorbinsäure zurückverwandelt werden kann. Die Dehydroascorbinsäure selbst zeichnet sich ihrerseits durch außerordentliche Oxydationsempfindlichkeit aus, so daß sie schon bei geringeren Temperaturerhöhungen der weiteren Oxydation zu irreversiblen Produkten verfällt.

Physiologische Bedeutung. Die physiologische Bedeutung der Ascorbinsäure ist in ihrem vollen Umfange noch nicht klar erkannt. Doch ist nicht zu bezweifeln, daß sie an lebenswichtigen Zellreaktionen beteiligt ist, wobei Oxydo-Reduktionsvorgänge ablaufen. Hierbei ist an das reversible System Ascorbinsäure : Dehydroascorbinsäure zu denken, wobei die Dehydroascorbinsäure Wasserstoff aufnimmt (Acceptor), während die Ascorbinsäure den Wasserstoff liefert (Donator). Zahlreiche Hinweise sind in der Literatur berichtet, welche auf die Beziehungen des Vitamin C zu Fermenten hinweisen, weiterhin zum Sehvorgang, ferner zu den Stoffwechselforgängen sowie zur Blutgerinnung².

In der menschlichen Klinik hat die Ascorbinsäure eine außerordentlich große Bedeutung gewonnen und zu vielen Erfolgen, aber auch Kontroversen geführt³.

¹ SCHEUNERT u. RESCHKE: Vitamine u. Hormone 1941, 1, 195. — Verfahren und Patente über solche Präparate und Darstellungsmethoden finden sich bei SEITZ.

² MASCHMANN u. HELMERT: Zeitschr. physiol. Chem. 1934, 223, 127. — EULER H. v. u. Mitarb.: Helv. chim. Acta 1934, 17, 157. — EDLBACHER u. LEUTHARDT: Klin. Wschr. 1933, 47, 1483. — GADJOS: Compr. Soc. Biol. 1939, 131, 59. — KIMBLE u. GORDON: Journ. Biol. Chem. 1939, 128; Sci. Proc. XXXIII, LII. — FLADESCOW u. STEPHANESKOW: Compr. Soc. Biol. 1939, 131, 169. — FIDLAR u. Mitarb.: Biochem. Journ. 1939, 33, 344. — SHEPARD u. MCHENRY: Biochem. Journ. 1939, 33, 655. — ALTENBURGER u. DIEHL: Arch. exp. Pathol. Pharmakol. 1939, 93, 1. — Verh. Ges. Stoffwechsellkrk. Wiesbaden 1934.

³ STEPP, KÜHNAU, SCHROEDER: Die Vitamine und ihre klinische Anwendung. Stuttgart: Ferdinand Enke 1941.

Bedarf. Der Bedarf an Vitamin C ist sehr umstritten und offenbar schwankend, wie die Mitteilungen der Literatur beweisen. STEBELING gibt für die einzelnen Altersstufen etwas verschiedene Werte an, die bei Kindern bis zu 13 Jahren zwischen 5 und 16 mg Vitamin C betragen. Knaben über 15 Jahren und Frauen mit schwerer Arbeit sollen höheren Bedarf haben. Männer mit leichter Arbeit werden durch 8—19 mg, Männer mit schwerer Arbeit durch 11—28 mg Vitamin C versorgt. Andere Autoren vertreten meist höhere Werte¹. Auf Grund lang dauernder Ernährungsversuche sowie Mitteilungen aus der Literatur kommt RIETSCHEL zu dem Schluß, daß eine verhältnismäßig geringe Zufuhr, die auf 10—25 mg Vitamin C pro Tag berechnet wird, zur vollen Bedarfsdeckung ausreicht². Demgegenüber haben andere Autoren viel höhere, zum Teil außerordentlich hohe Forderungen aufgestellt, die bis zu mehreren 100 mg als optimaler Bedarfsdeckung steigen³. Auf Grund klinischer Erfahrungen und physiologischer Überlegungen kommen STEPP, KÜHNAU, SCHROEDER zu der Forderung von 50 mg pro Tag und Kopf, einer Forderung, der sich zur Zeit die meisten Autoren angeschlossen haben. Zweifellos können Menschen auch lange Zeit mit sehr viel niedrigeren Vitamin C-Mengen auskommen, ohne an Skorbut zu erkranken. Um aber eine optimale Ernährung zu erzielen, ist eine reichlichere Versorgung anzustreben und deshalb die Forderung STEPPs gerechtfertigt. Exakte Ermittlungen des Vitamin C-Bedarfes durch Versuche am Menschen stehen noch aus.

Gegenüber dem Menschen steht der Großteil der Tierwelt, welcher offenbar Vitamin C nicht benötigt, sondern selbst zu synthetisieren vermag. Hierzu gehören sämtliche Haus- und Nutztiere, einschließlich des Geflügels sowie unter den bekannten Nagern Ratte und Maus. Sie alle können mit gänzlich vitamin-C-freien Kostsätzen ernährt werden, wobei trotzdem eine Vitamin C-Synthese stattfindet, so daß ein Vitamin C-Mangel nicht eintritt. Es kann dann in der Leber dieser Tiere auch im Tierversuch Vitamin C nachgewiesen werden⁴. Durch besondere Kostsätze soll es möglich sein, die Vitamin C-Synthese zu stören und auf diese Weise z. B. bei Ratten experimentellen Skorbut hervorzurufen.

Nachweis und Bestimmung. Die erstmalig von TILLMANS vorgeschlagene und in ihren ersten Vorschriften ausgearbeitete Methode der Bestimmung des Reduktionswertes vitamin-C-haltiger Lösungen mit Hilfe des Farbstoffes Dichlorphenolindophenol und Umrechnung des Wertes auf Vitamin C hat eine weitere Entwicklung erfahren und sehr große Verbreitung gewonnen. Dabei hat sich die Titration im sauren Bereich (p_H 1—3) am besten bewährt. Leider ist die Methode unspezifisch, da auch andere Substanzen den Farbstoff reduzieren, andere wieder den Farbumschlag hemmen und undeutlich machen können. Ganz besonders irreführend können reduzierende Substanzen, die nicht Vitamin C sind, dann werden, wenn sie im Gefolge von Verarbeitungen, Zubereitungen u. dgl. neu in vitamin-C-haltigen Lebensmitteln entstehen⁵.

Mit dem Auftreten solcher Substanzen ist aber in allen Fällen zu rechnen, in denen Erhitzungen bei den zu untersuchenden Materialien vorgenommen worden sind. Deshalb bleibt letzten Endes der Meerschweinchenversuch nach wie vor die einzig sichere Methode. Die Ausführung desselben wurde bereits im Bd. II/2 geschildert. Es kann aber gesagt werden, daß im allgemeinen

¹ Tabelle bei LUNDE.

² RIETSCHEL: Deutsch. med. Wochenschr. 1938, 64, 1382; Münch. med. Wochenschr. 1939, 811; Klin. Wochenschr. 1939, 273 u. 923.

³ G. v. WENDT u. C. MÜLLER-LENHARTZ: Das Vitamin-C-Problem in der menschlichen Ernährung. Leipzig 1939; Wiener med. Wochenschr. 1942, 92, 295.

⁴ SCHEUNERT-SCHIEBLICH: Zeitschr. physiol. Chem. 1937, 246, 272.

⁵ SCHEUNERT u. RESCHKE: Vitamine u. Hormone 1941, 1, 32 u. 292; Hauswirtschaftl. Jahrbücher 1941, 69.

in frischen und nicht eingreifend vorbehandelten Vegetabilien die Titrationmethode mit dem Tierversuch übereinstimmende Ergebnisse erbringt¹.

Vitamin C-Standard. Da das Vitamin C in reiner Form vorliegt, wird die Vitamin C-Wirkung ganz allgemein in Milligramm Ascorbinsäure ausgedrückt. Die früher dafür gebräuchlichen internationalen Einheiten werden nicht mehr verwendet, wozu noch beiträgt, daß nach der letzten Definition der internationalen Standardisierungskommission eine I.E. der Wirkung von 0,05 mg Ascorbinsäure gleichgesetzt worden ist.

Vorkommen. Über das Vorkommen des Vitamin C ist eine Fülle von Arbeiten erschienen, deren Ergebnisse zum Teil in Sammelreferaten und Tabellenwerken zusammengefaßt worden sind. Auf diese sei hiermit besonders aufmerksam gemacht².

Es kann dazu ganz allgemein vorausgeschickt werden, daß die im Bd. I über die einschlägigen Fragen gemachten grundlegenden Ausführungen noch weitgehend Gültigkeit besitzen.

Vegetabilien (vgl. Tab. 12, S. 918). Die frischen Vegetabilien sind die hauptsächlichsten Vitamin C-Quellen. Die Vitamin C-Gehalte weisen außerordentlich große Schwankungen auf, die ein Vielfaches betragen können. Man hat oft versucht, diese Schwankungen in Beziehung zu den für das Pflanzenwachstum entscheidenden Umwelts- und Ernährungseinflüssen sowie dem Vegetationsstadium zu setzen, ohne jedoch bisher regelmäßige und entscheidende Beziehungen zu finden.

Bezüglich des Düngungseinflusses gilt der Satz, daß die besternährte Pflanze auch den besten Vitamingehalt besitzt. Es gelang auch verschiedenen Autoren, durch steigende Nährstoffgaben Erhöhung des Vitamin C-Gehaltes der Pflanze zu erzielen³. Nach unserer Ansicht sind solche aber mehr oder weniger örtlich gebunden und bewegen sich in Grenzen, die innerhalb der physiologischen Schwankungsbreite des Vitamin C-Gehaltes liegen⁴. Auch Sortenunterschiede sind gefunden worden. Aber auch hier steht der Beweis noch dafür aus, daß diese Unterschiede regelmäßig und in verschiedenen Gegenden unter verschiedenen Bodenverhältnissen und Vegetationsbedingungen in gleicher Weise auftreten. Verschiedene Befunde weisen auf Einflüsse des Reifezustandes hin. TRESSLER und Mitarbeiter fanden für Erbsen mit der Reifung eine Abnahme, bei Tomaten hingegen eine Zunahme des Vitamin C-Gehaltes⁵. Bei Erbsen wurden auch Beziehungen zwischen Größe und Vitamin C-Gehalt festgestellt. Auch jahreszeitliche Schwankungen des Vitamin C-Gehaltes bei Gemüse, die im Frühjahr und Herbst geerntet werden oder über dem Winter auf dem Felde stehen, konnten nicht mit Sicherheit gefunden werden⁶. Alle solche Umwelteinflüsse bedürfen noch weiterer Studien, die aber nur bei einer Durchführung auf breitester Basis unter Innehaltung exakter Bedingungen Bedeutung gewinnen können.

Vitamin C-Verluste durch verschiedene Einflüsse. Vor allem ist hierbei der großen Oxydationsempfindlichkeit des Vitamin C zu gedenken, die dazu führt, daß bereits vom Augenblick der Ernte an Veränderungen und Einflüsse

¹ W. RUDOLF: Vitamin C und Ernährung. Stuttgart: Ferdinand Enke 1939. — SCHEUNERT u. RESCHKE: Vitamine u. Hormone 1941, I, 195.

² DROESE u. BRAMSEL: Vitamin-Tabellen der gebräuchlichsten Nahrungsmittel. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1941. — DANIEL u. MUNSSELL: Vitamin Content of Foods, 1937 (Miscellaneous Publication 275). — Vgl. LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940. — KROKER: Forsch.dienst 1938, 5, H. 3, 243.

³ PFÜTZER u. PFAFF: Angew. Chem. 1935, 48, 581. — M. OTT: Angew. Chem. 1937, 50, 75.

⁴ SCHEUNERT u. RESCHKE: Forsch.dienst 1938, 6, 34; Biochem. Zeitschr. 1940, 305, 4.

⁵ TRESSLER, GUILFORD u. KING: Americ. Journ. publ. Health 1936, 26, 905.

⁶ A. SCHEUNERT: 18. internat. landwirtschaftl. Kongr. Dresden 1939, S. 41.

in den Zellen wirksam werden, die zu einer mehr oder weniger schnellen Verminderung des Vitamin C-Gehaltes führen. Alle Absterbevorgänge, Verwelken sowie vor allem Verletzungen der Pflanzenzellen mobilisieren die in den Zellen vorhandenen Oxydasen und führen ebenso wie die in den Pflanzenzellen enthaltenen kupferhaltigen Verbindungen zu einer fortschreitenden Zerstörung der Ascorbinsäure¹. Solange die Pflanze lebt und sich unter ihren natürlichen Wachstumsbedingungen im Boden befindet, werden diese zerstörenden Einflüsse ausgeschaltet. Sobald aber die Pflanzen geerntet sind, beginnen sie ihre vernichtende Tätigkeit auszuüben. Kurze Lagerung bei Raumtemperatur führt zu raschen Vitamin C-Verlusten². Schon die Dauer des Transportes vom Ort der Erzeugung zum Ort der Verarbeitung vermag den Umfang des Verlustes zu beeinflussen. Werden Pflanzenteile zerschnitten, zerkleinert, zerquetscht oder der Zellverband durch Abschälen geschädigt, so setzen rasche Verminderungen des Vitamin C-Gehaltes ein, die allein schon beim Stehenlassen der zerkleinerten Gemüse bei gewöhnlicher Temperatur in wenigen Stunden großen Umfang annehmen können³.

Eine Beschleunigung dieser Verluste wird noch durch Verwendung von Messern bei der Zerkleinerung bewirkt, da die sich dabei lösenden Eisensparten die oxydative Zerstörung fördern.

Verarbeitungsverluste bei Herstellung ebfertiger Gerichte und von Dauerware⁴. Zu den aufgezählten Verlusten treten noch alle diejenigen, die bei der Weiterverarbeitung der Vegetabilien bis zur genußfertigen Nahrung auftreten. Diese lassen sich wie folgt kurz zusammenfassen.

1. Oxydationsverluste bis zur Erreichung der Siedetemperatur. Mit Steigerung der Temperatur laufen alle chemischen Vorgänge mit sich steigernder Geschwindigkeit ab. Dies gilt auch für die Oxydation, sei es, daß ihr Oxydasen, metallische Katalysatoren oder Einwirkungen des Luftsauerstoffes zugrunde liegen. Es ist deshalb eine oft bestätigte Regel, daß eine möglichst rasche Erhitzung auf eine Temperatur, bei der die Oxydasen stillgelegt und die Eiweißkörper koaguliert werden, die geringsten Verluste bedingt.

2. Oxydationsverluste durch längeres Erhitzen auf Temperaturen über 100°. Temperaturen, die über 100° liegen, werden insbesondere bei der industriellen Dosenkonservierung erreicht. Sofern durch Füllung der Dosen Sauerstoffabschluß erzielt wird, sind die Verluste nur noch unbedeutend. Verschiedene Methoden des Sauerstoffentzuges (Evakuieren, Exhaustieren) haben dabei keine eindeutigen Einflüsse ausgeübt, so daß keinerlei Anhaltspunkte für die Überlegenheit oder Unterlegenheit der einen oder anderen Kochtemperatur, Kochdauer oder Luftentfernungsmethode gewonnen werden konnten⁵.

3. Die Dauer der Aufbewahrung schon gekochten Materials bei Temperaturen bis zu 100°. Die Dauer der Aufbewahrung schon gekochten Materials bei Temperaturen bis zu 100° ist von sehr großer Bedeutung für die Erhaltung des Vitamins C⁶. Das Warmhalten in der Kochkiste führt zu einer

¹ G. L. MACK u. Z. I. KERTESZ: Food Res. 1936, 1, 377. — KERTESZ, DEARBORN u. MACK: Journ. Biol. Chem. 1936, 116, 707.

² TRESSLER, MACK u. KING: Food Res. 1936, 1, 3. — FELLERS u. STEPAT: Proceed. Soc. Science 1936, 33, 627. — TRESSLER, MACK u. KING: Americ. Journ. publ. Health 1936, 36, 905 (nach E. F. KOHMAN: Vitamines in Canned Foods. Washington 1937). — C. R. FELLERS: The Effect of Processing on Vitamins in Fruits and Vegetables. Massachusetts agricult. exp. Stat. 1936, Nr. 338.

³ JOHNSON u. ZILVA: Biochem. Journ. 1937, 31, 438. — SZENT-GYÖRGYI: Biochimya 1937, 2, 151. — M. OLIVER: Journ. Soc. chem. Ind. 1936, 55, 153.

⁴ Eine sehr ausführliche Darstellung findet sich bei LUNDE und in den Sammelreferaten von KROKER, worauf hier verwiesen sei.

⁵ SCHEUNERT u. RESCHKE: Vorratpflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 501.

⁶ FENTON u. Mitarb.: Journ. Nutrit. 1937, 14, 631.

fortschreitenden Verminderung des Vitamin-C-Gehaltes¹. In geschlossenen Konserven hält sich das Vitamin C sehr gut².

4. Verluste durch Auslaugung. Die leichte Löslichkeit des Vitamins C führt zu einer von der angewandten Wassermenge und der Dauer der Behandlung abhängigen Auslaugung. Nach FENTON gingen aus Artischocken, die zwei Minuten gekocht worden waren, 18—24% des Vitamins in das Kochwasser über. Beim Kochen von Erbsen bis zum Garzustand wurden 48% herausgelöst³.

Nach unseren Versuchen wurden aus 100 g Rosenkohl, welche 122,5 mg Ascorbinsäure enthielten, durch 15 Minuten langes Kochen 22,5 mg im Kochwasser gelöst⁴. Bei Grünkohl waren von 155 mg 30 mg im Kochwasser gelöst. Diese Verhältnisse wirken sich auch bei der Dosenkonservierung aus. Dabei finden sich in der in der Dose enthaltenen Flüssigkeit Vitamin C-Mengen in der gleichen Konzentration wie im festen Anteil⁵.

5. Verluste durch Trocknung und Lagerung von Trockengut. Die bei der Trocknung selbst entstehenden Verluste ergeben sich aus den oben dargelegten Eigenschaften des Vitamins C. Bei den neueren Untersuchungen haben sich die schon von HOLST und FRÖLICH aufgefundenen Grundlagen über diese Vorgänge immer wieder bestätigen lassen⁶. Je nach der Trocknungsweise treten mehr oder weniger erhebliche Verluste an Vitamin C ein, die bei der Lagerung des Trockengutes fortschreitend zunehmen und schließlich zu einer vollständigen Vernichtung führen. Bei der Zubereitung des getrockneten Materials durch Kochen oder Dämpfen findet ebenfalls eine Zerstörung statt.

So wurde in getrockneten Karotten kein Vitamin C mehr gefunden⁷. DIOMIN konnte in durch Heißluftstrom bei 80—90° gedörtem Kohl Skorbutschutz nicht erreichen⁸. MATZKO fand nach Zubereitung von getrocknetem Weißkohl, Zwiebeln und Porree nur im Weißkohl noch etwas Vitamin C⁹.

Die Verluste, die beim Trocknen eintreten, sind schwankend. DIEMAIR und Mitarbeiter gaben sie in verschiedenen Gemüsen mit 14,8 bis 94,8% an¹⁰.

MATHIESEN, JAKOBSEN und KVALHEIM zeigten auch im Tierversuch, daß der Vitamin C-Gehalt ebenfalls in denselben Trockengemüsen von Fall zu Fall verschieden große Verluste erlitten hat, die bis 97% betragen können¹¹. Bei Lagerung fanden sie laufende Abnahmen von Monat zu Monat, so daß nach einem Jahr praktisch kein Vitamin C mehr vorhanden war. Auch andere Autoren fanden unterschiedliches Verhalten, aber stets große Verluste.

Wir selbst kamen bei Kartoffeln und Trockengemüsen zu entsprechenden Ergebnissen und konnten bei der Zubereitung derselben erhebliche Schwankungen der eßfertigen Gerichte feststellen, so daß wir diese nicht als sichere Vitamin C-Quellen betrachten können. Kurz nach der Ernte getrocknete Kartoffeln enthielten auch nach schonender Zubereitung noch etwas Vitamin C, Gerichte aus länger gelagerten Kartoffeln hingegen enthielten nur praktisch unbedeutende Mengen¹².

¹ SCHEUNERT u. RESCHKE: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, 238.

² Vgl. LUNDE: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. Berlin: Springer 1940. ³ FENTON, TRESSLER u. KING: Journ. Nutrit. 1936, 12, 285.

⁴ SCHEUNERT u. RESCHKE: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, H. 4 (Sonderdruck).

⁵ SCHEUNERT u. RESCHKE: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1938, 1, H. 1, 501; Hauswirtschaftl. Jahrbücher 1940, H. 2, 80.

⁶ HOLST u. FRÖLICH: Zeitschr. Hygiene 1912, 72, 1.

⁷ JARUSSOWA: Z, 1934, 68, 391. — RANDOIN: Les Donnés et les Inconnues du Problème Alimentaire, II. La Question des Vitamines, 1930.

⁸ DIOMIN: Ukrain. Biochem. Zeitschr. 1936, 9, 395. ⁹ MATZKO: Z. 1935, 70, 279.

¹⁰ DIEMAIR, TIMMLING u. FOX: Vorratspflege u. Lebensmittelforsch. 1939, 2, 152.

¹¹ MATHIESEN, JAKOBSEN u. KVALHEIM: Tidsker. Kjemi og Bergvesen 1940, 20, H. 4.

¹² SCHEUNERT u. RESCHKE: Hauswirtschaftl. Jahrbücher 1941, H. 2, 69; Vitamine u. Hormone 1941, 1, 292.

6. Verluste beim Gefrieren. Beim Einfrieren von rohem Gemüse und Obst, auch bei sehr tiefen Temperaturen, sind Vitamin C-Verluste unvermeidbar, da bis zur Erreichung der tiefen Temperaturen die Oxydasen und andere zerstörende Einflüsse wirksam sind. FELLERS und STEPAT fanden bei gefrorenen Erbsen einen Verlust von 20%¹. Bei einem Versuch von SCUPIN (nicht veröffentlicht) ging der Vitamin C-Gehalt von Erbsen von 29,7 mg-% während des Einfrierens auf 18,2 mg-% zurück und veränderte sich dann beim Lagern trotz der tiefen Temperatur noch immer weiter. Blanchieren ist infolgedessen zur Vermeidung von Verlusten unvermeidlich. Auch treten bei den wirtschaftlich tragbaren Temperaturen von -15° bis -25° nach einigen Monaten Farb-, Geschmacks- und Konsistenzveränderungen ein.

Werden vorher durch Blanchieren die Fermente stillgelegt, so bleibt der einmal erreichte Vitamin C-Gehalt über lange Zeit unverändert erhalten, sofern die Lagertemperaturen tief genug sind. Bei Temperaturen, welche -18° nicht erreichen, geht das Vitamin C allmählich zurück².

Auch beim Auftauen treten Verluste ein, die aber offenbar von Fall zu Fall verschieden sind und weniger von der Dauer als vom Gefriergut selbst abhängen. Beim Auftauen blanchierter Erbsen fanden JENKINS und Mitarbeiter keine Verluste, während PEACH bei gefrorenen Bohnen über große Verluste berichtet³. Wir selbst fanden beim Auftauen von gefrorenem Grün- und Rosenkohl keine praktisch ins Gewicht fallenden Verluste (nicht veröffentlicht).

Bei der Zubereitung von Gefrierkonserven durch Kochen treten die gleichen Verluste ein, wie sie bei der küchenmäßigen Verwendung des frischen Gemüses entstehen.

7. Verluste bei Lagerung frischer Gemüse. Über den Einfluß der Lagerung von Obst und Gemüsen auf den Vitamin C-Gehalt liegen sehr zahlreiche Untersuchungen vor, bei denen unter weitgehendster Variation der Temperatur und sonstigen Lagerungsbedingungen Untersuchungen an den verschiedensten Materialien angestellt worden sind. Ausführlich berichtet hierüber LUNDE⁴. Es treten dabei stets Rückgänge ein, wenngleich manchmal auch vorübergehende und geringe Zunahmen beobachtet worden sind, die durch Reifung und andere Ursachen erklärt werden können. Klare Zusammenhänge zwischen Lagerungsbedingungen, Sortenwahl und Verhalten des Vitamins C lassen sich noch nicht eindeutig erkennen. Sicher ist, daß Art und Beschaffenheit des zu lagernden Materials von großem Einfluß sind, insofern nämlich, als abgeschnittene und damit absterbende Pflanzenteile, wie Blattgemüse, größere und raschere Verluste erleiden müssen als ganze Früchte und Knollen. Umfangreiche Großlagerungsversuche sind zur Zeit von der Forschungsgemeinschaft für Kühlungslagerung von Obst und Gemüsen in Magdeburg im Gange. Teilergebnisse wurden von L. SCUPIN veröffentlicht⁵.

Wir selbst prüften die Lagerung von Kartoffeln in mehrjährigen Versuchen⁶.

Vitamin C-Gehalt tierischer Nahrungsmittel. Unter den Organen der Schlacht-tiere sind einige, die sich durch besonderen Reichtum an Vitamin C auszeichnen.

¹ FELLERS u. STEPAT: *Proceed. Americ. Soc. Hort. Sci.* 1936, **33**, 627.

² JENKINS, TRESSLER u. FITZGERALD: *Food Res.* 1938, **3**, 133. — JENKINS, TRESSLER u. FITZGERALD: *Ice and Cold Storage* 1938, **41**, 100. — FITZGERALD u. FELLERS: *Food Res.* 1938, **3**, 109. — SCHEUNERT, RESCHKE u. PAECH: *Vorratspflege u. Lebensmittelforsch.* 1939, **2**, 628. — PAECH: *Forsch.dienst* 1939, **7**, 391.

³ JENKINS u. Mitarb.: *Food Res.* 1938, **3**, 133. — PAECH: *Ernährung* 1937, **2**, 167.

⁴ LUNDE: *Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln.* Berlin: Springer 1940.

⁵ L. SCUPIN: *Vorratspflege u. Lebensmittelforsch.* 1941, **4**, H. 1/2 (Sonderdruck).

⁶ SCHEUNERT, RESCHKE u. KOHLEMANN: *Biochem. Zeitschr.* 1936, **288**, 261 I; 1937, **290**, 313. — SCHEUNERT u. RESCHKE: *Biochem. Zeitschr.* 1940, **304**, 340.

Tabelle 12. Vitamin-C-Gehalt auf Grund eigener Untersuchungen in mg-%.

| Beerenobst | | roh | gedämpft | Salat | | roh | gedämpft |
|----------------------------------|--|----------|----------|-------------------|--|----------------------|----------|
| Erdbeeren | | 45—95 | | | | 5—15 | |
| Brombeeren | | 25 | | Petersilie | | 110—230 | |
| Himbeeren | | 25 | | Rosenkohl | | 70—125 | 60—90 |
| Johannisbeeren | | | | Weißkohl | | 30—60 | 20—25 |
| rot | | 14—28 | | Sauerkraut | | 7—9 | 10—15 |
| weiß | | 21—24 | | Wirsingkohl | | 30—40 | |
| schwarz | | 125 | | Rotkohl | | 45—80 | 35—50 |
| Stachelbeeren | | 30—50 | | Blumenkohl | | 50—70 | 20—30 |
| Heidelbeeren | | 10 | | Kohlrabi | | 60—110 | 50—70 |
| Preiselbeeren | | 0—2 | | Sellerie | | 15—20 | 10 |
| Weintrauben | | 2 | | Poree, Blatt | | 25—30 | |
| Holunder | | 10 | | „ Knolle | | 25—30 | |
| | | | | Schnittlauch | | 50 | |
| Kernobst | | | | Zwiebel | | 6 | |
| Äpfel | | 2—15 | | Möhren (Karotten) | | 3 | |
| Birnen | | 1—5 | | Teltower Rübchen | | 25—35 | |
| Steinobst | | | | Kohlrüben | | 30—40 | 15—20 |
| Pflaumen | | 1—6 | | Rote Rüben | | 5 | |
| Aprikosen | | 1—6 | | Schwarzwurzeln | | 5 | 4,5 |
| Pflirsiche | | 0—8 | | Spargel | | 17—24 | 15—19 |
| Kirschen | | 5—10 | | Grüne Erbsen | | 25—30 | 20 |
| Bananen | | 10 | | Bohnen | | 10—15 | 5 |
| Apfelsinen | | 30—50 | | Gurken | | 5 | |
| Citronen | | 20—50 | | Rettich | | 24 | |
| Mandarinen | | 20 | | Radieschen | | 15—22 | |
| Eberesche, gewöhnliche | | 40 | | Kürbis | | 4 | |
| „ süße | | 60—100 | | Rhabarber | | 4,7—7,6 | |
| Hagebutte | | 130—2000 | | Rapunzel | | 50—85 | |
| Sanddornbeere, Saft ¹ | | 400 | | Tomaten | | 19—32 | |
| Gemüse | | | | Kartoffeln | | | |
| Spinat | | 60—110 | 30—45 | Juli—August | | 24—32 | |
| Grünkohl | | 110—160 | 50—80 | September | | 13—23 | |
| | | | | Frühjahr | | 7—10 ^{2, 3} | |

Es sind das die Nebennieren, die Leber, die Niere sowie noch einige andere Drüsen⁴.

Fleisch. Wichtig ist die Frage nach dem Gehalt des Muskelfleisches an Vitamin C. Er ist nur gering; doch genügen, wie lang dauernde Ernährungsversuche mit reiner Fleischkost beweisen, diese geringen Mengen, um Skorbutschutz zu gewähren. Die von HOLTZ erhobenen Befunde über gebundenes Vitamin C in Muskelfleisch sind umstritten⁵. Die angegebenen Mengen betragen 0,7—3,4 mg-%. In der Magenwand wurden von FUJITA und EBIHARA beim Rind 15,8—20,1 mg-%, im Schafmagen von MATHIESEN 4 mg-% gefunden⁶.

¹ Obstsäfte: Mit Ausnahme der Säfte aus schwarzen Johannisbeeren, Hagebutten und Ebereschen, Citronen und Apfelsinen und des Sanddornbeerensaftes enthalten die gebräuchlichen, in Flaschen käuflichen Süßmoste und Obstsäfte nur sehr geringe Vitamin-C-Mengen die im Tierversuch nicht bestätigt werden können, da die Mengen, die man den Tieren davon verabreichen müßte, zu groß sind, als daß sie ohne Schaden vertragen bzw. aufgenommen, werden können. Die mit der Titrationsmethode festgestellten Werte liegen zwischen Spuren und 7 mg-%.

² Bei Dämpfen in der Schale praktisch verlustlos.

³ SCHEUNERT, RESCHKE u. KOHLEMANN: Biochem. Zeitschr. 1940, 305, 4.

⁴ SVIRBELY: Biochem. Journ. 1933, 27, 960. — CHI u. READ: Chin. Journ. Physiol. 1935, 9, 47. — RUDRA: Biochem. Journ. 1936, 30, 701. — BIRCH u. DANN: Nature 1933, 131, 469. — BIRCH, HARRIS u. RAY: Biochem. Journ. 1933, 27, 590. — WACHOLDER u. Mitarb.: Zeitschr. physiol. Chem. 1935, 233, 181.

⁵ HOLTZ: Zeitschr. physiol. Chem. 1940, 264, 187. — HOLTZ u. WALTER: Klin. Wochenschr. 1940, 1, 136. — WACHOLDER: Zeitschr. physiol. Chem. 1940, 264, 254.

⁶ FUJITA u. EBIHARA: Biochem. Zeitschr. 1937, 290, 201. — RUDRA: Biochem. Journ. 1936, 30, 701. — MATHIESEN: Norsk Pelsdyrblad 1938, 12, 289.

Klinische Bedeutung hat der Vitamin C-Gehalt des Blutes bzw. des Serums gewonnen, wobei Schwankungen von 0—3 mg-% bei Vitamin C-Belastung angegeben werden. Ein Gehalt von 1,6 mg-% wird vielfach als Normalwert betrachtet. Die erheblichen Schwankungen, welche gefunden werden, machen die Festlegung eines Normalwertes unmöglich. STEPP, KÜHNAU, SCHROEDER beurteilen 0—0,4 mg-% als schlecht, 0,4—0,8 mg-% als mäßig und 0,4—1,2 mg-% als gut. Doch besteht darüber keine einheitliche Meinung¹.

Fisch. Viel Vitamin C soll auch Leber- und Muskelfleisch verschiedener Fische besitzen, wobei für Muskel 7—20, für Leber aber viel höhere Werte bis zu 100 mg-% und mehr, angegeben werden. Die von uns untersuchten Konsumfische Goldbarsch, Kabeljau, Schleie und Flußaal waren praktisch Vitamin C-frei (nicht veröffentlicht). Als sehr reich wurden weiter Fischrogen der verschiedensten Art von LUNDE und MATHIESEN befunden². Für Makrelenrogen wurden 40 mg-%, für Dorsch- und Pollackrogen 30 mg-%, für Hering- und Brosmenrogen 20 mg-%, für Schellfisch- und Brislingrogen 10 mg-% angegeben.

Milch. Große Bedeutung für die Säuglingsernährung besitzt der Vitamin C-Gehalt der Milch, wobei für Kuhmilch Schwankungen von 1,5—2,5 mg-% angegeben werden³. MATHIESEN fand ähnliche Zahlen⁴. Die meisten Autoren berichten, daß bei Weidegang höhere Werte als bei Stallfütterung gefunden wurden⁵. Die Schwankungen wurden sehr unterschiedlich befunden.

Von großer praktischer Bedeutung ist die Frage der Einwirkung der Erhitzung der Milch auf den Vitamin C-Gehalt, da diese zur Keimabtötung unbedingt notwendig ist. Kurzes Aufkochen der Milch führt nach KROKER in Übereinstimmung mit zahlreichen anderen Autoren zu Verlusten von 8,1 bis 10,2% des Vitamins. Von den industriellen Pasteurisierungsmethoden ist die Kurzzeiterhitzung besonders schonend. Der Durchschnittswert von 20 verschiedenen Flaschenmilchproben dieser Art betrug immer noch 1,14 mg-%, während die übliche Dauerpasteurisierung zu geringen Durchschnittswerten, nämlich 0,4 mg-%, führte.

Auch das Metall der Apparatur spielt eine Rolle, wobei Kupfer besonders schädlich ist (vgl. Bd. I.)⁶.

Bei der Vernichtung des Vitamins C in der Milch spielt auch die Belichtung durch Sonnenlicht eine Rolle⁷. Heller Sonnenschein zerstört schon in wenigen Minuten das Vitamin C in der Milch völlig. Auch diffuses Tageslicht bewirkt starke Herabsetzung. KON und WATSON bestätigten diese Ergebnisse und zeigten weiter, daß das Licht von Wellenlängen über 600 m μ unwirksam ist, während kürzere Wellenlängen und besonders ultraviolettes Licht rasch zerstörend wirken⁸. Deshalb sind Flaschen aus rotem oder braunem Glas, wobei schon eine relativ helle Färbung genügt, besonders zur Erhaltung des Vitamins C geeignet. Die Autoren weisen darauf hin, daß als erstes Oxydationsprodukt Dehydroascorbinsäure entsteht, welche gegen Erhitzung besonders empfindlich ist, und daß somit das Aufkochen bzw. Pasteurisieren vorher dem Licht ausgesetzt gewesener Milch sehr weitgehende Zerstörung des Vitamins C herbeiführen kann. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß die Belichtung allein schon über die Dehydroascorbinsäure hinaus zu irreversiblen Oxydationsprodukten führt, wobei kurzwelliges Licht besonders wirksam ist⁹.

¹ KELLY u. ZILVA: Biochem. Journ. 1939, **33**, 153.

² LUNDE u. MATHIESEN: Angew. Chem. 1939, **52**, 521 (zit. nach LUNDE). — MATHIESEN: Tidskr. Hermetikind. 1938, **24**, 153. ³ KROKER: Milchw. Forsch. 1938, **19**, 157 u. 318.

⁴ MATHIESEN: Nord. Med. (schwed.) 1939, **1**, 690.

⁵ WACHHOLDER: Klin. Wochenschr. 1936, 593. — CORRENS: Klin. Wochenschr. 1937, 81.

⁶ SCHWARTZE, MURPHY u. COX: Journ. Nutrit. 1931, **4**, 211. — KROKER, Milchw. Forsch. 1938, **19**, 157 u. 318.

⁷ LOJANDER: Acta Soc. Medic. fenn. Duodecim. 1935, **8**, H. 1.

⁸ KON u. WATSON: Biochem. Journ. 1936, **30**, 2373.

⁹ KROKER: Milchw. Forsch. 1938, **19**, 157 u. 318.

Bezüglich der Produkte der Milchkonservierung gelten noch die in Bd. I gegebenen Grundlagen. Zuckerzusatz wirkt oxydationshemmend.

Bezüglich der Trocknungsverfahren wurden von RENNER Unterschiede zwischen Walzen- und Zerstäubungsverfahren nicht gefunden¹. In einer aus Vollmilchpulver hergestellten Milch wurden noch 0,6—1,1 mg-% Ascorbinsäure gefunden.

Frauenmilch. Wie vielfache Untersuchungen nachgewiesen haben, ist Frauenmilch wesentlich reicher an Vitamin C als Kuhmilch². WACHOLDER fand 4,2—5,6 mg-%, bei Ammen 3,5 mg-%³.

WIDENBAUER stellte geringere Vitamin-C-Mengen bei Ammen, nämlich 0,1 bis 2 mg-% fest⁴. KROKER fand zwischen 2,39 und 4,2 mg-% liegende Werte, in einem Fall bei einer in besonders gutem Ernährungszustand befindlichen Frau 8,7 mg-%. Bei Ammen lagen auch KROKERS Werte tief, nämlich bei 1,02—1,67 mg-%. Bei der Aufbewahrung der Frauenmilch gingen die Vitamin C-Verluste schneller vonstatten, so daß nach 4stündiger Aufbewahrung bei Zimmer-temperatur schon 20% verlorengegangen waren.

Andere noch nicht sicher erkannte Vitamine, welche zur Wirkung des Vitamins C in Beziehung stehen.

Vitamin J (Antipneumonievitamin, Vitamin C₂).

v. EULER stellte fest, daß die auch nach Heilung des experimentellen Skorbutus häufig bestehen bleibende Pneumonie auf den Mangel an einem besonderen, in Früchten, z. B. schwarzen Johannisbeeren, Ebereschbeeren, Holunderbeeren sowie Citronen und Apfelsinen vorkommenden Stoff zurückzuführen ist, dem er den Namen Vitamin C₂ gab⁵. In Paprika wurde der Stoff vermißt. Seine Existenz und näheren Eigenschaften sind zweifelhaft.

Vitamin P (Permeabilitätsvitamin, Citrin).

SZENT-GYÖRGYI machte die Beobachtung, daß die Permeabilität der Capillaren durch Citronensaft oder Paprika rascher und besser wiederhergestellt wird als nach Verabreichung von reinem Vitamin C⁶. Er vermutet neben dem Vitamin C ein anderes Vitamin in den genannten Pflanzen und bezeichnete dieses mit Vitamin P. Dieses wurde als krystallisierter Stoff dargestellt, erwies sich aber als nicht einheitlich, sondern enthielt zwei Flavonol-derivate, welche als Glykoside (Hesperidin und Eriodictol-Glykosid) erkannt wurden. Ein drittes Glykosid, Quercitrin, wurde ebenfalls darin gefunden. Trotz verschiedener zustimmender Beobachtungen kann die Existenz dieses Vitamins noch nicht als sicher gestellt angesehen werden, vor allem ist die Methodik noch unsicher⁷.

¹ RENNER: Zeitschr. Kinderheilk. 1935, 57, 414.

² KROKER: Milchw. Forsch. 1938, 19, 318. — NEUWEILER: Die Vitamine der Milch unter besonderer Berücksichtigung der Frauenmilch. Bern: Hans Huber 1936.

³ WACHOLDER: Klin. Wochenschr. 1936, 593.

⁴ WIDENBAUER: Klin. Wochenschr. 1936, 593.

⁵ H. v. EULER: Zeitschr. Hygiene 1935, 116, 672.

⁶ SZENT-GYÖRGYI: Deutsch. med. Wochenschr. 1936, 1325. — Neures Nature 1936, 138; 1937, 139. ⁷ J. GROEN: Maandschr. v. Kindergeneesk. 1941, 10, 339.

Deutsche Gesetzgebung und sonstiger Rechtsstoff.

Nachträge zu den Bänden I, III—VIII
nach dem Stande vom 25. Juli 1942.

Von

DR. JUR. HUGO HOLTHÖFER-Berlin,
Oberlandesgerichtspräsident i. R.

Abkürzungen,

deren Bedeutung nicht ohne weiteres klar ist.

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. a. O. | am angegebenen Orte. |
| Amtl. Begr. | amtl. Begründung. |
| Anm. d. Verf. | Anmerkung des Verfassers. |
| aNMG. | altes Nahrungsmittelgesetz (Gesetz, betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen) vom 14. Mai 1879 (RGBl. S. 145). |
| BayObLG. | Bayerisches Oberstes Landesgericht; Zahlen dahinter bedeuten Band und Seite der Samml. der Entsch. BayObLG. |
| BICKEL | Lebensmittelpolizei (Sammlung lebensmittelrechtl. Vorschriften) von Reg.-Rat Dr. RUDOLF BICKEL. Verlag Walter König, München 1939. |
| Bund | Bund Deutscher Lebensmittel-Fabrikanten und -Händler für Lebensmittelkunde und Lebensmittelrecht. |
| Deutsche Justiz oder DJ. | Deutsche Justiz, Amtl. Blatt der deutschen Rechtspflege (Herausgeber: der Reichsminister der Justiz), Jahrgang und Seitenzahl. s. unter JW. (Juristische Wochenschrift). |
| Deutsches Recht | Entscheidungen des Reichsgerichts in Strafsachen, Band . . . , herausgegeben von Mitgliedern des Reichsgerichts und der Reichsanwaltschaft. Band und Seite z. B. 30 (Band), 111 (Seite). |
| ERG. oder RGSt. | Schriften zur Lebensmittelgesetzgebung, R. v. Deckers Verlag, Berlin. (Vgl. Kurzkomm. entar.) |
| H.-J. | HOLTHÖFER u. JUCKENACK, Kommentar zum LMG. Bd. I (1933), Bd. II (1941), Carl Heymanns Verlag, Berlin. |
| H.-J. Erg. 1942 | Ergänzungsheft zu Bd. II des vorstehenden Buches nach dem Stande vom 10. 3. 1942. |
| HV. | Hauptvereinigung (innerhalb der Reichsnährstandsorganisation), z. B.: |
| HVGartenWi. | Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft. |
| HV.GetreideWi. | Hauptvereinigung der deutschen Getreide- und Futtermittelwirtschaft. |
| HVMilchWi. | Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft. |
| JOHOW | Jahrbuch für Entscheidungen des Kammergerichts, herausgegeben von JOHOW u. RING (Band u. Seitenzahl). |
| JOHOW F.G.Erg. | Ergänzung zum Jahrbuch für Entscheidungen des Kammergerichts (Band u. Seitenzahl) |
| JW. | Juristische Wochenschrift, angeführt nach Jahrgang und Seitenzahl, Verlag Justus Moeser in Leipzig, erscheint seit 1939 als „Deutsches Recht“ im Deutschen Rechtsverlag. |
| KG. | Kammergericht. |
| Kurzkomm. | Kurzkomm. gleichbedeutend mit „Grünheft“ (s. dieses). |
| LebMittRundschau | Deutsche Lebensmittel-Rundschau, Zeitschrift des „Bundes“ (s. dieses), erscheint im Verlag Dr. R. Schmiedel in Stuttgart (bis 1935 als „Deutsche Nahrungsmittelrundschau“). |

| | |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LG. | Landgericht. |
| LMG. oder LMG. n. F. | Lebensmittelgesetz neuer (= jetzt geltender) Fassung: Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfgegenständen in der Fassung vom 17. Januar 1936 (RGBl. I, S. 17) — abgedruckt Bd. I, S. 1284. |
| LMG. a. F. | das vorige Gesetz vom 5. Juli 1927 in der bis dahin geltenden Fassung — abgedruckt Bd. III, S. 10. |
| MiBlV. | Ministerial-Blatt des Reichs- u. Preußischen Ministeriums des Innern. |
| MuW. | Monatsschrift „Markenschutz und Wettbewerb“. |
| OLG. | Oberlandesgericht. |
| PolVO. | Polizeiverordnung. |
| pr. oder Pr. | preußisch. |
| PrPolVerwGes. | Preußisches Polizeiverwaltungsges. vom 1. Juni 1931 (GS. S. 77). |
| RdErl. | Runderlaß. |
| Reichsanz. | Deutscher Reichs- und Preußischer Staatsanzeiger. |
| RErnMin. | Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft. |
| RFinMin. | Reichminister der Finanzen. |
| RG. | Reichsgericht. |
| RGBl. | Reichsgesetzblatt. |
| RGBl. I | Reichsgesetzblatt Teil I. |
| RGBl. II | Reichsgesetzblatt Teil II. |
| RGesundhBl. | Reichs-Gesundheitsblatt. |
| RGSt. | siehe ERG. |
| RGZ. | Entscheidungen des Reichsgerichts in Zivilsachen, herausgegeben von Mitgliedern des Gerichtshofes, z. B. RGZ. 30, 111 = Bd. 30, Seite 111. |
| RMBl. oder RMinBl. | Reichsministerialblatt. |
| RMdI. | Reichsminister des Innern. |
| STENGLEIN | M. STENGLEIN'S Kommentar zu den Strafrechtl. Nebengesetzen des Deutschen Reichs, 5. Aufl., Liebmann-Berlin 1928, Band I. |
| STENGLEIN ErgBd. 1933 | Ergänzungsband zum vorigen aus dem Jahre 1933. |
| StGB. | das jetzt geltende Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich. |
| StPO. | die jetzt geltende deutsche Strafprozeßordnung. |
| VO. | Verordnung. |
| Volkswohlfahrt | Volkswohlfahrt, Amtsblatt des preuß. Ministeriums für Volkswohlfahrt, Seitenzahl . . ., Carl Heymanns Verlag, Berlin. |
| Wirtsch.VggSüßWi. | Wirtschaftliche Vereinigung der Süßwarenwirtschaft. |
| WirtschWerb. | Wirtschaftswerbung, Mitteilungsblatt des Werberates der Deutschen Wirtschaft, Carl Heymanns Verlag, Berlin. |
| Z. | Zeitschrift für Untersuchung der Lebensmittel, herausgegeben im Springer-Verlag, Berlin, angeführt nach Jahr, Band und Seitenzahl, z. B.: Z. 1933, 66, 116. |
| ZBeil. | Beilage „Gesetze und Verordnungen sowie Gerichtsentscheidungen“ zu der vorstehenden Zeitschrift, angeführt nach Jahr, Band der Beilagen und Seitenzahl, z. B. ZBeil. 1933, 25, 90. |
| ZBl. | Zentralblatt für das Deutsche Reich. |

Allgemeines.

A. Vorbemerkungen.

Aufgabe dieses Nachtrags ist es, den in den bisherigen Bänden des Handbuchs mitgeteilten und erläuterten Rechtsstoff kurz und möglichst übersichtlich auf den neuesten Stand zu bringen. Soll das Neue unter diesen Gesichtspunkten wirksam vor Augen geführt werden, so verbietet sich eine deckblattartige Überholung des in den früheren Bänden enthaltenen Rechtsstoffes nach Seiten und Zeilen von selbst. Seit dem Erscheinen des I. Bandes im Jahre 1933 ist das Lebensmittelrecht durch Rechtsetzung des Reiches, durch Anordnungen des Reichsnährstandes, durch Richtlinien, Leitsätze, Begriffsbestimmungen usw. der Organisationen der Wirtschaft und aus sonstigen Quellen (vgl. über diese und den Lebensmittelrechtswert ihrer Verlautbarungen S. 935) gewaltig an-

gewachsen. Dazu kommen vielfache Vorschriften, die durch die wirtschaftliche Vorbereitung auf den Krieg und durch den gegenwärtigen Krieg selbst nötig geworden sind. Soweit solche Vorschriften nur für die Kriegszeit bestimmt sind, also voraussichtlich nur vorübergehende Bedeutung haben, sollen sie nach der Planung der Herausgeber dieses Werks außer Betracht bleiben, allenfalls nur gestreift werden.

Aber auch der sonstige neue Rechtsstoff ist so groß, daß der zur Verfügung stehende Raum nur ausnahmsweise gestattet, umfänglichere Vorschriften im vollen Wortlaut zu bringen. Auszüge, Inhaltsangaben und Verweisungen werden weitgehend nötig sein. Wenn hierbei vorzugsweise auf den Kommentar von **HOLTHÖFER** und **JUCKENACK** — abgekürzt H.-J. — Bd. II (1941) zurückgegriffen wird, so geschieht das nicht nur deshalb, weil der Verfasser des vorliegenden Nachtrags als Verfasser auch jenes Buches für seinen Inhalt einstehen kann, sondern weil H.-J. Bd. II die neueste, bis zum 6. April 1941 reichende und durch das Ergänzungsheft dazu bis 10. März 1942 fortgeführte Zusammenstellung des geltenden Lebensmittelrechts ist, die dieses durch Vorbemerkungen und Anmerkungen mit dem grundlegenden allgemeinen LMG. verzahnt.

B. Ausdehnung des Geltungsbereichs des deutschen Lebensmittelrechts auf großdeutsche Gebiete.

Der räumliche Geltungsbereich des deutschen Lebensmittelgesetzes und des wichtigeren lebensmittelrechtlichen Sonderrechts hat durch die Erweiterung des Reiches zu Großdeutschland seit 1938 eine beträchtliche Ausdehnung erfahren.

[Im Saarland sind die im übrigen Reichsgebiet geltenden reichsrechtlichen Vorschriften am 1. 10. 1935 in Kraft getreten (RGBl. I, S. 1264).]

I. Wie das sonstige Recht des Altreichs und Preußens, ist auch ihr Lebensmittelrecht ohne weiteres in folgenden Gebietsteilen in Kraft getreten:

im Memelland am 1. 5. 1939 (Ges. vom 23. 3. 1939 — RGBl. I, S. 559),

im bisherigen Gebiet der Freien Stadt Danzig am 1. 1. 1940 (Ges. vom 1. 9. 1939 — RGBl. I, S. 1547),

in den ehemals preußischen Landkreisen Eupen und Malmedy und den angrenzenden, in Verfolg des Versailler Diktats im Wege der Grenzfestsetzung an Belgien gefallen Gebieten am 1. 9. 1940 (Führererlaß vom 23. 5. 1940 — RGBl. I, S. 803).

II. 1. In der Ostmark (dem Lande Österreich) gelten Reichsgesetze, die nach dem 14. 3. 1938 ergangen sind, im Reichsgau Sudetenland (den sudeten-deutschen Gebieten) Reichsgesetze, die nach dem 10. 10. 1938 verkündet sind, sofern ihr Inkrafttreten für diese Gebiete nicht ausdrücklich vorbehalten ist (Führererlaß vom 15. 3. 1938 — RGBl. I, S. 247. — und VO. vom 8. 10. 1938 — RGBl. I, S. 1345). Älteres Reichsrecht gilt in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland nur, soweit es für diese Gebiete besonders in Kraft gesetzt ist.

Wegen einzelner Besonderheiten in diesen Gebietsteilen vgl. H.-J. Bd. II, S. 118.

2. Inwieweit lebensmittelrechtliche Vorschriften des älteren Reichsrechts in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland in Kraft gesetzt worden sind, ist bei den wichtigeren Gesetzen und Verordnungen im vorliegenden Nachtrag erwähnt.

Verordnungen, in denen dies in größerem Umfang zusammenfassend geschehen ist, sind:

- a) die VO. zur Einführung der Lebensmittelgesetzgebung in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland vom 4. 1. 1940 (RGBl. I, S. 40), abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 120;
 b) die VO. über die Einführung der Milchgesetzgebung in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland vom 5. 12. 1939 (RGBl. I, S. 1940), abgedruckt a. a. O. S. 493;
 c) VO. über die Einführung fettwirtschaftlicher Vorschriften in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland vom 28. 2. 1939 (RGBl. I, S. 553), abgedruckt a. a. O. S. 433.

Der RMdI. hat ferner durch den nicht veröffentlichten, aber auszugsweise im RGesundhBl. 1942, S. 191 mitgeteilten Erlaß vom 30. 7. 1940 — III b 3218/40/4500 — eine Anzahl von RdErlässen zur Lebensmittelgesetzgebung in der Ostmark in Kraft gesetzt.

III. Für die eingegliederten Ostgebiete, d. h. die Reichsgaue Danzig-Westpreußen und Wartheland und die Regierungsbezirke Zichenau und Kattowitz — mit Ausnahme des Gebiets der bisherigen Freien Stadt Danzig (vgl. insoweit vorstehend unter I) und des bisherigen Regierungsbezirks Marienwerder (wo das bisherige Reichsrecht weiter gilt) — ist in §§ 7 und 8 des Führererlasses vom 8. 10. 1939 (RGBl. I, S. 2042) in Verbindung mit der Ersten DurchfVO. dazu vom 26. 10. 1939 (RGBl. I, S. 2108) folgendes bestimmt:

„§ 7. Das bisher geltende Recht bleibt bis auf weiteres in Kraft, soweit es nicht der Eingliederung in das Deutsche Reich widerspricht.

§ 8. Der Reichminister des Innern kann im Einvernehmen mit dem zuständigen Reichsminister Reichsrecht und preußisches Landesrecht durch Verordnung einführen.“

Durch VO. vom 12. 3. 1941 (RGBl. I, S. 127 — abgedruckt bei H.-J. Bd. II, Ergänzungen S. 10) sind ab 1. 7. 1941 in den eingegliederten Ostgebieten in Kraft gesetzt das LMG. und 27 lebensmittelrechtliche Gesetze und Verordnungen sowie die Grundsätze zur einheitlichen Durchführung des Weingesetzes vom 2. 11. 1933 (RGBl. I, S. 801). Es ist das derselbe Rechtsstoff, der nach der vorstehend unter II 2a erwähnten VO. vom 4. 1. 1940 in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland eingeführt ist, vermehrt um 4 weitere Verordnungen, die nach dem 4. 1. 1940 ergangen sind.

Ein umfangreicher RdErl. des RMdI. vom 25. 11. 1941 (abgedruckt im RGesundhBl. 1942, S. 110) setzt eine große Anzahl von lebensmittelrechtlichen Ausführungsbestimmungen und Runderlassen des Reiches auch in den eingegliederten Ostgebieten in Kraft. Näheres hierüber ist bei H.-J. Erg. 1942, S. 11 nachzulesen.

IV. Das Protektorat Böhmen und Mähren lebt grundsätzlich unter dem von ihm selbst gesetzten (autonomen) Recht — vgl. Führererlaß vom 16. 3. 1939 (RGBl. I, S. 485). Jedoch „kann der Reichsprotektor durch Verordnung das autonome Recht ändern, soweit das gemeinsame Interesse es erfordert“ (§ 1 der VO. über das Rechtsetzungsrecht im Protektorat Böhmen und Mähren vom 7. 6. 1939 — RGBl. I, S. 1039).

V. Im Elsaß hat der Chef der dortigen Zivilverwaltung durch VO. vom 29. 10. 1941 (VO-Bl. desselben S. 683) — abgedruckt bei H.-J. Erg. 1942, S. 12 —, in Lothringen der Chef der dortigen Zivilverwaltung durch VO. vom 4. 11. 1941 (VO-Bl. desselben S. 984) — inhaltlich mitgeteilt bei H.-J. Erg. 1942, S. 13 — und in Luxemburg der Chef der dortigen Zivilverwaltung durch VO. vom 5. 3. 1942 (VOBl. desselben S. 68) — abgedruckt im RGesundhBl. 1942, S. 402 — Gesetze und Verordnungen aus dem Lebensmittelrecht des Reiches in verschiedenem Umfang (jedoch ohne die Weingesetzgebung — siehe insoweit den nächsten Absatz —) eingeführt, ähnlich wie dies durch die vorstehend unter III erwähnte VO. vom 12. 3. 1941 für die eingegliederten Ostgebiete geschehen ist.

Durch besondere Verordnungen, auf die hier im einzelnen nicht eingegangen werden kann, ist Rechtsstoff aus der deutschen Weingesetzgebung (vgl. z. B. unten S. 1060 unter VI) und aus der deutschen Fleischbeschaugesetz-

gebung (s. hierzu S. 961) im Elsaß, in Lothringen und in Luxemburg in Kraft gesetzt worden. Hingewiesen sei z. B. auf die im RGesundhBl. 1941, S. 825 abgedruckte umfangreiche VO. des Chefs der Zivilverwaltung für Lothringen vom 5. 8. 1941 (VO-Bl. desselben S. 726) über „die Einführung reichs- und landesrechtlicher Vorschriften auf dem Gebiet der Veterinärverwaltung“ und die unter gleicher Überschrift unterm 5. 1. 1942 für Luxemburg ergangene VO. des Chefs der dortigen Zivilverwaltung, die aus dem VO-Bl. desselben (S. 3) im RGesundhBl. 1942, S. 271 abgedruckt ist. Erwähnenswert ist ferner die Erstreckung wichtiger Vorschriften aus der deutschen Milchgesetzgebung auf Luxemburg nach Maßgabe der VO. des Chefs der dortigen Zivilverwaltung vom 5. 3. 1942 (VOBl. desselben S. 70 — abgedruckt im RGesundhBl. S. 452).

Eine übersichtliche Zusammenstellung, inwieweit Normativanordnungen von Zusammenschlüssen des Reichsnährstandes in den vorerwähnten Gebieten Großdeutschlands in Kraft gesetzt sind, kann hier nicht gegeben werden. Im Bedarfsfalle empfiehlt es sich, die Inhaltsverzeichnisse der letzten Jahrgänge des Reichsnährstands-Verkundungsblattes daraufhin durchzusehen.

C. Wichtigere Rechtsänderungen auf Nachbargebieten des Lebensmittelgesetzes.

Von Rechtsänderungen sind auch einige Rechtsgebiete betroffen worden, die zwar kein Lebensmittelrecht im engeren Sinne enthalten, aber doch für einen größeren Kreis von Lebensmittelgruppen und den Verkehr mit ihnen von Bedeutung sind. Sie werden deshalb hier unter „Allgemeines“ erwähnt.

In Frage kommen folgende Gesetze und Verordnungen, die im Wortlaut oder in Auszügen, die das für den Lebensmittelchemiker Wesentliche enthalten, bei H.-J. Bd. II, S. 663—749 und H.-J. Erg. 1942, S. 97—104 nachzulesen sind:

1. Das Strafgesetzbuch mit den wichtigeren a. a. O. durch Fettdruck hervorgehobenen Änderungen der letzten Jahre, deren letzte auch für das Lebensmittelrecht beachtliche durch die VO. über den Geltungsbereich des Strafrechts vom 6. 5. 1940 (RGBl. I, S. 754) erfolgt ist. Die neueste Änderung vom 4. 9. 1941 (RGBl. I, S. 549) ist lebensmittelrechtlich ohne Bedeutung.

2. Die VO. über die Bestrafung von Verstößen gegen Preisvorschriften vom 3. 6. 1939 (RGBl. I, S. 999), nicht unerheblich geändert durch die VO. vom 28. 8. 1941 (RGBl. I, S. 539), die auch das Ordnungsstrafrecht in ihre Regelungen mit einbezieht und insbesondere auch die Strafvorschriften enthält für Zuwiderhandlungen gegen die Preisauszeichnungsvorschriften der VO. des Reichskommissars für Preisbildung vom 16. 11. 1940 (RGBl. I, S. 1535).

3. Das neue Warenzeichengesetz vom 5. 5. 1936 (RGBl. II, S. 134).

4. Das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb, das zuletzt durch VO. vom 8. 3. 1940 (RGBl. S. 480) — betr. Umgestaltung der Einigungsämter (§ 27a) — geändert ist.

5. Das Maß- und Gewichtsgesetz vom 13. 5. 1935 in der derzeit geltenden Fassung seiner §§ 54 und 55, deren letzte Änderung unterm 12. 3. 1940 (RGBl. I, S. 497) erfolgt ist, und die dazugehörigen — gleichfalls bei H.-J. Bd. II, S. 727 ff. abgedruckten — Ausführungsbestimmungen. Sie enthalten u. a. Vorschriften über die Eichung von Fässern (§ 11 des Ges.), über die Eichung, die zugelassenen Maßgrößen und erforderlichen Flüssigkeitsinhalte von Schankgefäßen (§§ 45—51 des Ges.) sowie von Flaschen (§§ 52—59 des Ges.).

Ohne besondere lebensmittelrechtliche Bedeutung sind die Änderungen der §§ 20, 42 und 71 Abs. 2 des Maß- und Gewichtsgesetzes durch die VO. zur Änderung gewerblicher Vorschriften vom 9. 10. 1941 (RGBl. I, S. 635).

Ein RdErl. des RWiMin. vom 21. 1. 1942 — abgedruckt bei H.-J. Erg. 1942, S. 103 — will während des Krieges Schankgefäße mit nicht mehr zulässigen Inhalten und Inhaltsbezeichnungen (z. B. $\frac{1}{20}$ l) nicht beanstandet wissen.

Eine neue Eichordnung vom 24. 1. 1942, verkündet in der Beil. zu Nr. 10 der 15. Reihe des Amtsblattes der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, ist am 1. 4. 1942 in Kraft getreten. Vgl. hierzu H.-J. Erg. 1942, S. 102.

6. Das Gaststättengesetz vom 28. 4. 1930 (RGBl. I, S. 146), dessen letzte bei H.-J. Bd. II, S. 737 noch berücksichtigte Änderung unterm 27. 9. 1938 (RGBl. I, S. 1245) erfolgt ist.

Später ist durch VO. vom 9. 10. 1941 (RGBl. I, S. 635) geändert worden § 27, Nr. 6 (Inhalt: Erstreckung der Vorschrift auf Kantinen und Kameradschaftsheime der NSDAP.) und eingefügt ein neuer § 35a (Inhalt: Ermächtigung des RWiMin. zum Erlaß von Rechts- und Verwaltungsvorschriften zur Durchführung und Ergänzung des Gaststättengesetzes).

Ferner hat die VO. vom 24. 11. 1941 (RGBl. I, S. 769) Änderungen in § 16 vorgenommen (Inhalt: Besonderheiten für Gaststätten, die Uniformträgern durch ihre Vorgesetzten verboten sind). Der Wortlaut der Änderungen ist nachzulesen bei H.-J. Erg. 1942, S. 103f.

Das Gaststättengesetz gilt jetzt auch in den eingegliederten Ostgebieten nach Maßgabe der VO. vom 15. 1. 1942 (RGBl. I, S. 33) und in Reichsgauen der Ostmark nach Maßgabe der VO. vom 20. 4. 1942 (RGBl. I, S. 185).

D. Chemische Konservierungsmittel.

Die Frage der rechtlichen Zulässigkeit der Verwendung von Konservierungsmitteln spielt bei fast allen Lebensmittelgruppen eine Rolle. Deshalb wird sie hier im Allgemeinen Teil des Nachtrags behandelt.

Soweit Sonderregelungen fehlen, ist nach den grundsätzlichen Vorschriften des LMG. die Verwendung von chemischen Konservierungsmitteln schlechtweg verboten, wenn dadurch das betreffende Lebensmittel geeignet wird, die menschliche Gesundheit zu schädigen (§ 3 LMG.). Im übrigen ist die Verwendung von Konservierungsmitteln, welche die Verbraucherschaft in dem betreffenden Lebensmittel nicht erwartet, unter dem rechtlichen Gesichtspunkt eines das Lebensmittel verfälschenden Fremdstoffzusatzes zu beurteilen, der nach § 4, Nr. 2 LMG. zwar nicht verboten, aber gegebenenfalls ausreichend kenntlich zu machen ist. Unter diesem Gesichtspunkt macht das RG. grundsätzliche Ausführungen über die Verwendung nicht gesetzlich verbotener Konservierungsmittel zur Herstellung von Dauerlebensmitteln (Zerelatwurst) im Urteil vom 12. 9. 1941 — I D 278/41 —, dessen einschlägiger Teil in Z.Beil. 1942, 34 zum Abdruck kommt. Einiges aus dem Urteil ist bei H.-J. Erg. 1942, S. 71 abgedruckt.

Eine zusammenfassende Rechtssatzregelung über Konservierungsmittel fehlt noch immer. Der im Jahre 1932 als Heft 15 der „Entwürfe“ veröffentlichte Entwurf einer VO. über Konservierungsmittel hat im Jahre 1936 eine nicht veröffentlichte Umgestaltung erfahren; doch auch diese ist noch nicht bis zu geltendem Recht gediehen.

Welche Arten von Konservierungsmitteln in welchen Mengen bei welchen Lebensmitteln in der KonservierungsmittelVO. zugelassen werden sollen, ist in den beteiligten Kreisen noch umstritten. Darüber freilich ist man sich weitgehend einig geworden, daß — jedenfalls bei der gewerblichen Konservierung von Lebensmitteln — Salicylsäure, Flußsäure und nach Möglichkeit Borsäure ausgeschaltet werden sollen. Siehe hierzu weiter unten.

Nach der heutigen Lage der Dinge kann weder die in Bd. I des Handbuchs, S. 1039 erwähnte (im ReichsgesundhBl. 1927, S. 359, in Z.Beil. 1927, 19, 33 und bei H.-J. 1. Aufl., S. 331 abgedruckte) Listenaufstellung von RIESS, noch das dem veröffentlichten Entw. einer KonservierungsmittelVO. von 1932 beigegebene Verzeichnis als zuverlässige Rechtsgrundlage dessen gelten, was bei

den einzelnen Lebensmitteln an Konservierungsmitteln zur Zeit rechtlich zulässig ist.

Solange es an einer zusammenfassenden Rechtssatzregelung fehlt, gelten die Sondervorschriften weiter, die, gestattend oder verbietend, bruchstückhaft in einzelnen Gesetzen und Verordnungen enthalten sind. Eine Zusammenstellung der wichtigsten einschlägigen Vorschriften des Reichsrechts findet sich bei H.-J. Bd. II, S. 418. Ihr ist nachzutragen aus der neuen FleischbrühwürfelVO. vom 27. 12. 1940 das in § 1 daselbst enthaltene Verbot des Zusatzes von Konservierungsmitteln.

Rechtssatzrecht für das Reich von vorläufiger Bedeutung, weil auf § 20, Abs. 2, Nr. 3 LMG. gestützt, enthält für einen sachlich abgegrenzten Kreis von Lebensmitteln der RdErl. d. RMdI. vom 23. 3. 1941 (MdBliV. S. 575) über

Para-Oxybenzoesäureester und Para-Chlorbenzoesäure als Konservierungsmittel. (1) Vorbehaltlich einer späteren gesetzlichen Regelung genehmige ich auf Grund des § 20, Abs. 2, Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I, S. 17), daß bis auf weiteres Para-Oxybenzoesäureester bzw. Para-Chlorbenzoesäure für die nachstehend unter I und III genannten Lebensmittel in den angegebenen Höchstmengen, berechnet auf 100 g der Lebensmittel, verwendet werden, ohne daß es einer besonderen Kennlichmachung bedarf.

I. Para-Oxybenzoesäureäthylester und Para-Oxybenzoesäurepropylester, auch in Form der Natriumverbindungen, auch in Mischungen untereinander:

1. bei Obstsäften, soweit sie zur Weiterverarbeitung bestimmt sind, Obstpülpfen, auch ganzen oder geteilten Früchten, Obstmark, flüssigem Obstpektin, Obstgellersäften 90 mg,

2. bei Obstkonfitüren, Marmeladen und Pflaumenmus in Form von Lösungen zum Benetzen der Deckel der Aufbewahrungsgefäße oder von Papier, das zum Bedecken der Oberfläche dient, sowie zum Bestreichen der Oberfläche,

3. bei Marzipan und Marzipanersatz, Kremfüllungen, Fruchtfüllungen, fetthaltigen Füllungen, auch für Waffeln und waffelartige Backwaren, fettfreien Glasuren, flüssigen Fondantmassen, Makronenmassen 120 mg,

4. bei flüssigen und halbflüssigen Kaffee-Extrakten und Kaffee-Ersatz-Extrakten 100 mg,

5. bei Malzextrakt mit einem Wassergehalt von 20 bis 25 Hundertteilen, in Packungen oder Behältnissen von mindestens 5 kg, 50 mg,

6. bei gelatinehaltigen Überzugsmassen für Fleischdauerwaren (Schinken, Rauchfleisch, Dauerwurst usw.) 100 mg.

II. Para-Chlorbenzoesäure in Mischung mit Benzoesäure, als solche oder in Form der Natriumsalze:

1. bei Lachs und Lachsersatz in Dosen 50 mg,

2. bei den oben unter I 1 genannten Lebensmitteln 80 mg,

3. bei den oben unter I 3 genannten Lebensmitteln 100 mg.

III. Para-Chlorbenzoesäure bei den unter I 6 genannten gelatinehaltigen Überzugsmassen 100 mg.

(2) Der RdErl. vom 6. 3. 1940 (MdBliV. S. 475) ist damit überholt¹.

Was für sonstige Lebensmittel an chemischen Konservierungsmitteln nach älteren Ministerialerlassen noch als duldbar gelten kann, ist bei H.-J. Bd. II, S. 418—420 zusammengestellt. Bei dieser Zusammenstellung ist davon ausgegangen, daß diejenigen älteren Ministerialerlasse, deren sachlicher Inhalt mit Billigung des RMdI. in die 1936 erfolgte Änderung des Entw. der KonservierungsmittelVO. von 1932 übernommen worden ist, bis auf weiteres für die dem RMdI. nachgeordneten Organe der Überwachung des Lebensmittelverkehrs noch maßgebend sein dürften. Es handelt sich bei diesen älteren Erlassen um schweflige Säure bei Graupen, Gerstengrütze und Dörrobst sowie um den Zusatz von Borsäure bzw. Hexamethylentetramin bei Speiseeigelb zu bestimmter Verwendung und bei bestimmten Fischkonserven, insbesondere bei Krabben und Kaviar.

¹ Anm. d. Verf. Dieser RdErl. über Para-Oxybenzoesäureester als Konservierungsmittel ist abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 420. Er enthielt nichts über die bei den einzelnen Erzeugnissen zulässigen Mengen des Konservierungsmittels.

Beachtenswert ist ferner auf dem Gebiet der Haltbarmachung von Limonaden und Kunstlimonaden der RdErl. d. RMdI. vom 13. 3. 1940 (MiBlIV. S. 537) über

Katadyn- und Cumasina-Verfahren. *Bei der als Katadyn- und als Cumasina-Verfahren bezeichneten Haltbarmachung von Limonaden und Kunstlimonaden gelangen nur außerordentlich kleine Mengen von Silber in kolloidaler Form in das Getränk. Da diese gelösten kleinen Silbermengen physiologisch als unbedenklich angesehen werden können, habe ich keine Bedenken dagegen, daß so behandelte Limonaden und Kunstlimonaden ohne besondere Kenntlichmachung in den Verkehr gebracht werden.*

Hingewiesen sei ferner auf die RdErl. über Konservierung von Majonnaisen und Tunken vom 30. 4. 1941 (unten S. 1005) und von Gewürzsoßen vom 12. 1. 1942, (MiBlIV. S. 72). Der letzterwähnte RdErl. genehmigt auf Grund des § 20, Abs. 2, Nr. 1 LMG.,

„daß zur Haltbarmachung von Gewürzsoßen nach Art der Worcester-Soße versuchsweise bis auf weiteres ein Zusatz von höchstens 0,2 v. H. Benzoesäure verwendet wird, ohne daß es einer besonderen Kenntlichmachung bedarf.“

Ein mißlicher Zwiespalt in Ansehung der Duldung von chemischen Konservierungsmitteln zwischen den für die Lebensmittelpolizei maßgebenden Erlassen des RMdI. und einigen für den Reichsnährstandsbereich ergangenen Normativanordnungen der HVGartenWi. ist mehr oder weniger ausgeglichen worden durch die Anordn. Nr. 22/40 der HVGartenWi. vom 3. 7. 1940 (RNVBl. S. 421), deren Z. I lautet:

„(1) Die gewerbliche Haltbarmachung von Gemüse mit Hilfe von chemischen Konservierungsmitteln sowie der Vertrieb derartig hergestellter Erzeugnisse ist verboten; ausgenommen ist die zusätzliche Verwendung von geringen Mengen chemischer Konservierungsmittel neben der Verwendung von Essig, Milchsäure oder Kochsalz, soweit dies die Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft (Hauptvereinigung) genehmigt.

(2) Unberührt hiervon bleiben bestehende Regelungen über die Verwendung chemischer Konservierungsmittel bei der Gemüseverarbeitung, insbesondere die Anordnungen der Hauptvereinigung betr. Normativbestimmungen Nr. 15/38 vom 8. 9. 1938 (RNVBl. S. 449)¹ und 15/49 vom 3. 5. 1939 (RNVBl. S. 273)².

Unter Z. II der Anordn. v. 3. 7. 1940 ist — freilich nur zur Herstellung von Obsthalfabrikaten und unter grundsätzlicher Beschränkung des Vertriebs derselben auf die Abgabe an Herstellerbetriebe von obsthaltigen Brotaufstrichmitteln, von Süßwaren, von Backwaren und an das Gaststättengewerbe — zugelassen die gewerbliche Haltbarmachung von ganzem oder geteiltem Obst, Obstpülpfen und Obstmark mit Hilfe von Benzoesäure, Estern sowie schwefeliger Säure oder Ameisensäure.

Benzoesäure bis zu 1,5 g und Ameisensäure bis zu 2,5 g in 1 kg Fertigerzeugnis für Obstdauerwaren, insbesondere Fruchtsäfte und Obstpülpfen, waren auch nach dem preuß. Ministerialerlaß vom 11. 1. 1927 (Z. Beil. 1927, 19, 46) zugelassen und finden sich bei H.-J. Bd. II, S. 419 in der Zusammenstellung der für die Organe der Lebensmittelüberwachung noch beachtlich gebliebenen älteren Ministerialerlasse. Damals freilich war der vorstehend abgedruckte RdErl. vom 25. 3. 1941 über Para-Oxybenzoesäureester usw. noch nicht ergangen, der auch die Haltbarmachung von zur Weiterverarbeitung bestimmten Obstsaften, Obstpülpfen usw. in seine Regelungen einbezieht.

Anm. d. Verf. ¹ Wortlaut Bd. V, S. 954..

² Wortlaut in der Arbeit von WINDHAUSEN im vorliegenden Band über „Gemüse und Gemüsedauerwaren“ unter Gemüsedauerwaren S. 753.

E. VO. über Zelluloseäther.

Weil für verschiedene Gruppen von Lebensmitteln von Bedeutung und ohne Anknüpfungspunkt in dem in den bisherigen Bänden behandelten Rechtsstoff, wird hier im allgemeinen Teil des Nachtrags gebracht die

Verordnung (des RMdI. und des RErnMin.) über die Verwendung von Zelluloseäthern im Lebensmittelverkehr vom 18. April 1942 (RGBl. I S. 240).

Auf Grund des § 5 Nr. 1 und des § 20 des Lebensmittelgesetzes in der Fassung vom 17. Januar 1936 (RGBl. I S. 17) wird verordnet:

§ 1.

(1) Es ist verboten,
 1. bei der Herstellung von Lebensmitteln Zelluloseäther zu verwenden,
 2. unter Verwendung von Zelluloseäther hergestellte Lebensmittel anzubieten, zum Verkauf vorrätig zu halten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen.

(2) Der Reichsminister des Innern kann Ausnahmen zulassen.

§ 2.

Diese Verordnung tritt mit dem auf die Verkündung folgenden Tage in Kraft. Sie gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten.

Hierzu ist ergangen nachstehender

RdErl. des RMdI. vom 30. April 1942 (MiBlV. S. 951) über Verwendung von Tylose, Fondin und Ultraquellzellulose im Lebensmittelverkehr.

Auf Grund des § 1 Abs. 2 der VO. über die Verwendung von Zelluloseäthern im Lebensmittelverkehr vom 18. April 1942 (RGBl. I S. 240) bestimme ich, daß für die Dauer der Kriegswirtschaft die Verwendung von Tylose, und zwar der Sorten Tylose S, Tylose SL und Tylose KN der Firma Kalle & Co. AG., Wiesbaden-Biebrich, von Fondin Nr. 2518 und 2520 der Sichel-Werke AG., Hannover-Limmer, und von Ultraquellzellulose der Firma Gebrüder Haake, Medingen bei Dresden, in folgenden Mengen ohne besondere Kenntlichmachung zugelassen wird:

1. bei der Herstellung von Speiseeis und Kunstspeiseeis bis zu 0,6 v. H.;
2. bei der Herstellung von ölfreien Salatunkten bis zu 1,5 v. H.;
3. bei der Herstellung von Aromen für Back- und Süßwaren, von Fruchtpasten und von Ei-Ersatzstoffen bis zu 5 v. H.

Nachträge zu den rechtlichen Kapiteln der einzelnen Bände.

Lebensmittelgesetz.

(Bd. I, S. 1284—1325.)

Seit dem Erscheinen von Bd. I (1933) hat das LMG. bedeutsame Änderungen durch das Gesetz zur Änderung des LMG. vom 11. 12. 1935 erfahren. Sie hatten die Neufassung des LMG. vom 17. 1. 1936 zur Folge, welche in Bd. III, S. 10ff. abgedruckt ist. Ebenda (S. 7) sind auch das vorerwähnte Gesetz vom 11. 12. 1935, die amtliche Begründung dazu (S. 9) und einige Erläuterungen des Verfassers (S. 1) zu finden.

Es erscheint ratsam, hier eine Übersicht voranzustellen, aus der ersichtlich ist, welche §§ der Neufassung des LMG. (n. F.) welchen §§ der in Bd. I gebrachten älteren Fassung (a. F.) dieses Gesetzes entsprechen. Dabei ist vermerkt, welche §§ der a. F. bei ihrer Übernahme in die Neufassung Änderungen erfahren haben. Es entsprechen:

| n. F. | a. F. | Änderungen der a. F. |
|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| §§ 1 bis 3 | §§ 1 bis 3 | Keine |
| § 4 | § 4 | Geändert in Abs. 2 und 3 |
| § 5 | § 5 | Weitgehend geändert. Dabei ist insbesondere die bisherige Nr. 4 zur Nr. 5 geworden und § 22 a. F. in Nr. 6 des § 5 n. F. eingearbeitet |
| — | § 6 | § 6 a. F. ist gestrichen |
| § 6 | § 7 | In § 6 n. F. ist der hinter dem Strichpunkt stehende Teil des Abs. 1 des § 7 a. F. weggefallen |
| § 7 | § 8 | Eingangsworte sind geändert |
| § 8 | § 9 | Unverändert |
| § 9 | § 10 | „ |
| § 11 | § 12 | Abs. 2 ist geändert |
| § 12 | § 13 | Abs. 1 ist geändert |
| §§ 13 bis 17 | §§ 14 bis 18 | Unverändert |
| — | § 19 | § 19 a. F. ist gestrichen |
| § 18 | § 20 | Unverändert |
| § 19 | § 20 | Unverändert, aber praktisch ohne Bedeutung geworden |
| § 20 | — | Fehlte in der a. F. |
| § 21 | § 23 | Die Verweisungen sind geändert |
| § 22 | § 24 | Abs. 1 bis 3 der a. F. sind gestrichen. Abs. 4 der a. F. ist mit zeitgemäßen Änderungen in die n. F. übernommen. |

(Bei H.-J. Bd. II, S. 7—14, sind zur Erleichterung der Benützung des Bd. I jenes Kommentars diejenigen Stellen der a. F., an denen sie bei Übernahme in die n. F. Änderungen erfahren hat, durch dicke Längsstriche am Seitenrande kenntlich gemacht.)

Zu S. 1287 — § 1. Weiter noch als Anm. 2, Abs. 2 legt das Reichsgericht im Urte. vom 10. 1. 1939 (RGStS. Bd. 73, S. 83) den Lebensmittelbegriff aus. Es heißt dort (der Sachverhalt ist aus den Schlußsätzen ersichtlich):

„Lebensmittel im Sinne des § 1 des LMG. ist nicht nur ein Stoff, der im Einzelfalle dazu bestimmt ist, von Menschen gegessen oder getrunken zu werden, sondern auch jeder Stoff, der seiner Gattung und Art nach allgemein oder in bestimmten Bevölkerungskreisen diese Zweckbestimmung hat. Es steht in diesem Falle der Eigenschaft des Stoffes als Lebensmittel nicht entgegen, daß er im Einzelfalle nicht für die menschliche Ernährung bestimmt ist (vgl. STENGLEIN-SCHNEIDEWIN 1, 710). Ähnlich haben sich schon die zur KettenhandelsVO. vom 24. 6. 1916 und zur SchleichhandelsVO. vom 7. 3. 1918 ergangenen Entscheidungen RGSt. 51, 413 und 56, 274 ausgesprochen. Nur diese weite Auslegung des Begriffs ‚bestimmt sein‘ im Sinne des § 1 LMG. wird seinem Zwecke gerecht, den Stoffen, die von Menschen gegessen oder getrunken werden, weitgehenden Schutz angedeihen zu lassen. Denn ist ein Stoff in dem bezeichneten allgemeinen Sinne zum Essen oder Trinken bestimmt, so besteht regelmäßig die Möglichkeit, daß er auch zu diesem Zwecke verwandt wird, auch wenn er im Einzelfalle an sich nicht dazu bestimmt ist.

Hiernach war die von der Molkerei an den Milcherzeuger zurückgelieferte Magermilch ein ‚Lebensmittel‘, da sie in weiten Bevölkerungskreisen zum Trinken verwandt wird und hierzu allgemein bestimmt ist. Es kommt mithin nicht darauf an, ob die Magermilch hier im Einzelfalle zum Füttern für das Vieh bestimmt ist. Der Angeklagte, dem die Tatsachen bekannt gewesen sind, die der Magermilch die Eigenschaft eines Lebensmittels verliehen, hat dieses Lebensmittel durch Zuführen von Wasser ‚verfälscht‘ und sich dadurch nach dem § 12 LMG. strafbar gemacht.“

Dieses Urteil ist von HOLTHÖFER in Z.Beil. 1940, 79, 1ff. eingehend und im Ergebnis zustimmend gewürdigt in dem Aufsatz zum Gedächtnis ADOLF JUCKENACKS „Über Rechtsbegriffe, insbesondere über den Lebensmittelbegriff“.

Das OLG. München pflichtet in seinem Urt. vom 31. 8. 1939 (Z.Beil. 1941, 32, 13 dem vorstehend dargelegten weiten Lebensmittelbegriff des R.G. bei.

Zu S. 1288, Anm. 4b. Die neuere Rechtssprache verwendet den Ausdruck diätetische „Lebensmittel“ (vgl. z. B. § 5, Nr. 7 der neuen SüßstoffVO. vom 27. 2. 1939) im Anschluß an § 1, Nr. 8 der LebensmittelkennzeichnungsVO. heutiger Fassung. Die Amtl.Begr. hierzu begründet das folgendermaßen:

„Der Begriff diätetische Nahrungsmittel soll durch den Begriff diätetische Lebensmittel ersetzt werden, damit auch die Erzeugnisse erfaßt werden, die an sich keinen besonderen kalorischen Nährwert enthalten, wie z. B. Lebensmittel, die als vitaminhaltig angeboten werden, weiter Nährsalzgemische, ganz abgesehen davon, daß die Grenze zwischen Nahrungsmitteln und Genußmitteln oft fließend ist und daher das Lebensmittelgesetz auch nur noch den Begriff Lebensmittel kennt. Die Erweiterung ist im Interesse des Verbrauchers erforderlich, nachdem der Verkehr mit diesen Lebensmitteln in den letzten Jahren erheblich zugenommen hat.“

Zu S. 1291 — § 2, Anm. 14, vorletzter Absatz. Die Pr. GiftpolizeiVO. gilt jetzt in der Fassung vom 11. 1. 1938 (PrGesSamml. S. 1). Diese ist abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 351. Sie gilt gemäß VO. vom 4. 11. 1940 (RGBl. I, S. 1471) auch in den eingegliederten Ostgebieten.

Zu S. 1292 — § 3, Anm. 8 bis 10. Zu dem Begriff „geeignet, die menschliche Gesundheit zu schädigen“, führt RG. 2. 1. 1940 (RGSt. 74, 24 und JW. 1940, S. 500) aus, abgemagertes Fleisch, das nach den Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz als „untauglich“ anzusehen sei, besitze zwar möglicherweise gesundheitsschädliche Eigenschaften. Dieser geringere Grad von Gesundheitsgefahr genüge zwar als Grundlage für die polizeiliche Stellungnahme zu „abgemagertem“ Fleische, nicht aber ohne weiteres auch als Unterlage zur Anwendung der §§ 3, Nr. 1 und 11 LMG. Zur Anwendung der letzterwähnten Vorschriften des LMG. genüge nicht die Möglichkeit, daß der Genuß zu einer Schädigung der Gesundheit führe, es müsse vielmehr das Vorhandensein solcher Eigenschaften bestimmt festzustellen sein (RGSt. 69, 281).

Jenes RG.-Urteil vom 2. 1. 1940 spricht sich auch über den Begriff der Gesundheitsschädlichkeit aus. Es heißt dort:

„Nicht immer ist das Ekelhafte auch gesundheitsschädlich; denn eine Schädigung der Gesundheit liegt noch nicht darin, daß rein seelisch der Zustand von Widerwillen und Abscheu erzeugt wird, den man als Ekel bezeichnet, sondern sie liegt erst dann vor, wenn sich aus der Wirkung des Ekelhaften eine lästige körperliche Folgeerscheinung — wie z. B. Brechreiz — ergibt.“ (Vgl. hierzu auch RGSt. 73, 83, 85, 86.)

Nach einer zu § 222ff. StGB. ergangenen Entsch. des RG. vom 3. 2. 1939 (JW. S. 365) besteht Beschädigung der Gesundheit in einer Störung der ordnungsmäßigen körperlichen (oder seelischen) Funktionen oder in einer Steigerung ihrer Krankhaftigkeit, falls sie schon vorher krankhaft waren.

Was bei einem Menschen von normalem Empfinden Ekel erregt, ist in aller Regel zum mindesten als „verdorben“ im Sinne des § 4 LMG. anzusehen. Über die Grenzziehung zwischen „verdorben“ und „geeignet, die menschliche Gesundheit zu schädigen“, hat HOLTHÖFER in Z.Beil. 1935, 27, 68 und auch in JW. 1933, S. 2594 (Anm. zur Entsch. Nr. 22) und S. 1590 (Anm. zu Nr. 11) nähere Ausführungen gemacht. S. hierzu weiter in den Bemerkungen zu § 4.

Zu dem Verbot des § 3, derart zu gewinnen usw., sind beachtlich neuere, nachstehend verzeichnete RdErlasse des RmDI., in denen er warnt vor Benutzung verzinkter Gefäße bei der Zubereitung und Aufbewahrung von Lebensmitteln, namentlich solcher, die Säuren enthalten (Salate, insbesondere Kartoffelsalat, Sauerkohl, Beeren, Fruchtsäfte, Marmeladen u. dgl.), vor der Verabreichung von rohem Hackfleisch, Fisch- und Fleischkonserven in der warmen Jahreszeit in Arbeitslagern oder Jugendheimen und vor dem Genuß von Kartoffelsalat aus Kartoffeln, die schon vor dem Tage der Zubereitung gekocht waren.

Vor der Benutzung von Zinkgeräten warnen die bei H.-J. Bd. II, S. 165 und 166 abgedruckten RdErlasse vom 7. 6. und 30. 9. 1933 (MiBliV. S. 311 und 468) und vom 10. 11. 1939 (MiBliV. S. 2329), vor der vorerwähnten Behandlung von Kartoffelsalat der ebenda S. 431 abgedruckte RdErl. vom 20. 3. 1936 (MiBliV. S. 394), vor der vorerwähnten Verabreichung von rohem Hackfleisch usw. der ebenda abgedruckte RdErl. vom 17. 4. 1935 (MiBliV. S. 634).

Zu S. 1294 ff. — § 4 LMG. Abs. 3 ist geändert durch Gesetz vom 11. 12. 1935. Die Änderung ist rechtlich gewürdigt Bd. III, S. 9.

Nach OLG. Hamburg Urt. 5. 11. 1937 (JW. S. 587) setzt der Begriff „nachmachen“ einen Zweck, der mit der Handlung verfolgt wird, nicht voraus. Es genügt (im Bereich des Abs. 2 des § 4), daß ein nachgemachter Gegenstand ohne ausreichende Kenntlichmachung in den Verkehr gebracht wird. „Es geht zu weit, von einem Fabrikanten zu verlangen, daß er eine genaue Analyse der Bestandteile der von ihm hergestellten Fabrikate (es handelte sich bei der Entscheidung um Gebäckfüllmassen) gibt und so unter Umständen seine Fabrikationsgeheimnisse verrät. Die Kenntlichmachung muß aber inhaltlich derart sein, daß Richtung und Umfang der Abweichung von der Normalsache erkennbar ist.“

Der RdErl. d. RMdI. vom 5. 9. 1936 (MiBliV. S. 1224) weist „ausdrücklich darauf hin, daß die Pflicht zur Kenntlichmachung (§ 4, Nr. 2 LMG.) nicht auf die Abgabe an den Verbraucher beschränkt ist, sondern daß die Kenntlichmachung auch im Verkehr zwischen dem Hersteller, dem Großhändler und dem Kleinhändler erfolgen muß.“

Wo ausreichende Kenntlichmachung eines nachgemachten, verfälschten oder verdorbenen Lebensmittels nicht möglich ist, darf es nicht etwa unter Verzicht auf solche in den Verkehr gebracht werden. Es ist alsdann vielmehr praktisch vom Verkehr ausgeschlossen. Hierüber enthält RG. Urt. vom 24. 11. 1934 Darlegungen, deren wesentlicher Inhalt bei H.-J. Bd. II, S. 46 mitgeteilt ist. Färbung eines Lebensmittels kann es zum verfälschten Lebensmittel im Sinne des § 4 LMG. machen. Wo sich Rechtssatzvorschriften, insbesondere Verordnungen gemäß § 5 LMG. nicht ausdrücklich darüber aussprechen, sie mit oder ohne Kenntlichmachung zulassen oder — auch bei Kenntlichmachung — verbieten, sind auch jetzt noch maßgebend folgende im Urt. d. RG. vom 18. 5. 1914 (RGStS. Bd. 48, S. 358) dargelegten Gesichtspunkte:

„Eine Verfälschung im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes kann der Farbzusatz trotzdem darstellen, wenn er dazu dient, die Verdorbenheit oder sonstige Minderwertigkeit der gefärbten Ware zu verdecken und ihr so den Anschein einer besonderen Beschaffenheit zu verleihen, oder wenn er im Verkehr als den Wert der Ware mindernd angesehen, als ekelhaft empfunden oder sonst wegen seiner Beschaffenheit abgelehnt wird. Ist das nicht der Fall und dient der Zusatz nur dazu, das Aussehen der Ware zu heben, ihr ein gefälliges Äußere zu verleihen, insbesondere Schönheitsfehler zu verdecken, die bei ihrer Zubereitung entstanden sind, die aber die Beschaffenheit und den Genußwert der Ware nicht beeinträchtigen, so gilt der Zusatz des Farbstoffes als erlaubt (ERG. 6, 51; 30, 393 und RRG. 4, 519 und 194).“

Die Zulässigkeit oder Unzulässigkeit der Färbung bei den verschiedenen Gruppen von Lebensmitteln behandelt ein Aufsatz von MERRER und MÜLLER: „Die Beurteilung gefärbter Lebensmittel“ im RGesundhBl. 1934, Heft 4 und in der Nahrungsmittel-Rundschau 1934, S. 52—57.

Einige besonders wichtige Fälle (darunter Färbung von Butter, chemische Bleichung von Mehl, Salpeterverwendung bei Frischwurst, Gelbfärbung von Eidottern durch Verfütterung künstlicher Farbstoffe, Färbung von Zuckerwaren) behandeln H.-J. Bd. II, S. 40f. Im Sachregister jenes Buches S. 784 befindet sich eine übersichtliche Zusammenstellung der einzelnen Lebensmittelgruppen, für welche Rechtsvorschriften über die Färbung bestehen.

Zum Begriff des Verdorbenseins (S. 1295, Anm. 10) gehört nach RG. Urt. vom 10. 1. 1939 (RGStS. 73, 83/85 und JW. 1939, S. 553)

„nicht, daß das Lebensmittel geeignet ist, die menschliche Gesundheit zu schädigen; denn dann würde der Tatbestand des § 11 in Verbindung mit dem § 3, Nr. 1 b, des LMG. gegeben sein. ‚Verdorben‘ ist vielmehr ein Lebensmittel schon dann, wenn es infolge körperlicher Einwirkung, z. B. einer unappetitlichen Berührung, beim Verbraucher Ekel erregen würde, falls er von dieser Einwirkung Kenntnis hätte“ (vgl. u. a. RGSt. 23, 409, 411, 413; RG. Urt. vom 3. 4. 1909 — 1 D 169/09 — in „Recht“ 1909, Nr. 1751; s. auch STENGLEIN-SCHNEIDWIN Bd. I, S. 730).

Das KG. führt im Urt. vom 12. 8. 1926 (Z.Beil. 1927, 19, 83) unter Bezugnahme auf RGSt. 23, 411 und 412 aus:

„Wenn das Publikum den wahren Hergang in Wirklichkeit nicht kennt, von einer Verunreinigung nichts weiß, sie nicht riecht oder schmeckt, so ist das belanglos. Denn gerade die Täuschung ist es, der die Strafbestimmung entgegentreten will.“

Inwieweit Lebensmittel als verdorben anzusehen sind, die in Gaststätten auf Platten serviert waren, so daß sie vom Gast mit seinem Eßbesteck berührt werden konnten, und alsdann anderen Gästen aufgetischt werden, behandeln die Urteile des LG. Tübingen vom 28. 4. 1936 (Z.Beil. 1938, 30, 71) und des OLG. Köln vom 3. 6. 1937 (Z.Beil. 1938, 30, 73). Sie sind inhaltlich bei H.-J. Bd. II, S. 44 mitgeteilt.

Schon im Jahre 1925 hatte das Bayr. ObLG. (Z.Beil. 1925, 17, 98) Marmeladenreste als verdorben beurteilt, die ein Gast beim Frühstück übriggelassen hatte und die dann in den Marmeladentopf zurückgestrichen und aus diesem anderen Gästen wieder vorgesetzt worden waren.

Die PolVO. des Reichsstatthalters für den Sudetengau vom 3. 3. 1942 (VOBl. desselben S. 69 — abgedruckt im RGesundhBl. S. 384) bestimmt ausdrücklich: „Es ist verboten, Speisen und Getränke, die in Eß- oder Trinkgeschirr zurückgelassen worden sind oder sich in diesen befunden haben oder von den Gästen mit ihren Eßbestecken berührt worden sind, als Lebensmittel für andere wieder zu verwenden.“

Im Urt. vom 29. 8. 1935 (RGSt. 69, 283 und JW. 1935, S. 3224) führt das RG. aus:

„Die Annahme, daß es sich bei Abdeckereifetten, die der Angeklagte einer Firma verkauft und geliefert hat — wissend, daß sie dort zum menschlichen Genuß tauglich gemacht werden sollten —, um verdorbene Lebensmittel gehandelt hat, unterliegt keinem rechtlichen Bedenken (vgl. RGSt. 5, 502; 18, 137; 23, 409; RG. in GoltArch. 53, 438 u. a.). Die ‚Fortschritte der modernen Chemie und Technik‘ ändern daran nichts.“

Welchen Verkehrsbereich ein Verbot des „in-den-Verkehr-Bringens“ treffen soll, ist jeweils aus Sinn, Zweck und Zusammenhang der Rechtsvorschrift in welcher sich das Verbot befindet, zu ermitteln. Selbst innerhalb eines und desselben Gesetzes kann dieses Verbot in verschiedenen Paragraphen hier auf einen engeren, dort auf einen weiteren Bereich abzielen. Die unterschiedliche Tragweite des Begriffs „Inverkehrbringen“ behandelt das RG. in zahlreichen Urteilen. Es mag hier genügen, auf das Urt. vom 16. 3. 1933 (RGSt. 67, 167) hinzuweisen. Dort werden eine Reihe von Vorschriften aufgeführt, unter denen Gesetze unter mehr oder weniger verschiedenen Gesichtspunkten ein Inverkehrbringen verbieten. Am Ende dieser Zusammenstellung heißt es: „Für die Bestimmung des Begriffs Inverkehrbringen ist jeweils der Zweck der einzelnen Vorschrift maßgebend (vgl. RGSt. 36, 424; 37, 111; 49, 375, 379).“

So herrscht z. B. Einigkeit darüber, daß im Bereich des § 3 LMG., der gesundheitlich bedenkliche Lebensmittel aus jeglichem Verkehr verbannen will, wo sie der Gesundheit eines Menschen Schaden bringen können, auch die Darbietung am Familientisch und die sonstige Abgabe innerhalb eines Privathaushalts durch das Verbot des Inverkehrbringens getroffen wird. Demgegenüber gilt das Verbot in § 4 LMG. nur für „Handel und Verkehr“. Zwar ist diese Beschränkung nur in Nr. 1 des § 4 ausdrücklich hervorgehoben. Doch fordern Sinn, Zusammenhang und — in der amtlichen Begründung hervorgehobener

— Zweck das ganzen § 4 auch die in Nr. 2 des § 4 verbotenen Vertriebsbetätigungen nur auf denjenigen Bereich zu beziehen, wo der eine Teil (das Gewerbe) am Absatz und Umsatz verdienen will und um deswillen der andere Teil (die Verbraucherschaft) der Gefahr einer wirtschaftlichen Übervorteilung durch Lieferung nicht vollwertiger Lebensmittel ausgesetzt ist. Das wird ausführlich dargelegt von Reichsanwalt SCHNEIDEWIN in STENGLEIN S. 730, Anm. 22 und 17. Die letzterwähnte Anmerkung schließt die Erläuterung des Begriffs „Handel und Verkehr“ mit dem Satz ab: „Namentlich scheiden Täuschungen innerhalb desselben Betriebs oder Haushalts, vor allem des Herstellerbetriebs oder Herstellerhaushalts aus.“

Von neueren Einzelentscheidungen zum Begriff „Inverkehrbringen“ sei (nach H.-J. Bd. II, S. 26 und 27) folgendes mitgeteilt:

Inverkehrbringen ist auch die Rücklieferung von Milch nach Entrahmung als Magermilch an den Erzeuger; R.G. 10. 1. 1939 (vgl. oben „zu S. 1287 — § 1 —“).

Strafbares Inverkehrbringen kann auf dem Weg der Ware vom Hersteller bis zum Verbraucher mehrmals erfolgen, so z. B. durch Lieferung vom Großhändler an den Kleinhändler und wiederum vom diesem an den Verbraucher (K.G. 15. 1. 1937 in JOHOW F. G. Erg. 16, 147).

Die Abgabe ungekennzeichneter Butter an den Wiederverkäufer ist als Inverkehrbringen i. S. des § 2 der ButterVO. vom 20. 2. 1934 strafbar. Da die Butter vom Angeklagten noch nicht abgesandt war, sondern sich noch auf dem Wege zum Wiederverkäufer befand, hat OLG. Königsberg 12. 7. 1937 (Z.Beil. 1938, 30, 56) den Tatbestand des Inverkehrbringens noch nicht als vollendet angesehen, vielmehr nur einen — in diesem Falle straflosen — Versuch des Inverkehrbringens angenommen, jedoch die Tat unter dem Gesichtspunkt des „Vorrätighaltens“ ungekennzeichneter Butter für strafbar erachtet.

Nach K.G. 21. 2. 1936 (JOHOW F. G. Erg. 15, 130) stellt der Empfang oder das Angebot eines Gegenstandes ein Inverkehrbringen noch nicht dar, jedoch kann das Angebot den Versuch des Inverkehrbringens darstellen, wobei zu beachten ist, daß der Versuch einer Übertretung nicht strafbar ist.

Demgegenüber will K.G. 5. 4. 1938 (JW. 1938, S. 2342) unter Verweisung auf ein Urt. des OLG. Karlsruhe vom 3. 6. 1937 (Ss 26/37) als Inverkehrbringenden im Sinne der §§ 1, 3, 11 des Gesetzes über den Verkehr mit Eiern vom 20. 12. 1933 und der §§ 7, 8 der DurchführungsVO. dazu vom 21. 12. 1933 (RGBl. I, S. 1094/1104) auch jeden gelten lassen, der dem Erzeuger Eier abnimmt. (Dabei sind Bäckerei- und Konditoreibetriebe nicht als Verbraucher im Sinne des § 7 der DurchfVO. angesehen worden.) Diese Auslegung des Begriffes Inverkehrbringen hat das K.G. mit dem Zweck des Gesetzes gerechtfertigt, im Interesse einer der Volksernährung zuträglichen Marktregelung den Eieranfall an der Quelle zu erfassen und die Erfassung unter strafrechtlichen Schutz zu stellen.

Diese Rechtsauffassung des Kammergerichts steht in Widerspruch mit dem Sinngehalt, welchen das natürliche Sprachgefühl, überkommener Sprachgebrauch des Gesetzgebers und eine feste höchstrichterliche Rechtsprechung dem Begriff Inverkehrbringen bisher beigelegt haben. Danach zielt der Begriff auf den, der etwas überläßt; Herstellen und Erwerben liegen außer seiner Treffweite.

Eingehende Ausführungen hierzu, und gerade auch zu den Vorschriften des Ges. über den Verkehr mit Eiern, enthält der Aufsatz: „Wer bringt in den Verkehr?“ von HOLTHÖFER in LebMittRundschau 1937, Nr. 15, S. 177. Der Inhalt des Aufsatzes ist auch in Z.Beil. 1938, 30, 95 mitgeteilt. Das vorerwähnte K.G.-Urteil war damals noch nicht ergangen; hoffentlich bleibt es eine Einzel-

erscheinung. Will der Gesetzgeber auch den Abnehmer treffen, so ist es ihm ja ein Leichtes, das deutlich mit den hierfür zur Verfügung stehenden eingebürgerten Ausdrucksformen zu sagen.

Sehr eingehend zur Frage der strafbaren Teilnahme (Beihilfe) des Käufers, wenn ein Gesetz nur den Verkauf mit Strafe bedroht, RG. 9. 11. 1936 (in RGSt. 70, 344 und JW. 1937, S. 174): Wenn der Käufer sich auf den Kauf und was notwendig dazu gehört, beschränkt, hat er alsdann grundsätzlich straffrei zu bleiben. Geht er über diese sogenannte „notwendige Beteiligung“ hinaus „durch Entfaltung einer Tätigkeit, die die strafbare Handlung des Verkäufers zu fördern geeignet ist“, so ist seine Bestrafung wegen Teilnahme an der Straftat des Verkäufers rechtlich möglich.

Zu S. 1295 und 1296 (Anm. 11 zu § 4). Wo allgemeinverbindliche Rechtssatznormen fehlen, ist die durch die Verkehrsauffassung bestimmte **Verbrauchererwartung** die Generalnorm, nach der im Einzelfall zu beurteilen ist, ob ein Lebensmittel nachgemacht, verfälscht, verdorben oder irreführend bezeichnet im Sinne des § 4 LMG. ist. Sie wird namentlich bei der Beurteilung von sogenannten Ersatzlebensmitteln den Beurteilungsmaßstab zu bilden haben. Eine eingehende Behandlung dieser Frage nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts findet sich bei H.-J. Bd. II, S. 764—768. Mißstände im Verkehr mit den sog. Ersatzlebensmitteln sind auch im derzeitigen Krieg zu beklagen, wenn sie auch an die im Weltkrieg beobachteten nicht heranreichen. Von der rechtlichen Möglichkeit, durch Verordnung gemäß § 5, Nr. 2 des LMG. n. F. „die Herstellung und den Vertrieb bestimmter (Ersatz-) Lebensmittel von einer Genehmigung abhängig zu machen“, haben der RMdI. und der RErnMin. erst neuerdings Gebrauch gemacht, z. B. in der VO. über Ersatzgewürze vom 4. 5. 1942 (RGBl. I, S. 278) — abgedruckt S. 1036.

Der RdErl. d. RMdI. vom 11. 7. 1940 (MiBl. V. S. 1487 — abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 236) über den Verkehr mit sogenannten Ersatzlebensmitteln geht noch davon aus, daß die Grundsatzvorschriften des § 4, Nr. 2 und 3, richtig angewandt, zur Bekämpfung der Mißstände ausreichen. Der RdErl. bedeutet weder eine Erweiterung noch eine Einschränkung dieser Grundsatzvorschriften, sondern will durch Anführung zeitnaher Beispiele aus dem Lebensmittelverkehr der Kriegszeit die mögliche Tragweite der § 4, Nr. 2 und 3 LMG. klarstellen und auf ihre volle Ausnutzung hinwirken.

In Bd. V, S. 859f. ist kurz und bei H.-J. Bd. II, S. 30—36 ausführlicher dargestellt, welche weitgehende rechtliche Bedeutung unter den Gesichtspunkten des § 4 LMG. für die Bildung und Ermittlung der Verbrauchererwartung zukommt den normensetzenden Anordnungen von Organisationen des Reichsnährstandes, die ja im allgemeinen kein allgemeinverbindliches Recht darstellen (vgl. Bd. III, S. 6), und welche darüber hinausgehende Tragweite ihre auf Grund der VO. über die öffentliche Bewirtschaftung vom 27. 8. 1939/5. 6. 1940 (RGBl. I, S. 1521 bzw. 861) für die Kriegszeit erlassenen Anordnungen haben. Unter dem gleichen Gesichtspunkt, nämlich ihrer mehr oder weniger bestimmenden Wirkungen (S. 35) für die allgemeine Verbrauchererwartung, sind dort gewürdigt die Anweisungen, Leitsätze, Richtlinien oder dgl., welche von Organisationen der gewerblichen Wirtschaft über Beschaffenheit und Bezeichnung bestimmter Lebensmittel für die von ihnen betreuten Personen- oder Sachbereiche aufgestellt werden.

Wenn etwa die Wirtschaftsgruppe Lebensmittelindustrie oder eine ihrer Fachgruppen im Interesse ihrer Mitglieder und der sonst an dem Verkehr mit gewissen Erzeugnissen Beteiligten klare Bezeichnungen und eine bestimmte Beschaffenheit für diese Erzeugnisse durch „Leitsätze“ oder „Richtlinien“ von ihren Mitgliedern fordert, so werden diese „Richtlinien“ oder „Leitsätze“ unter

den vorstehend erörterten lebensmittelrechtlichen Gesichtspunkten die Verbrauchererwartung beeinflussen. Ihre tatsächliche Bedeutung nach dieser Richtung wächst in dem Maße, in dem einschlägige Betriebe ihnen Gehorsam schulden. Sie wird verbreitert, wenn die Leitsätze im Zusammenwirken mit beteiligten Stellen des Reichsnährstandes und verwandter Wirtschaftszweige zustande gekommen sind. Sie wird verstärkt, wenn sie die Billigung staatlicher Zentralbehörden gefunden haben, wie des Reichsgesundheitsamts, des Reichsernährungsministers und vollends des Reichsministers des Innern, zu dessen Geschäftsbereich die Handhabung der Lebensmittelpolizei gehört. So hat z. B. der letztgenannte Minister die „Leitsätze der Fachgruppe Fleischwarenindustrie über die Beurteilung von Sülze“ und „für die Beurteilung von Fleischsalat, Heringssalat, Mayonnaise und Tunken“ im MBliV. in der aus den nachstehenden Nachträgen zu Bd. IV am Ende ersichtlichen Form veröffentlicht. Damit haben diese Leitsätze eine für die Verbrauchererwartung maßgebende Bedeutung erlangt, die praktisch kaum hinter derjenigen von Rechtssatznormen zurückbleibt.

Selbst Vereinbarungen von angesehenen Verbänden nicht öffentlich-rechtlicher Art, in denen Hersteller und Händler die Beschaffenheit und Bezeichnung von Lebensmitteln regeln, sind insofern für die Beurteilung von Lebensmitteln im Rahmen des § 4 LMG. von Bedeutung, als sie das Mindestmaß dessen darstellen, was der Verbraucher erwarten darf angesichts der Forderungen, welche die beteiligten redlichen Lebensmittelgewerbe durch jene Vereinbarungen an sich selbst stellen. So hat sich das KG. im Urt. vom 21. 1. 1930 (4 S 47/29) über die Vereinbarungen des „Bundes Deutscher Nahrungsmittel-Fabrikanten und -Händler E.V. in Nürnberg“ ausgesprochen. Jetzt führt der Bund den Namen „Bund Deutscher Lebensmittel-Fabrikanten und -Händler für Lebensmittelkunde und Lebensmittelrecht E.V.“

Begriffsbestimmungen, Beschaffenheits- und Bezeichnungsregelungen, die der Bund beschlossen oder gutgeheißen hat, sind zusammengestellt im „Deutschen Nahrungsmittelbuch“. Dieses Buch ist zuletzt im Jahre 1923 in 3. Auflage in Winters Verlag in Heidelberg erschienen, zur Zeit im Buchhandel vergriffen und nicht neu aufgelegt. Ogleich viele Festlegungen des Buches mittlerweile durch bindende Rechtssatzvorschriften, vornehmlich in Gestalt von Verordnungen gemäß § 5 LMG., überholt sind, enthält es auf noch rechtssatzfreien Gebieten eine Fülle von Normierungen, die im Bereich des § 4 LMG. als beachtliche Beurteilungsmaßstäbe in Betracht kommen.

Mit dem Jahre 1938 ist die Tätigkeit des Bundes aus dem Bereich der einer rein privaten Vereinigung herausgetreten. Gemäß Vereinbarung zwischen den Wirtschaftsgruppen Lebensmittelindustrie, Spiritusindustrie, Zuckerindustrie und Brauerei und den Fachgruppen Nahrungs- und Genußmittel, Groß- und Einzelhandel und unter ausdrücklicher Zustimmung des Reichswirtschaftsministers (Erlaß desselben vom 14. 2. 1938 — IV 3464/38) ist er unter dem geänderten, in der Überschrift angegebenen neuen Namen als Arbeitsgemeinschaft jener Gruppen im Sinne des § 4 der Ersten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zur Vorbereitung des organischen Aufbaus der deutschen Wirtschaft vom 27. 11. 1934 (RGBl. I, S. 1194) eingesetzt worden. Damit ist er mit seinem bisherigen Tätigkeitsgebiet förmlich in die Organisation der gewerblichen Wirtschaft eingebaut, und es gewinnen die von ihm beschlossenen und verlautbarten Begriffsbestimmungen, Beschaffenheits- und Bezeichnungsregelungen für Lebensmittel erhöhte Bedeutung in Fragen, für die es an bindenden Rechtsnormen noch fehlt.

Lebensmittelrechtlicher Rechtsstoff findet sich auch in Anordnungen der Reichsstellen, z. B. der Reichsstelle für Milcherzeugnisse, Öle und Fette

(vgl. z. B. Bd. IV, S. 885). Sie sind — im Gegensatz zu den marktordnenden Zusammenschlüssen des Reichsnährstandes, einer innerstaatlichen (autonomen) Körperschaft — Reichseinrichtungen, die auf Grund der VO. über den Warenverkehr (Neufassung vom 18. 8. 1939 — RGBl. I, S. 1431) in Verbindung mit der VO. über Errichtung von Überwachungsstellen vom 4. 9. 1934 (Reichsanz. Nr. 209 vom 7. 9. 1934) zur Regelung und Überwachung der landwirtschaftlichen Einfuhr und der Vorratswirtschaft im Inland nach den Weisungen des RWiMin. (§ 5 der VO.) als vermögensrechtlich selbständige juristische Personen (§ 3, Abs. 2 daselbst) errichtet sind. In Auswirkung der ihnen vom Reichswirtschaftsminister übertragenen Befugnisse (§ 3, Abs. 1, §§ 1, 2) können sie Anordnungen erlassen und Zuwiderhandlungen unter die Strafdrohung des § 12 der VO. (Gefängnis- und — oder — Geldstrafe in unbeschränkter Höhe) stellen. Ein Verzeichnis der bestehenden Reichsstellen gibt die Bek. des RWiMi. und RErnMin. vom 18. 8. 1939 (Reichsanz. Nr. 192 vom 21. 8. 1939). Hinzugetreten ist neuerdings die Reichsstelle für Fische (RGBl. 1940 I, S. 1517).

Soweit das auf dem Gebiet des Lebensmittelrechts vorhandene Gesetzes- und Verordnungsrecht des Reiches überhaupt Raum für Polizeiverordnungen läßt (vgl. H.-J. Bd. I, S. 121, Anm. 3 in Verbindung mit Handbuch Bd. II, S. 4 und S. 10, Abs. 3), kann sich jetzt auch im Lebensmittelverkehr das Polizeiverordnungsrecht der Reichsminister auswirken, das durch die (bei H.-J. Bd. II, S. 62 abgedruckte) VO. über die Polizeiverordnungen der Reichsminister vom 14. 11. 1938 (RGBl. I, S. 1582) geregelt ist. Ihre Polizeiverordnungen gehen der einschlägigen Rechtsetzung innerhalb der Länder vor.

Nicht ohne Bedeutung für den Lebensmittelverkehr ist auch das jetzt durch die VO. des Reichspräsidenten vom 22. 4. 1933 (RGBl. I, S. 215) — abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 63 — außer Zweifel gestellte Recht der Reichsregierung und der von ihr ermächtigten nachgeordneten Behörden, „auf dem Gebiete des Gesundheitswesens, des Veterinärwesens und des Pflanzenschutzes sowie des Verkehrs mit Lebensmitteln, Bedarfsgegenständen, Arzneimitteln, Geheimmitteln, Schädlingsbekämpfungsmitteln und Giften die nach ihrem pflichtmäßigen Ermessen notwendigen Warnungen zu erlassen, um die Allgemeinheit oder einzelne Personen vor Schaden zu bewahren“.

Inwieweit Verlautbarungen des Werberats der deutschen Wirtschaft für die Auslegung des § 4, Nr. 3 LMG. Bedeutung gewinnen können, ist in Bd. III, S. 6 kurz gestreift und bei H.-J. Bd. II, S. 51—54 näher besprochen. Auf S. 749—756 daselbst sind die lebensmittelrechtlich wichtigeren Verlautbarungen des Werberats zusammengestellt.

Auch die Tätigkeit des Reichskommissars für die Preisbildung kann maßgebend auf Beschaffenheit und Bezeichnung von Lebensmitteln, namentlich von sog. Ersatzlebensmitteln, hinüberwirken. Beachtliches hierüber enthält der Aufsatz: „Randgebiete des Preisrechts“ von OLGRat Dr. MÜLLER, Justitiar beim Reichskommissar für die Preisbildung, im Deutschen Recht 1941, Heft 21, S. 1125ff. Es heißt dort:

„Will das Preisrecht seiner Aufgabe wahrhaft gerecht werden, so darf es nicht sich auf das eigentliche Entgelt selbst beschränken und kann auch nicht bei den rechtsgeschäftlichen Bedingungen, die sich auf das Entgelt auswirken, stehen bleiben. Es muß vielmehr auch Einfluß nehmen auf Dinge, die mit der Preisgestaltung so eng zusammenhängen, daß sie sich schlechtweg nicht davon trennen lassen, mögen dabei auch Zuständigkeiten anderer oberster Reichsbehörden berührt werden. Wie innig die Verknüpfung mit dem Preis sein kann, zeigt allein schon der Umstand, daß gleich in den allerersten Anfängen eines besonderen Preisrechts, der Bestellung eines Reichskommissars für Preisüberwachung durch die 4. NotVO vom 8. 12. 1931 (RGBl. I, S. 699), in der sog. BefugnisVO. vom selben Tage (RGBl. I, S. 747) auch die Regelung von Preisschildern und -verzeichnissen vorgesehen war.“

Einschlägige Befugnisse, die sich mittelbar auch auf die Beschaffenheit und Bezeichnung sog. Ersatzlebensmittel auswirken können, gibt die VO. über die

Anmeldepflicht von Ersatzmitteln und neuen Erzeugnissen vom 27. 1. 1941 (abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 775, vgl. auch weiter H.-J. Erg. 1942, S. 29 bis 32) dem Preiskommissar. Er kann nämlich nach § 1, Abs. 5 dieser VO. anordnen, daß die anmeldepflichtig gemachten Ersatzmittel und neuen Erzeugnisse erst in den Verkehr gebracht werden dürfen, wenn die zuständige Preisbildungsstelle ihren Preis genehmigt oder festgesetzt hat. Dadurch ist von selbst die Möglichkeit gegeben, eine bestimmte stoffliche Beschaffenheit oder Bezeichnung — gegebenenfalls durch entsprechende Auflage — als Voraussetzung der Genehmigung festzulegen.

Zu S. 1299 ff. — § 5 LMG. n. F. weist erhebliche Änderungen gegenüber der bisherigen Fassung auf. Sie sind aus Bd. III, S. 7 ersichtlich. Ihre Tragweite ergibt sich aus der amtl. Begr. (Bd. III, S. 9) und aus den sie ergänzenden Erläuterungen bei H.-J. Bd. II, S. 67—70. Auf S. 71 daselbst ist der bisherige Bestand an Verordnungen auf Grund des § 5 LMG. und der sie betreffenden Entwürfe ersichtlich, die im Springer-Verlag in Berlin erschienen sind und besondere Beachtung verdienen, weil sie die amtlichen Begründungen der Entwürfe enthalten.

Zu S. 1303 — § 6 LMG. a. F. ist gestrichen. Die Gründe hierzu ergeben sich aus der amtl. Begr. in Bd. III, S. 10.

Zu S. 1304 ff. — § 6 n. F. Er enthält wörtlich den § 7 a. F. Nur ist am Schluß des ersten Abs. a. F. vom Strichpunkt ab die Verweisung auf die nach dem gleichfalls gestrichenen § 11, Abs. 3 a. F. aufzustellenden „Grundsätze“ in der Neufassung weggefallen. Der in Bd. I des Handbuchs häufiger in Bezug genommene Entwurf dieser Grundsätze ist infolge der Umgestaltung des staatsrechtlichen Verhältnisses des Reichs zu den Ländern (vgl. die Darlegungen in Bd. III, S. 4) in Form eines Rundschreibens des RMdI. an die Landesregierungen betr. Durchführung des LMG. vom 21. 6. 1934 in Kraft getreten. Das Rundschreiben nebst einigen einleitenden Sätzen, welche die staatsrechtliche Begründung dieser Art der Inkraftsetzung enthalten, weicht in einigen Punkten von dem Entw. der Grundsätze ab. Es ist abgedruckt im RGesundhBl. 1934, S. 509 und bei H.-J. Bd. II, S. 102, ferner in dem in 2. Aufl. 1939 in R. v. Decker's Verlag erschienenen Kurzkomentar von MERRES: „Vorschriften für die einheitliche Durchführung des LMG.“. Bei MERRES und bei H.-J. ist auch der zur Ergänzung des Rundschreibens ergangene RdErl. vom 28. 3. 1936 (RGesundhBl. S. 427) mitabgedruckt, der die Häufigkeit der Probeentnahmen und die Untersuchung der Gegenproben näher regelt.

Von landesrechtlichen Durchführungsvorschriften ist hervorzuheben die sehr ins einzelne gehende Bayerische Durchführungsbekanntmachung zum Lebensmittelgesetz vom 22. 10. 1938 (Bayer. Ges.- u. VO.-Blatt S. 317). Sie ist im Wortlaut abgedruckt bei BICKEL, S. 101—160; Mitteilungen über den Inhalt ihrer 20 Anlagen finden sich bei H.-J. Bd. II, S. 72.

Anlaß von Erörterungen ist geworden die Bestimmung in Z. 9 des Abschnitts IV (Kosten der Lebensmittelpolizei) der Bayer. Durchführungs-bekanntm., wo es heißt:

„Die Kosten für die Entnahme, Verpackung und Versendung der Proben haben die Gemeinden zu tragen, soweit nicht die Untersuchungsanstalten Gefäße und dergleichen kostenlos zur Verfügung stellen. Bei Gegenproben tragen die Gemeinden nur die Kosten für die Entnahme. Weitere Kosten (für Versand und Untersuchung) fallen dem Betriebsinhaber zur Last.“

Hiernach sind in Bayern die Kosten der Untersuchung von Proben auch dann vom Betriebsinhaber erhoben worden, wenn die Untersuchung keinerlei Verstöße gegen das Lebensmittelrecht ergeben hatte. Nach einem Bescheid des bayer. Staatsmin. d. Innern vom 28. 4. 1942 ist der (vom Verf. gesperrte)

Schlußsatz aber nur auf den ihm vorangehenden Satz, also auf Gegenproben, zu beziehen. Dadurch verlieren die auf §§ 6 und 18 LMG. gestützten Angriffe (vgl. H.-J. Erg. 1942, S. 8/9) gegen die vorstehende bayer. Vorschrift an Gewicht. Es bleibt zu wünschen, daß die Vorschrift eindeutig so gefaßt und jedenfalls praktisch so gehandhabt werde, wie sie der Bescheid vom 28. 4. 1942 verstanden wissen will.

Auf den zur Verwahrung der Proben und zur Verschließung der Behältnisse dienenden Siegeln und Plomben darf das Hoheitszeichen des Reiches nach RdErl. d. RMdI. vom 4. 4. 1938 (MiBliV. S. 644) nicht verwendet werden.

Zu S. 1308 — § 7 n. F. entspricht dem § 8 a. F. Nur die Eingangsworte haben in § 7 n. F. „die im Zug der Reichsreform liegende“ Fassung erhalten: „Die Polizeibehörde kann ihre Sachverständigen ermächtigen usw.“

Zu S. 1312 — In § 11 a. F. ist Abs. 3, „als im Zuge der Reichsreform liegend“ gestrichen worden. Im übrigen entspricht § 10 der n. F. dem § 11 a. F.

Zu S. 1313 — § 11 n. F. gibt den Wortlaut des § 12 a. F. wieder mit der Maßgabe, daß die Strafdrohung (vgl. S. 1315, Anm. 11) in Abs. 2 klarer gefaßt worden ist. Sie lautet jetzt: „... , so ist die Strafe Zuchthaus bis zu zehn Jahren; daneben kann auf Geldstrafe erkannt werden“. Für die Bestrafung von im Ausland begangenen Straftaten deutscher Staatsangehöriger und der von Ausländern begangenen Straftaten (S. 1313, Anm. 1) gelten jetzt die § 3 und 4 des StGB. in ihrer bei H.-J. Bd. II, S. 664 abgedruckten Neufassung. Für den strafbaren Versuch eines Verbrechens oder Vergehens (S. 1314, Anm. 7) oder für die Beihilfe dazu ist nach der VO. gegen Gewaltverbrecher vom 5. 12. 1939 (RGBl. I, S. 2378) jetzt „allgemein die Strafe zulässig, die für die vollendete Tat vorgesehen ist“.

Die derzeit für Strafverfahren geltenden Gerichtszuständigkeiten und zulässigen Rechtsmittel sind bei H.-J. Bd. II, S. 88 kurz zusammengestellt.

Zu S. 1316 — § 13 n. F. = § 14 a. F. Die bisherige Streitfrage, ob die Einziehung eine polizeiliche Sicherungsmaßnahme oder eine Nebenstrafe sei, hat jetzt für den S. 1317, Anm. 2b erwähnten Fall der Idealkonkurrenz an Bedeutung verloren. Denn der Beschluß des Großen Strafsenats des Reichsgerichts vom 22. 3. 1939 (RGSt. 73, 148) hat mit der bisherigen Rechtsprechung gebrochen und, dem natürlichen Rechtsgefühl entsprechend, den Sinn des § 73 grundsätzlich dahin festgelegt:

1. Verletzt eine und dieselbe Handlung mehrere Strafgesetze (§ 73 StGB.), so müssen das Mindeststrafmaß und die Strafart des mildereren Strafgesetzes eingehalten werden, wenn nach dem strengeren Gesetz eine geringere Strafe oder leichtere Strafart zulässig ist.

2. Bei Tateinheit muß auf Nebenstrafen erkannt werden, die in dem mildereren Gesetz zwingend vorgeschrieben sind; bei Tateinheit kann auf Nebenstrafen erkannt werden, deren Anordnung nach dem mildereren Gesetz in das Ermessen des Richters gestellt ist.

Die Bedeutung dieses Reichsgerichtsbeschlusses für die lebensmittelrechtliche Praxis behandelt HOLTÖFER in LebMittRundschau 1939 (Heft 15), S. 167 in dem Aufsatz: „Noch einmal: Urteilsmaßnahmen neben der Strafe“.

Nach RGSt. 75, 14 vom 28. 11. 1940 ist bei Tateinheit das Gesetz, das die schwerste Strafe, und bei ungleichen Strafarten das Gesetz, das die schwerste Strafart androht, nach den Umständen des gegebenen Falles — „konkret“ — zu ermitteln, z. B. der etwaige höhere Strafrahmen für einen besonders schweren Fall nur dann zugrunde zu legen, wenn den Umständen nach ein solcher festzustellen ist.

Für die Vollstreckung und Verwertung eingezogener Gegenstände ist jetzt die Strafvollstreckungsordnung, enthalten in der Allg. Verf. des RJustMin.

vom 7. 12. 1935 (Deutsche Justiz 1935, Nr. 50, S. 1800), beachtlich. Da die Justizhoheit auf das Reich übergegangen ist, gehen nach § 47, Abs. 1 der Strafvollstreckungsordnung mit der Rechtskraft der die Einziehung aussprechenden Entscheidung die eingezogenen Gegenstände in das Eigentum des Reiches (Justizfiskus) über. Die erwähnte Strafvollstreckungsordnung enthält unter „VII. Einziehung und Unbrauchbarmachung“ ausführliche allgemeine Vorschriften über die „Wegnahme der eingezogenen Gegenstände“ (§ 45), Vorschriften über die Behandlung, insbesondere die Verwertung und Vernichtung eingezogener Gegenstände (§§ 47—53) und Sondervorschriften über die Verwendung einzelner Gegenstände (§§ 54—67).

Die vorerwähnten §§ 45, 47—53, 67 sind gemäß Allg. Verf. des RJustMin. vom 3. 6. 1942 (Deutsche Justiz S. 390) auch in den Reichsgauen Wien, Kärnten, Niederdonau, Oberdonau, Salzburg und Tirol-Vorarlberg im Bereich des in Kraft gebliebenen österr. Strafrechts anwendbar.

Besondere Bedeutung für die Einziehung von Lebensmitteln haben § 49 und § 67 der Strafvollstreckungsordnung.

§ 49 regelt die Mitwirkung anderer Behörden und Stellen. Er überläßt die „Verwertung von Gegenständen, die in gerichtlichen Verfahren wegen Steuerzuwiderhandlungen (einschließlich Zollzuwiderhandlungen), wegen Zuwiderhandlungen gegen Finanzmonopole oder wegen Zuwiderhandlungen gegen Ein- und Ausfuhrverbote eingezogen worden sind, den Reichsstellen der Reichsfinanzverwaltung; einer Abführung des Erlöses an die Gerichtskasse bedarf es in diesen Fällen nicht (vgl. Allg. Verf. vom 13. 8. 1935 — Deutsche Justiz S. 1175).“ In dieser Allg. Verf. vom 13. 8. 1935 wird die Betreuung der von den Dienststellen der Reichsfinanzverwaltung beschlagnahmten Gegenstände diesen Stellen zugewiesen und im übrigen vorweg geregelt, was jetzt in § 49 der Strafvollstreckungsordnung bestimmt ist.

§ 67 der Strafvollstreckungsordnung regelt, wie und von welchen Stellen zu verwerten sind eingezogene Weine, Traubenmoste, Traubenmaischen, weinhaltige und dem Weine ähnliche Getränke, Schaumwein und dem Schaumwein ähnliche Getränke, Weinbrand, Weinbrandverschnitt, Weinessig, Haustrunk, Stoffe, deren Verwendung bei der Herstellung, Behandlung oder Verarbeitung der vorbezeichneten Getränke unzulässig ist, Branntwein und Branntweinerzeugnisse. Dabei ist für die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften Sorge getragen, die ein Inverkehrbringen untersagen oder behördliche Genehmigungen erfordern. Der bei H.-J. Bd. II, S. 91 ff. abgedruckte Wortlaut des § 67 der Strafvollstreckungsordnung hat durch die Allg. Verf. d. RJustMin. vom 31. 10. 1941 (Deutsche Justiz S. 1038) eine Fassungsänderung erfahren. Sie soll sicherstellen, daß in allen Fällen, wo Ausnahmegestattungen im Interesse der Volkswirtschaft angebracht sind, diese auch wirklich beantragt werden, damit die eingezogenen Weine der nach ihrer jeweiligen Beschaffenheit vertretbaren günstigsten Verwertung zugeführt werden. Der neue Wortlaut des § 67 der Strafvollstreckungsordnung ist bei H.-J. Erg. 1942, S. 7, nachzulesen.

Gleichartige Bestimmungen neben sonstigen Anweisungen für die Verwertung von Wein, insbesondere nichtverkehrsfähigem Wein, soweit dafür Dienststellen der Reichsfinanzverwaltung zuständig sind, finden sich in dem Erlaß des RFinMin. vom 10. 3. 1942 nebst seiner Anlage, einem Schreiben des RMdI. vom 21. 2. 1933. Der — im ReichssteuerBl. 1942, Nr. 25, S. 367—376 veröffentlichte und in seinen die Verwertung von Wein betreffenden Teilen auch in der DLebMittRundschau 1942, Nr. 8, S. 46 abgedruckte — Erlaß stellt weiterhin auch die Bestimmungen zusammen, die bei Verwertung anderer beweglicher Sachen im Bereich der Finanzverwaltung zu beachten sind, z. B. bei Branntwein, Tabakerzeugnissen, Süßstoff, Fleisch und Fleischwaren.

Für die Justizbehörden bestimmt Z. 103 der „Richtlinien für das Strafverfahren“ (Allg. Verf. des RJustizMin. vom 13. 4. 1935, erschienen als Sonder-

druck in R. v. Decker's Verlag in Berlin) mit dem dieser Z. 103 durch die Dritte Änderung der Richtlinien vom 17. 12. 1935 („Deutsche Justiz“ S. 1854) hinzugefügten Abs. 2:

„Behandlung der in amtliche Verwahrung genommenen Gegenstände. Sorgfältige Verwahrung. Veräußerung. (1) Gegenstände, die im Laufe eines Strafverfahrens beschlagnahmt oder sonst in amtliche Verwahrung genommen worden sind, müssen zur Vermeidung von Schadensersatzansprüchen sorgfältig gegen Verlust, Entwertung oder Beschädigung gesichert werden. Die Verantwortung dafür, daß in dieser Hinsicht alle erforderlichen Maßnahmen ergriffen werden, trifft zunächst den die Beschlagnahme vornehmenden Beamten; sie geht sodann auf diejenige Stelle (Staatsanwalt oder Gericht) über, der jeweils die weitere Verfügung über den verwahrten Gegenstand zusteht.

(2) Läßt sich bei beschlagnahmten Gegenständen, die eingezogen oder für verfallen erklärt werden können, eine Wertminderung nicht durch geeignete Maßregeln (z. B. bei Weinen durch eine fachmännische Kellerbehandlung) verhüten, so ist grundsätzlich die Veräußerung der Gegenstände geboten — wegen der Zulässigkeit einer solchen Maßnahme vgl. RGSt. 66, S. 85 —; der Erlös tritt sodann an die Stelle des beschlagnahmten Gegenstandes.“

Zu S. 1318 — § 14 n. F. = § 15 a. F. ist unverändert geblieben. Auch andere gesetzliche Vorschriften als die S. 1318, Anm. 1 erwähnten geben neuerdings den Gerichten oder sonstigen Stellen die Befugnis, unter bestimmten, jeweils festgelegten Voraussetzungen (z. B. Bestrafungen, Unzuverlässigkeit usw.) alle oder gewisse gewerbliche Betätigungen zu untersagen. Die wichtigeren Vorschriften dieser Art sind bei H.-J. Bd. II, S. 94, zusammengestellt. Hervorgehoben sei hier der als neue „Maßregel der Sicherung und Besserung“ in das Strafgesetzbuch eingefügte § 42 I nebst der zugehörigen Strafvorschrift § 145 c (abgedruckt bei H.-J. S. 668 bzw. S. 670). Eine vergleichende Zusammenstellung der in § 14 n. F. (= § 15 a. F.) des LMG. und der in § 42,1 StGB. vorgesehenen Untersagungen nach Voraussetzungen, Art und Dauer gibt HOLTHER in LebMittRundschau 1937, S. 141/142 in dem Aufsatz „Urteilsmaßnahmen neben der Strafe“. Diese Zusammenstellung wird nicht berührt durch die Ergänzungen zu diesem Aufsatz in LebMittRundschau 1939, S. 167.

Die VO. über Handelsbeschränkungen vom 13. 7. 1923 (vgl. S. 1318) hat weitere Streichungen erfahren. In ihrem jetzt noch geltenden Restbestand ist sie bei H.-J. Bd. II, S. 675, zu finden. Nicht abgedruckt ist dort die dazu neu erlassene Ausführungsanweisung vom 27. 2. 1936, veröffentlicht im MinBl. f. Wirtschaft 1936, S. 51, durch welche der S. 1319, Anm. 12 erwähnte Min.Erl. von 1932 überholt ist.

Zu S. 1320 — § 15 n. F. = § 16 a. F. ist jetzt § 435 der vorstehend zu § 13 n. F. erwähnten Richtlinien für das Strafverfahren bemerkenswert. Er lautet:

„435. Öffentliche Bekanntmachung von Verurteilungen. Bei Verurteilungen wegen Verfälschungen von Lebensmitteln und Weinen hat der Staatsanwalt in allen geeigneten Fällen zu prüfen, ob er die in § 16 des Lebensmittelgesetzes und § 29 des Weingesetzes vorgesehene Verurteilung beantragen soll. Sie ist insbesondere dann zu beantragen, wenn es sich um wiederholte Verfehlungen, schnöde Gewinnsucht oder um Gefahr für Gesundheit und Leben handelt. In den öffentlichen Bekanntmachungen sind nicht nur die gesetzlichen Bestimmungen anzuführen, auf Grund deren die Urteile ergangen sind, sondern es ist, da die Öffentlichkeit mit Recht zu erfahren wünscht, was den Gegenstand der Verurteilung gebildet hat, auch die Verfehlung in Kürze anzugeben (z. B. Milchfälschung, Butterfälschung, Weinfälschung).“

Zu S. 1321. § 19 a. F. ist in die Neufassung nicht mehr übernommen; die von ihm angeordneten Änderungen der Strafbestimmungen in § 15, Abs. 1 des Marg.Ges. und § 27, Abs. 1 des Weinges. bleiben jedoch in Kraft, da sie nicht aufgehoben sind.

Zu S. 1321 — § 18 n. F. ist unverändert aus § 20 a. F. in die Neufassung des LMG. von 1936 übernommen worden. Seine Anwendung kann unter Umständen erhebliche Härten für den Verurteilten mit sich bringen. Diese Härten hat der Bund Deutscher Lebensmittel-Fabrikanten und -Händler in einer Eingabe an den RMDI. (abgedruckt in LebMittRundschau 1939, Nr. 10, S. 117) hervorgehoben

mit der Bitte, auf eine Beseitigung der Vorschrift des § 18, soweit sie über das allgemeine Prozeßrecht hinausgeht, oder doch ihre Milderung in dem Sinne hinzuwirken, daß dem Richter die Ermächtigung erteilt wird, in geeigneten Fällen eine anderweitige Anordnung zu treffen.

Eine entsprechende Änderung ist bisher nicht erfolgt.

Die **S. 1322, Anm. 6** gemachten Angaben über die Durchführung des § 18 n. F. = § 20 a. F. treffen auch heute noch zu. Ihr Inhalt ist jetzt zu finden in der (nicht in den Reichsgauen der Ostmark geltenden) Kostenverfügung des RJustiz-Min. vom 20. 11. 1940 (Amtl. Sonderveröffentlichungen der Deutschen Justiz, Heft Nr. 22, erschienen in R. v. Decker's Verlag 1941). Es sei darauf hingewiesen, daß nach § 38 daselbst

„solange eine gerichtliche Entscheidung noch nicht ergangen ist, die Vorstände der Justizbehörden und die Kostenprüfungsbeamten befugt sind, im Verwaltungswege den Kostenansatz zu beanstanden und dem Kostenbeamten Weisungen wegen Berichtigung des Kostenansatzes zu erteilen.“

Wie das KG. in der in Anm. 6, Abs. 1 im letzten Satz erwähnten Entscheidung urteilt auch BayObLG. 25. 9. 1930 (in JW. 1931, S. 1973 und Z.Beil. 1931, 23, 16).

Der nach § 4 GKG. neben dem Zahlungspflichtigen beschwerdeberechtigten Staatskasse ist in einem auf Grund des LMG. eingeleiteten Strafverfahren die Aufsichtsbehörde des LebMittUntersuchungsamts — hier der Regierungspräsident — als beschwerdeberechtigt gleichgestellt worden (LG. Greifswald, Beschluß vom 18. 7. 1935 in Z.Beil. 1938, 30, 31). Nach § 3 Nr. 5b der 3. VereinfachungsVO. des RJustMin. vom 16. 5. 1942 (RGBl. I, S. 333) ist in Zukunft gegen die auf eine Erinnerung gegen den Kostenansatz ergehende Gerichtsentscheidung Beschwerde nicht mehr zugelassen.

Nach § 2, Abs. 2 der vorerwähnten Kostenverfügung vom 20. 11. 1940 „werden in Strafsachen die dem Beschuldigten zur Last fallenden Kosten einschließlich der von ihm zu erhebenden Auslagen im vorbereitenden Verfahren und der Strafvollstreckungskosten bei der Strafvollstreckungsbehörde angesetzt.“ Nach Abs. 3b „gehören zu den Auslagen im vorbereitenden Verfahren auch (Allg. Verf. vom 30. Mai 1938 in Deutsche Justiz S. 884)

b) Auslagen, die nach § 18 des Lebensmittelgesetzes vom 17. 1. 1936 (RGBl. I, S. 17), § 33 des Weingesetzes vom 25. 7. 1930 (RGBl. I, S. 356) und § 50, Abs. 2 des Milchgesetzes vom 31. 7. 1930 (RGBl. I, S. 421) zugleich mit den Kosten des gerichtlichen Verfahrens einzuziehen sind.“

Nach den Schlußsätzen des ersten Teils der vorerwähnten Allg. Verf. des RJustMin. vom 30. 5. 1938 (Deutsche Justiz S. 884)

„sind die Polizeibehörden angewiesen, die erstattungsfähigen Auslagen der Polizei in den Akten des Strafverfahrens zu vermerken oder zu diesen Akten mitzuteilen. Handelt es sich um Auslagen der Reichskasse, so werden die eingezogenen Beträge nicht abgeliefert, sondern ohne Rücksicht auf ihre Höhe zusammen mit den sonstigen Kosten des Strafverfahrens beim Reichsjustizhaushalt endgültig vereinnahmt. Handelt es sich um Auslagen der Kommunalen Polizei oder einer anderen Stelle, so sind die vereinnahmten Beträge als durchlaufende Gelder zu behandeln und an die berechnete Stelle abzuführen.“

Diese Allg. Verf. vom 30. 5. 1938 ist nach der Gemeinschaftl. Verf. vom 21. 6. 1940 (Deutsche Justiz S. 731) „künftig im ganzen Reichsgebiet anzuwenden. Für die Reichsgaue der Ostmark bleibt eine Ergänzung der Österr. Kostenverf. I vorbehalten.“

Diese sachlich übereinstimmende Ergänzung der Österr. Kostenverf. ist eingearbeitet in die das im früheren Österreich geltende Gerichtsgebührenrecht zusammenfassende Sonderveröffentlichung Nr. 38 der „Deutschen Justiz“ aus dem Jahre 1942.

Über die Behandlung durchlaufender Gelder spricht sich § 15 der Allg. Verf. des RJustMin. über Einforderung und Beitreibung gerichtl. erkannter Vermögensstrafen und Verfahrenskosten aus. Diese Allg. Verf. vom 28. 5. 1937 (Deutsche Justiz S. 840) in der Fassung der Allg. Verf. vom 7. 8.

1939 (ebenda S. 1363) und vom 20. 9. 1940 (ebenda S. 1085) ist abgedruckt in der vorerwähnten Sonderveröffentlichung Nr. 22, S. 47ff.

Im polizeilichen Strafverfügungsverfahren nach dem PrPol.Verw.Ges. dürfen gemäß dem RdErl. des RMdI. vom 29. 5. 1941 (MiBlV. S. 988) jetzt auch die Kosten, die durch Beschaffung und Untersuchung von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen nach dem LMG. entstanden sind, vom Beschuldigten miteingezogen werden. Eine gleichartige Regelung für Bayern enthält die Bekanntm. vom 28. 4. 1942 — Nr. 5311 b 5 — (Bay.G. u. VBl. S. 65).

Zu verneinen ist die Frage, ob diese Neuregelung auch auf polizeiliche Verwarnungen erstreckt werden kann, an die man anscheinend dabei nicht gedacht hat. Es wäre zu wünschen, daß bei den bevorstehenden Änderungen des PrPolVerwGes. von 1931 diese Zweifelsfrage geklärt würde und weiterhin auch im Gesetz zum Ausdruck gebracht würde, welche Rechtsbehelfe gegen polizeiliche Verwarnungen gegeben sind. Die bisherige Praxis läßt nur die Beschwerde im Verwaltungswege zu.

Nähere Ausführungen zu den in den beiden letzten Absätzen berührten Fragen finden sich bei H.-J. Erg. 1942, S. 8.

Zu S. 1322 — § 19 n. F. = § 21 a. F. Dieser § hat zur Zeit keine praktische Bedeutung mehr. Er gilt nur noch für Geldstrafen, welche von anderen Stellen als von Gerichten auferlegt werden, z. B. von Polizeibehörden durch pol. Strafverfügung wegen Übertretung. Die Bresche in den § 19 LMG. ist gelegt worden durch § 3 des Fünften Gesetzes zur Änderung des Finanzausgleichs vom 21. 2. 1940 (RGBl. I, S. 391). Er ist abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 99, wo auch die weiteren Rechtsvorschriften im einzelnen zu finden sind, welche die Aushöhlung des § 19 LMG. bewirkt haben.

Zusammenfassend wird der derzeit geltende Rechtszustand vom RJustMin. klargestellt in der Allg. Verf. vom 20. 9. 1940 (Deutsche Justiz S. 1085) betr.

Einforderung von Vermögensstrafen und Verfahrenskosten. Es heißt dort:

(1)

(2) *Zur Vermeidung von Zweifeln bestimme ich: Geldstrafen, die auf Grund des Lebensmittelgesetzes vom 5. 7. 1927 (RGBl. I, S. 134) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I, S. 17) oder auf Grund solcher Gesetze erkannt werden, auf die der § 19 des Lebensmittelgesetzes anwendbar ist (z. B. Weingesetz, Milchgesetz), gebühren der Reichskasse. Das gilt auch für die Reichsgaue der Ostmark, den Reichsgau Sudetenland, die in die Länder Preußen und Bayern eingegliederten Teile der sudetendeutschen Gebiete, das Memelland, das Gebiet der bisherigen Freien Stadt Danzig, für den Bereich der deutschen Gerichtsbarkeit im Protektorat Böhmen und Mähren und für die Gebiete von Eupen, Malmedy und Moresnet. Auf diese Gebiete ist der § 15 der Allg. Verf. vom 28. 5. 1937, in den Reichsgauen der Ostmark § 6 der Rundverf. vom 26. 9. 1939 — 5600 Ostm. VI d 322/39 — nicht anzuwenden.¹*

In den eingegliederten Ostgebieten, wo das LMG. seit dem 1. 7. 1941 in Kraft ist (VO. vom 12. 3. 1941 — RGBl. I, S. 127), gilt das gleiche. Denn nach § 6 der VO. über die Einführung des deutschen Strafrechts in den eingegliederten Ostgebieten vom 6. 6. 1940 (RGBl. I, S. 844) „fließen gerichtlich erkannte Geldstrafen in die Reichskasse“.

Zu S. 1324 — § 22 a. F. ist jetzt in etwas geänderter Fassung in § 5, Nr. 6 neuer Fassung eingearbeitet. Die aml. Begr. (Bd. III, S. 10) spricht sich hierüber nicht näher aus.

§ 20 der Neufassung des LMG. gibt dem RMdI. Ermächtigungen zum Erlaß von Rechts- und Verwaltungsvorschriften zur Durchführung und Ergänzung des LMG. und zur Zulassung von Ausnahmen von den Vorschriften des LMG. und den nach § 5 LMG. erlassenen Verordnungen. Durch Verwaltungsübung

¹ Anm. d. Verf. Diese Vorschriften behandeln sog. durchlaufende Gelder, welche zugleich mit den Strafen und Kosten eingezogen werden, aber anderen Stellen als der Reichskasse zustehen und zuzuleiten sind.

hat der RMdI. neuerdings auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 LMG. auch Ausnahmen von sonstigem Lebensmittelrecht zugelassen. Näheres hierüber siehe bei H.-J. Erg. 1942, S. 88, Anm. 1.

Der Wortlaut des neuen § 20 ist in Bd. III S. 15 zu finden. Seine Bedeutung ist in der amtl. Begr. S. 10 ebenda und in den Darlegungen auf S. 5 daselbst gewürdigt. In diesen Darlegungen ist die rechtliche Tragweite einschlägiger älterer Runderlasse des RMdI. der neuen Rechtslage gegenübergestellt.

§ 22 n. F. enthält nur mehr in zeitgemäßer Fassung den Inhalt des Abs. 4 des § 24 a. F.

Über den Wegfall der früheren Absätze spricht sich die amtl. Begr. zu dem Änderungsgesetz vom 11. 12. 1935 (Bd. III S. 10) nicht aus. Was die früheren Absätze 1—3 bestimmten, ist nicht außer Kraft gesetzt, brauchte aber in einer Neufassung des Gesetzes nicht wiederholt zu werden, um seine Weitergeltung zu gewährleisten.

Die LebensmittelkennzeichnungsVO.

(Bd. III, S. 16—20.)

Die LebMittKennVO. vom 8. 5. 1935 ist geändert durch VO. vom 16. 4. 1937 (RGBl. I S. 456) in § 2 Abs. 2 Nr. 4 und durch Streichung des § 3; durch VO. vom 20. 12. 1937 (RGBl. I S. 1391) durch Neufassung des § 2 Abs. 2 Nr. 3; durch VO. vom 16. 3. 1940 (RGBl. I S. 517) in § 1 Abs. 1 Nr. 7, in § 1 Abs. 1 Nr. 20 und in § 2 Abs. 1 Nr. 2. Die Änderungen sind durch Fettdruck kenntlich gemacht.

Ab 1. 1. 1941 gilt die VO. auch in den Reichsgauen der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland (VO. vom 17. 6. 1940 — RGBl. I S. 883), ab 1. 7. 1941 auch in den eingegliederten Ostgebieten (VO. vom 12. 3. 1941 — RGBl. I, S. 127), ab 4. 11. 1941 auch in Lothringen und ab 1. 7. 1942 auch in Luxemburg (VOen der betreffenden Chefs der Zivilverwaltung vom 29. 11. 1941 bzw. vom 5. 3. 1942 in ihren VO.-Blättern S. 683 bzw. S. 68 — abgedruckt im RGesundh.Bl. 1942, S. 96 bzw. S. 402).

Es lauten jetzt — unter Hervorhebung der Änderungen gegenüber der Bd. III S. 16ff., abgedruckten Fassung durch Fettdruck:

§ 1 Nr. 7. *Honig, Kunsthonig, Rübenkraut (Rübensaft), Speisesirup;*
Nr. 20. *Speiseöle, Speisefette — auch in Mischungen —, ausgenommen Butter, Margarine und Kunstspeisefette.*

§ 2 Abs. 1 Nr. 2. *der Inhalt nach handelsüblicher Bezeichnung; bei Speisefett ist die Fettart und bei Mischfett auch das Mischungsverhältnis anzugeben;*

Nr. 3. *bei eingedickter Milch der Inhalt nach Gewicht zur Zeit der Füllung sowie der Gehalt an Fett und fettreicher Milchtrockenmasse in Hundertteilen des Gewichts, bei sterilisierter Sahne und sterilisierter Schlagsahne der Inhalt nach Gewicht zur Zeit der Füllung sowie der Gehalt an Fett in Hundertteilen des Gewichts, bei Milchpulver und Sahnenpulver außerdem die Zeit der Herstellung nach Monat und Jahr, bei Pulver aus entrahmter Milch (Magermilchpulver) der Inhalt nach Gewicht zur Zeit der Füllung sowie die Zeit der Herstellung nach Monat und Jahr;*

Nr. 4. *bei Gemüsedauerwaren und Obstdauerwaren das Gewicht des Gemüses oder Obstes zur Zeit der Füllung ohne die zugesetzte Flüssigkeit, sofern nicht für die Füllung genormte Packung (Din-Packung) verwendet wird. Hiervon ausgenommen sind ...*

§ 3 ist gestrichen.

Folgende neuen Erlasse des RMdI. sind für die Auslegung der LebMitt.-KennzVO. beachtlich:

RdErl. vom 30. 8. 1940 (MiBliV. S. 1747) läßt an Stelle der in § 2 Abs. 1 Nr. 1 geforderten Angaben die Anbringung von Kenn-Nummern zu.

RdErl. vom 23. 7. und vom 5. 12. 1940 (MiBliV. S. 1565 und 2212) sowie vom 5. 12. 1941 (MiBliV. S. 2184) lassen für die Dauer der Kriegswirtschaft ein noch nicht als Din-Packung anerkanntes Normalglas für Obstkonserven zu.

RdErl. vom 25. 9. 1941 (MiBliV. S. 1776) stellt, abweichend von § 2, Abs. 1, Nr. 4, den genormten Packungen gleich mit Obst oder Gemüse gefüllte Konservendosen aus Aluminium, die zwar nicht die gleichen Abmessungen, jedoch den gleichen Inhalt aufweisen wie die genormten (Din-) Packungen aus Weißblech oder Schwarzblech.

RdErl. vom 30. 9. 1938 (MiBliV. S. 1684a bestimmt über Kennzeichnung von Fischdauerwaren folgendes:

„Gemäß § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I, S. 17) genehmige ich im Einvernehmen mit dem RMfEuL. ausnahmsweise bis auf weiteres, daß bei Fischdauerwaren, die durch Erhitzen haltbar gemacht sind, bei der Angabe des Inhaltsgewichtes das Gewicht der Tunken mit einbezogen werden darf unter der Voraussetzung, daß der Wassergehalt der Tunken 70 v. H. nicht überschreitet und das Gewicht der Fische z. Zt. der Füllung mindestens $\frac{2}{3}$ des Gesamtinhalts betragen hat. Im übrigen weise ich darauf hin, daß bei der Abgabe an den Verbraucher eine Ware, bei der das Gewicht des Fischfleisches weniger als die Hälfte des angegebenen Gesamtinhalts beträgt, wegen Mindergewichts zu beanstanden ist.“

Für die handelsübliche Bezeichnung des Inhalts (§ 2, Abs. 1, Nr. 2 der VO.) wird jetzt auch die „Beschaffenheit und Bezeichnungsordnung für Fischwaren“ nach ihrem § 3 zu beachten sein, welche die HVFischWi. als Anordn. 134 am 18. 8. 1941 erlassen hat (RNVBli. S. 306).

In § 3 der VO. über Wurstwaren vom 14. 1. 1937 (S. 1001) ist der in der LebMitt.-KennzVO. nicht verwendete Ausdruck „feste Packung oder Behältnis“ gebraucht. Aus dem Zweck, dem die „festen Packungen oder Behältnisse“ im Bereich der WurstwarenVO. dienen sollen, ergibt sich nach dem diesen Ausdruck erläuternden Erlaß des RMdI. vom 31. 1. 1939 (IVE 30/39 — 4210), „daß solche Packungen zum mindesten aus besonders widerstandsfähigem und Schutz, z. B. vor Luftfeuchtigkeit, währenddem Papier hergestellt sein müssen und der Verschuß so beschaffen sein muß, daß ein dichter Abschluß gegen äußere Einflüsse gewährleistet ist.“

Eier.

(Bd. III, S. 636—651.)

Die seit 1935 unverändert gebliebene EierVO. und die VO. zu ihrer Durchführung vom 2. 4. 1937 (mitgeteilt nachstehend) gelten auch: in der Ostmark seit dem 1. Juli 1939 mit der Maßgabe, daß die in § 18 der EierVO. mit Strafe bedrohten Handlungen dort als Übertretung von den Gerichten zu ahnden sind gemäß VO. des RMdI. und RErnMin. vom 26. 6. 1939 (RGBl. I, S. 1056); im Reichsgau Sudetenland seit dem 15. 5. 1939 gemäß VO. derselben Reichsminister vom 26. 4. 1939 (RGBl. I, S. 856); in den eingegliederten Ostgebieten seit dem 18. 3. 1940 gemäß VO. derselben Reichsminister vom 15. 3. 1940 (RGBl. I, S. 505).

Eine neuere mit Erläuterungen versehene Zusammenstellung des die Eierwirtschaft ordnenden Rechtsstoffs nach dem Stande von Ende 1937 enthält die 3. Aufl. des Buches „Die Neuordnung der Eierwirtschaft“, herausgegeben im Verlag Fritz Pfennigstorff, Berlin, von SCHEFOLD, KÜTHE und NIEMANN.

Die vom RErnMin. erlassene VO. zur Durchführung der EierVO. vom 2. 4. 1937 (RGBl. I, S. 440) bestimmt lediglich:

„Der Reichsnährstand kann mit der Ausübung der Befugnisse, die ihm nach § 8, § 11 Nr. 8 und § 13 Abs. 1 der Eierverordnung vom 17. 3. 1932 (RGBl. I, S. 146) in der Fassung des Gesetzes zur Änderung der Eierverordnung vom 17. 5. 1933 (RGBl. I, S. 273) und der Verordnung über Änderungen der Eierverordnung vom 8. 6. 1934 (RGBl. I, S. 479) zustehen, andere Stellen beauftragen.“

Die vorstehende VO. gibt der anschließend im Auszug abgedruckten Anordnung der Hauptvereinigung vom 8. 3. 1937 ihre rechtliche Stütze im Hinblick auf die reichsrechtlichen Vorschriften der EierVO.

Auszug aus der Anordnung Nr. 2/37 der Hauptvereinigung der deutschen Eierwirtschaft betr. Eier- und Schlachtgeflügelwirtschaft vom 8. 3. 1937 (RNVBl. S. 115). — Vgl. Bd. III, S. 649 unter C in Verbindung mit S. 638 unter A, vorletzter Absatz.

2. Kennzeichnung. I. Alle Hühnereier, die durch Wiederverkäufer in den Verkehr gebracht werden, müssen auf Anordnung der Eierwirtschaftsverbände der Kennzeichnung nach Maßgabe der Eierverordnung und der dazu ergangenen Bestimmungen zugeführt werden.

Die Eierwirtschaftsverbände können bestimmen, inwieweit die Eier, die in den Verkehr gebracht werden, mit dem Erzeugerstempel versehen sein müssen.

II. Die Eierwirtschaftsverbände erteilen die Berechtigung zur Kennzeichnung gemäß Ziff. I und überwachen die Einhaltung der Kennzeichnungsvorschriften.

III. Anordnungen und Maßnahmen der Eierwirtschaftsverbände nach Ziff. I und II bedürfen der Zustimmung der Hauptvereinigung.

Die Anordn. Nr. 19/39 der HVEierWi. vom 13. 10. 1939 (RNVBl. S. 760) über Güteprüfung und Ersatz des Ausfalls bei Eiern verpflichtet Groß- und Kleinverteller zur Prüfung der Beschaffenheit der von ihnen bezogenen Eier in bestimmter Art und Frist. Hervorzuheben sind die §§ 6—9. Sie lauten:

„§ 6. Die Verteilungsstellen sind verpflichtet, alle Eier vor Abgabe an den Verbraucher zu durchleuchten. Erweist sich die an den Verbraucher gelieferte Ware trotz Durchleuchtung als genußuntauglich, so hat die Verteilungsstelle diese zu ersetzen.

§ 7. Beim Ersatz des rechtzeitig nachgewiesenen Ausfalls ist unabhängig von der geldlichen Vergütung den Käufern die entsprechende Menge einwandfreier Ware nachzuliefern.

§ 8. Bei der Durchleuchtung sind genußuntaugliche Eier auszuscheiden und zur Fütterung an Tiere (z. B. Pelztiere, Schweine usw.) zur Verfügung zu stellen.

§ 9. Verstöße gegen diese Anordnung werden nach den geltenden Bestimmungen bestraft.“

Die vorstehenden Anordnungen Nr. 2/37 und Nr. 19/39 sind nach Maßgabe der Anordn. Nr. 6/41 der HVEierWi. vom 29. 5. 1941 (RNVBl. S. 217) auch in den eingegliederten Ostgebieten in Kraft gesetzt; hierbei ist der EierWi-Verband Wartheland vom Inkrafttreten der Anordn. Nr. 19/39 ausgenommen.

Neu ist die auch in der Ostmark, im Reichsgau Sudetenland und in den eingegliederten Ostgebieten eingeführte Verordnung (des RMdI. und RErnMin.) über Enteneier vom 24. 7. 1936 (RGBl. I, S. 630).

Auf Grund des § 5 Nr. 4, 6 des Lebensmittelgesetzes vom 5. 6. 1927 in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I, S. 17) wird verordnet:

§ 1. (1) Enteneier dürfen nur dann zum Verkauf vorrätig gehalten, feilgehalten, verkauft oder sonst in den Verkehr gebracht werden, wenn sie die deutlich lesbare, in unverwischbarer, kochechter, nicht gesundheitsschädlicher Farbe angebrachte Aufschrift



tragen. Die Kennzeichnung muß in ovaler Umrandung mit lateinischen Buchstaben von mindestens 3 mm Höhe aufgedruckt sein.

(2) An den Behältnissen, in denen Enteneier feilgehalten werden, muß an einer gut sichtbaren Stelle auf einem mindestens 20 cm langen und 15 cm breiten Schilde die deutlich lesbare Aufschrift

Enteneier!
Vor dem Gebrauch mindestens 8 Minuten
kochen oder in Backofenhitze durchbacken!

angebracht sein.

§ 2. (1) Bei der Einfuhr in das Zollinland müssen Enteneier, die zum Verkauf bestimmt sind, die nach § 1 Abs. 1 erforderliche Kennzeichnung tragen.

(2) Sind sie nicht gekennzeichnet, so dürfen sie nur auf ein Zollager unter amtlichem Mitverschluß gebracht werden. Auf diesem kann die Kennzeichnung vorgenommen werden. Überführung vom Zollager in den Verkehr des Zollinlandes steht der Einfuhr in das Zollinland gleich.

§ 3. In den Geschäftsräumen und Verkaufsständen, in denen Enteneier feilgehalten werden, ist an gut sichtbarer Stelle in der Nähe der feilgehaltenen Enteneier ein mindestens 24 mal 30 cm großes Schild anzubringen, das die deutlich lesbare Aufschrift trägt:

Enteneier dürfen zur Verhütung von Gesundheits-
schädigungen nicht roh oder weichgekocht verzehrt oder zur
Herstellung von Puddings, Mayonnaise, Rührei, Seeei,
Pfannkuchen usw. verwendet werden. Sie müssen vor dem
Genuß mindestens acht Minuten gekocht oder beim Kuchen-
backen in Backofenhitze völlig durchgebacken werden.

§ 3a (eingefügt durch VO. vom 14. 7. 1942 — RGBl. I, S. 467 —). Die Vorschriften des § 1 Abs. 2 und des § 3 gelten entsprechend für Enteneiauslauf, sowie für Gefrier- und Trockeneier, das ganz oder teilweise aus Enteneiern hergestellt ist.

Die RdRrl. des RMdI. vom 3. 10. 1938 (MiBlV. S. 1684b) und vom 13. 2. 1939 (ebenda S. 356t) fordern strengste Überwachung der zum Teil nicht genügend beachteten Kennzeichnungsvorschriften der EnteneierVO. Weitergehende Vorschriften enthalten die beiden RdErlasse nicht.

Vermerkt sei im vorliegenden Zusammenhang die Stellungnahme des R.Gesundh.Amts vom 14. 12. 1938 (RGesundhBl. 1939, S. 8 und H.-J. Bd. II, S. 236) auf eine Anfrage der Fachgruppe Süßwaren-Industrie, die mit folgenden Sätzen schließt:

„Vor der Verwendung von getrocknetem Enten-Eiweiß als Lebensmittel, insbesondere für die Herstellung von Süßwaren, möchte ich daher dringend warnen. Die Zulassung des in Rede stehenden Eiweißes bei der Herstellung von Lebensmitteln könnte ebenso wie die Verwendung der Enteneier nur dann verantwortet werden, wenn es sich um Lebensmittel handelt, die einer längeren Backofenhitze ausgesetzt worden sind (vgl. hierzu § 3 der Verordnung über Enteneier vom 27. 7. 1936 — Reichsgesetzbl. I, S. 630).“

Die VO. über Preisschilder und Preisverzeichnisse vom 8. 1. 1932 (RGBl. I, S. 18), die durch VO. vom 20. 7. 1936 (RGBl. I, S. 629) und 3. 6. 1939 (RGBl. I, S. 999) auch auf Hühnereier erstreckt war, ist ab 1. 1. 1941 durch die VO. über Preisauszeichnung vom 16. 11. 1940 (RGBl. I, S. 1535; abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 692) aufgehoben und ersetzt worden (vgl. § 14, Abs. 2, Nr. 3 der VO.).

Über die Herstellung und Verteilung von Eiaustauschstoffen bestimmen §§ 1, 3 und 4 der auch in den eingegliederten Ostgebieten geltenden Anordn. Nr. 67 der HVMilch- u. FettWi. vom 8. 1. 1942 (RNVBl. S. 7):

„§ 1. (1) Die Herstellung von Erzeugnissen, die bestimmt oder geeignet sind, Eier oder Eibestandteile zu ersetzen oder zu strecken (Eiaustauschstoffe), ist nur auf Grund einer schriftlichen Genehmigung der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft zulässig. Die Genehmigung ist bei der Hauptvereinigung schriftlich zu beantragen.

(2) Für Eiaustauschstoffe im Sinne dieser Bestimmungen ist es gleichgültig, aus welchem Grundstoff (z. B. Milcheiweiß, Fischeiweiß, Bluteiweiß, Pflanzeneiweiß usw.) sie hergestellt sind.

§ 3. Die Herstellung von Eiaustauschstoffen unter Verwendung von natürlichen Eiern, Erzeugnissen aus natürlichen Eiern oder anderen Eiaustauschstoffen ist nicht zulässig.

§ 4. Eiaustauschstoffe werden als „Eiweiß-Austauschstoff“, „Eigelb-Austauschstoff“ oder „Eiaustauschstoff“ zugelassen und müssen mit dieser Bezeichnung gekennzeichnet werden. Für die Kennzeichnung sind besondere Richtlinien der Hauptvereinigung zu beachten.“

Die übrigen Paragraphen der Anordnung bestimmen Näheres über die Zulassung von Betrieben zur Herstellung, über die Zuteilung von Rohstoffen und verweisen auf die geltenden Bestimmungen zur Bestrafung von Verstößen.

Milch und Milcherzeugnisse.

(Bd. III, S. 488—544.)

A. Gesetze und Verordnungen.

I. Seit dem Erscheinen von Bd. III (1935) ist das Milchgesetz selbst unverändert geblieben.

II. Die Erste AusführungsVO. zum Milchgesetz vom 15. 5. 1931, deren jetzt gültige Fassung bei H.-J. Bd. II, S. 475 ff., abgedruckt ist, ist gegenüber der in Bd. III hinter den einschlägigen Paragraphen des Milchgesetzes abgedruckten Fassung wie folgt geändert worden:

Durch die 6. VO. zur Ausführg. des Milchges. vom 31. 3. 1937 (RGBl. I, S. 431) sind in die § 2, Nr. 2, § 8, Nr. 2 und § 10, Nr. 2 die Worte „entrahmte Milch“ bzw. „entrahmte Frischmilch“ eingeschoben worden. Es lauten jetzt:

§ 2, Nr. 2. „*Entrahmte Milch (Magermilch), auch erhitzt, ist das bei der Entrahmung von Milch anfallende Erzeugnisse.*“

§ 8, Nr. 2. „*Milch, die ganz oder teilweise entrahmt ist, sofern sie nicht als entrahmte Milch oder Magermilch bezeichnet wird;*“

§ 10, Nr. 2. „*wenn Milch (entrahmte Milch), die beim Aufkochen oder beim Vermischen mit gleichen Raumteilen Alkohol von 68 Raumhundertteilen gerinnt oder die gekocht oder sterilisiert ist, als frische Milch (entrahmte Frischmilch) bezeichnet wird.*“

Über entrahmte Frischmilch bestimmt die 8. VO. zur Ausführg. des Milchges. vom 23. 1. 1941 (RGBl. I, S. 101) unter III., ohne diese Vorschrift unter einer Paragraphenbezeichnung dem Milchgesetz oder der Ersten AusführungsVO. einzugliedern:

„(1) *Entrahmte Frischmilch darf an den Verbraucher als Trinkmilch nur nach Erhitzung in einem anerkannten Pasteurisierungsverfahren und darauffolgender Tiefkühlung abgegeben werden. Die für die Erhitzung von Vollmilch maßgebenden Bestimmungen gelten auch für entrahmte Frischmilch.*

(2) *Die obersten Landesbehörden, in den Reichsgauen der Ostmark die Reichstatthalter, in Preußen und im Reichsgau Sudetenland die Regierungspräsidenten, können im Benehmen mit den Milch- und Fettwirtschaftsverbänden Ausnahmen zulassen.*“

Reichsnährstandsbestimmungen über Absatz und Kennzeichnung entrahmter Frischmilch siehe nachstehend unter C I.

Die **7. VO.** zur Ausführg. des Milchges. vom 12. 7. 1939 (RGBl. I, S. 101) hat die Erste AusfVO. bereichert um zwei neue Paragraphen, nämlich:

§ 17a. *Vom 25. Juni 1939 ab dürfen nur solche Melkmaschinen in den Verkehr gebracht werden, die das Reichkuratorium für Technik in der Landwirtschaft in Berlin zugelassen hat.*

§ 17b. *Wer der Vorschrift des § 17a zuwiderhandelt, wird nach § 44 des Milchgesetzes bestraft. Die §§ 47 und 48 Satz 1 und 2 des Milchgesetzes sind anwendbar.*

Die **8. AusführgsVO.** zum Milchges. vom 23. 1. 1941 hat unter ihrem Abschnitt I dem § 29, Abs. 1 der Ersten AusfVO. folgende Neufassung gegeben:

„(1) *Milchwirtschaftliche Unternehmen dürfen die Bezeichnung Molkerei, Meierei, Sennerei oder Käserei nur führen, wenn sie im Durchschnitt eines Jahres täglich mindestens 500 Liter Milch oder die entsprechende Menge an Sahne oder Quark bearbeiten oder verarbeiten und die hierfür erforderliche technische Einrichtung vorhanden ist.*“

Ferner ist in der **8. AusfVO.** vom 23. 1. 14 unter II. die bisherige **5. VO.** zur Ausführg. des Milchges. vom 25. 4. 1936 durch eine neue Fassung ersetzt worden. Die hier in Betracht kommenden Vorschriften regeln die Fachausbildung im Molkereiwesen und sind im Wortlaut zu finden auf S. 11 des mit H.-J. Bd. II lose ausgegebenen Ergänzungsblatts.

Eine Neufassung auch der „Grundregel des Reichsnährstandes für die Ausbildung im Molkereifach“ vom 7. 11. 1941 hat der Reichsbauernführer im RNVBl. 1942, S. 59ff., veröffentlicht.

Ministerialerlasse, die gemäß § 20, Abs. 2 LMG., also mit Rechtssatzwirkung, vorübergehende Ausnahmeregelungen gegenüber Vorschriften des Milchges. und der Ersten AusfVO. zum Milchges. treffen, siehe nachstehend unter B.

III. Milchgesetzgebung in Großdeutschland. Räumlich gelten das Milchgesetz und seine 8 Ausführungsbestimmungen ohne weiteres (vgl. S. 923) jetzt auch im Memelland, im Gebiet der bisherigen Freien Stadt Danzig, in dem Gebiet von Eupen und Malmedy; in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland sind sie ab 1. 4. 1940 mit den Maßgaben der VO. vom 5. 12. 1939 (RGBl. I, S. 2429 — abgedruckt auch bei H.-J. Bd. II, S. 493) eingeführt. Sie ist geändert in Ansehung der Weiterbenutzbarkeit vorhandener Hoch-, Kurzzeit- und Dauererhitzungseinrichtungen durch VO. vom 14. 4. 1942 (RGBl. I, S. 294). Ihre Einführung in den eingegliederten Ostgebieten ist zugleich mit derjenigen der ButterVO. und der KäseVO. vom 20. 2. 1934 (mit deren späten Fassungsänderungen) nach Maßgabe der VO. vom 31. 1. 1942 (RGBl. I, S. 56) ab 1. 3. 1942 erfolgt.

IV. Zu den Bd. III, S. 491 unter III. behandelten **Durchführungs- oder VollzugsVO.en der Länder** ist nachzutragen:

Die Frist des § 16 (betr. Holzgefäße) der noch geltenden Preußischen DurchfVO. vom 16. 12. 1931 ist durch die sonst nichts enthaltenden 5. bis 9. DurchfVO.en, zuletzt durch die 9. DurchfVO. vom 21. 6. 1940 (GS. S. 37), verlängert worden bis zum 30. 6. 1941.

Für Bayern gilt jetzt an Stelle der VollzugsVO. von 1931 die „VO. zum Vollzug des Milchgesetzes — Milchverordnung —“ vom 19. 11. 1935 (GVBl. S. 737, mit Berichtigung S. 792). Sie ist abgedruckt bei BICKEL: Lebensmittelpolizei, S. 539ff., Verlag Walter König, München 1939.

„Die Erste VO. zur Durchführung des Milchgesetzes in den Reichsgauen der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland“ vom 27. 6. 1940

(RGL. I, S. 923), erlassen vom RErnMin. gemeinschaftlich mit dem RMdI., regelt für diese Reichsteile in zeitgemäß fortentwickelter Weise Rechtsstoff der Art, wie er sich in den vorerwähnten preußischen und bayerischen Durchführungs- bzw. Vollzugsverordnungen findet. Jene Erste DurchfVO. enthält Vorschriften über Behörden (§ 1), Erhitzungszwang (§ 2), Gesundheitszustand des Personals (§ 3), Milchverteilungsstellen (§ 5), Milchaufbewahrungsräume (§ 6), Milchsamml- und Verteilungsstellen (§ 7), Vorzugsmilch (§§ 8—18) — nicht auch über Markenmilch —, Schlußvorschriften (§§ 19 und 20).

Ferner sei hingewiesen auf die ausführliche VO. des Reichsstatthalters zur Durchführung des Milchgesetzes im Reichsgau Danzig-Westpreußen vom 10. 2. 1942 (VOBl. desselben S. 189 — abgedruckt im RGesundhBl. S. 416—420.)

B. Ministerialerlasse.

Im Hinblick auf die Wirtschaftslage hat der RMdI. Ausnahmen von den Vorschriften der Milchgesetzgebung gestattet, die voraussichtlich mit der Beendigung der Kriegswirtschaft ihre Bedeutung verlieren werden:

I. 1. Kremfüllungen für Backwaren. RdErl. vom 21. 7. 1939 (MiBlV. S. 1553).
(1) Das Inverkehrbringen und die Weiterverarbeitung von Sahne ist durch die VO. vom 25. 10. 1938 (RAnz. Nr. 250) und vom 29. 4. 1939 (RAnz. Nr. 99) zur Einsparung von Fett verboten worden¹. Die Nachmachung von flüssiger oder geschlagener Sahne ist nach § 36 des Milchges. vom 31. 7. 1930 (RGL. I, S. 421) verboten. Um den Bäckern und Konditoren die Herstellung gefüllter Kuchen und Torten zu ermöglichen, will ich keine Bedenken dagegen erheben, daß fetthaltiger Kream (Schlagkream) zum Garnieren und Füllen von Backwaren verwendet wird, sofern dabei auf möglichstste Fetteinsparung Bedacht genommen wird. Bedingung ist jedoch, daß der Kream sich durch seine Farbe von der Schlagsahne so deutlich unterscheidet, daß er mit dieser nicht verwechselt werden kann. Eine Abgabe von solchem Kream für sich oder als Beigabe zu Torten, Obstkuchen u. dgl. ist unzulässig.

(2) Ohne Fett hergestellte Erzeugnisse sind nicht als Schlagsahne anzusehen und fallen nicht unter diese Anordnung².

2. Milchgetränke mit Zusatz von Kohlensäure und Fruchtaroma (Milchsekt). RdErl. des RMdI. vom 4. 4. 1938 (MiBlV. S. 644).

Der Wortlaut ist in Bd. V des Handbuchs S. 960 abgedruckt; desgl. bei H.-J. Bd. II, S. 498.

3. Buttermilch betrifft der Erl. d. RMdI. vom 12. 2. 1940 (VIe 8362/39 — 4210).

Nach ihm sollen „die mit der Überwachung des LebMittVerkehrs beauftragten Behörden und Untersuchungsanstalten sowohl bei geschlagener Buttermilch (§ 2, Nr. 7 der I. VO. zur Ausf. des Milchges.) als auch bei Mischungen, die aus Buttermilch und geschlagener Buttermilch bestehen, für die Dauer der Kriegswirtschaft die Bezeichnung „Buttermilch“ nicht beanstanden.

4. Kondensierte entrahmte Milch. RdErl. des RMdI. vom 28. 12. 1939 (MiBlV. 1940, S. 30). *(1) Auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGL. I, S. 17) werden bis auf weiteres folgende beide Sorten kondensierter entrahmter Milch zugelassen:*

1. Kondensierte entrahmte Milch mit mindestens 12 v. H. fettfreier Trockenmasse;

2. entrahmte Kondensmilch mit mindestens 24 v. H. fettfreier Trockenmasse.

(2) Auf den Gefäßen oder Behältnissen, in denen diese Milcherzeugnisse in den Verkehr gebracht werden, müssen auf einem gut befestigten Etikett an der Außenseite oder auf dem Verschluß in deutlich sichtbarer, leicht lesbarer Schrift die zu 1 bzw. 2 genannten Bezeichnungen, beim Inverkehrbringen in abgabefertiger Packung auch der Name oder die Firma und der Ort der gewerblichen Hauptniederlassung des Herstellers oder Einfüllers und der Inhalt nach deutschem Maß oder Gewicht angegeben sein. Bei der Abgabe in Milchkannen der Verbraucher

Anm d. Verf. ¹ Siehe hierzu die nachstehenden Ausführungen unter C über Reichsnährstandsregelungen.

² Nachmachungen von Schlagsahne, die ohne Fett hergestellt sind, will der RMdI. also auch dann nicht beanstandet wissen, wenn sie der Schlagsahne in Aussehen, Farbe und Geschmack verwechselbar ähnlich sind.

landwirtschaftlichen Marktordnung“ zusammengestellt. Auch die Anordnungen der HV. vom 14. 10. und 13. 12. 1940 über die Einführung älterer Anordnungen der HV. in den eingegliederten Ostgebieten sind dort abgedruckt. Nicht auf die Kriegszeit beschränkt sind die Anordn. Nr. 17 der HVMilchWi. vom 21. 7. 1937 (RNVBl. S. 341) über den Absatz entrahmter Frischmilch und die Anordn. Nr. 47 vom 15. 5. 1940 (RNVBl. S. 216) über Kennzeichnung von Behältnissen, Flaschen und Kannen mit entrahmter Frischmilch. Die letzterwähnte Anordnung gibt im Rahmen der §§ 8 und 9 in Verbindung mit § 35 des Milchgesetzes ins einzelne gehende Vorschriften über die Kennzeichnung von lose vertriebener entrahmter Frischmilch und ihrer Transportkannen. Die Anordnung von 1937 gibt in ihrem § 1 den an der Trinkmilchversorgung beteiligten Molkereien und Verteilern die Aufgabe, die Verbraucher neben der Vollmilch mit entrahmter Frischmilch zu versorgen, und verhält sich unter anderem auch (§ 2) über die Organisation des Vertriebs und (§ 3) über die Qualität derselben. Wegen der Berücksichtigung der entrahmten Frischmilch in der neueren Reichsgesetzgebung ist unter A II und B I 2, 4 u. 5 das Erforderliche gesagt.

II. Von auf die Kriegszeit beschränkten, im Rahmen der öffentlichen Bewirtschaftung (s. darüber S. 935 im Nachtrag zu Bd. I) ergangenen Maßnahmen können hier nur die wichtigsten kurz erwähnt werden, soweit ihrer nicht bereits unter B in Bemerkungen zu einschlägigen lebensmittelrechtlichen Ministerialerlassen gedacht ist.

1. Bereits die VO. des RErnMin. vom 25. 10. 1938 (Reichsanz. Nr. 250) hatte die Herstellung von Sahne in der Jahreszeit vom 15. September bis zum 14. Mai jedes Jahres nur in Ausnahmefällen zugelassen. Durch die VO. desselben Ministers vom 29. 4. 1939 (RNVBl. S. 299) war für die Zeit vom 15. 5. bis 14. 9. des Jahres 1939 verboten worden, „Sahne, Kaffeesahne, saure Sahne, Schlagsahne, Sahnedauerwaren im Sinne des § 2 Nr. 8—11 der I. AusfVO. zum Milchges. herzustellen, feilzuhalten, in den Verkehr zu bringen oder weiterzuverarbeiten.“

Die VO. über die öffentliche Bewirtschaftung von Milch, Milcherzeugnissen vom 7. 9. 1939 (RGBl. I, S. 1719 — abgedruckt im Auszug auch bei H.-J. Bd. II, S. 496f.), die übrigens für ihren Anwendungsbereich den Begriff der Milcherzeugnisse gegenüber § 2 der I. AusfVO. zum Milchges. erweitert, bestimmt in ihrem § 8: „Der Absatz von Sahne (Rahm) mit Ausnahme des Absatzes an Molkereien ist verboten.“

Dadurch sind gemäß § 35 der grundlegenden VO. des RErnMin. über die öffentliche Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Erzeugnisse vom 27. 8. 1939 (RGBl. I, S. 1521 — abgedruckt und rechtlich gewürdigt bei H.-J. Bd. II, S. 495 und S. 33; vgl. auch oben S. 935 im Nachtrag zu Bd. I) alle entgegengesetzten Rechtsvorschriften (Fundstellen bei H.-J. Bd. II, S. 497/498) für die Dauer der öffentlichen Bewirtschaftung außer Kraft getreten.

2. Die Verwendung von Vollmilch ist weitgehend verboten in der als Maßnahme der öffentlichen Bewirtschaftung ergangenen Anordn. Nr. A7 der HVMilchWi. vom 13. 9. 1939 (RNVBl. S. 657), deren Inhalt oben unter B 5 in der Anmerkung zum RdErl. über Joghurt bzw. Kefir mitgeteilt ist.

3. Beschränkungen und zum Teil völlige Verbote der Verwendung von entrahmter Frischmilch und von Pulver aus entrahmter Milch gibt — gleichfalls als Maßnahme der öffentlichen Bewirtschaftung — die Anordn. Nr. A 14 der HVMilchWi. vom 30. 11. 1939 (RNVBl. S. 833). Über Eiaustauschstoffe auf Milchgrundlage s. oben S. 948.

oder in offenen Töpfen oder Gläsern, z. B. in Gaststätten, kann von der Kennzeichnung abgesehen werden.

(3) Farbstoffe dürfen nicht zugesetzt werden. Auch die sonstigen Vorschriften über Milcherzeugnisse gelten, jedoch bedarf es nicht der Angabe des Gehalts an Fett.

(4) Die einzelnen Hersteller bedürfen einer Erlaubnis der Hauptvereinigung der deutschen Milch- und Fettwirtschaft.

(5) Mischungen beider Sorten von kondensierter entrahmter Milch miteinander oder mit Vollmilch oder mit entrahmter Milch dürfen im gewerblichen Verkehr nicht hergestellt oder in den Verkehr gebracht werden. Bezeichnungen wie „kondensierte entrahmte Frischmilch“ sind unzulässig.

5. Joghurt bzw. Kefir aus entrahmter Milch¹. RdErl. des RMdI. vom 20. 3. 1940 (MiBliv. S. 609). Auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I, S. 17) genehmige ich, daß für die Dauer der Kriegswirtschaft Magermilch-Joghurt und Magermilch-Kefir (§ 2 Nr. 4 der Ersten VO. zur Ausf. des Milchges. vom 15. 5. 1931, RGBl. I, S. 150) als „Joghurt“ bzw. „Kefir“ in den Verkehr gebracht werden, sofern auf den Gefäßen und Behältnissen, in denen die Erzeugnisse an die Verbraucher abgegeben werden, sowie bei sonstigen Anpreisungen unter der Bezeichnung in mindestens halb so großer Schrift deutlich und in gleicher Schriftart und Farbe der Zusatz: „Aus entrahmter Milch hergestellt“ angebracht ist. Bei schon vorhandenen Etiketten kann auf dem Gefäß oder Behältnis eine entsprechende Kennzeichnung durch einen Klebezettel oder in sonst geeigneter Weise erfolgen.

6. Fettgehalt der Milch. RdErl. d. RMdI. vom 22. 1. 1942 (MiBliv. S. 256). „Kriegswirtschaftliche Maßnahmen machen eine vorübergehende Herabsetzung des Fettgehaltes der molkereimäßig behandelten Milch notwendig. Im Einvernehmen mit dem RMfErn. u. Landw. bestimme ich auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des LMG.: Die molkereimäßig behandelte Milch muß mindestens 2,5 Gewichtshundertteile Fett enthalten. Die Herabsetzung des Fettgehaltes darf nur durch Teilentrahmung oder durch Vermischung mit entrahmter Frischmilch, nicht aber durch Zusatz von Wasser erfolgen.

II. Zu § 19 der Ersten Ausf. VO. zum Milchges. (Einrichtungen und Gegenstände, die wiederholt mit Milch in Berührung kommen) ist auf die RdErl. des RMdI. vom 29. 3. und 14. 8. 1940 (MiBliv. S. 667 und 1676) hinzuweisen. Sie gestatten für die Dauer der Kriegswirtschaft die Benutzung von Käseformen und Fülltrichtern aus Zink oder Zinkblech, die in der Weichkäseerei noch im Gebrauch sind, sofern sichergestellt ist, daß die abfließende Molke nicht als Lebensmittel (für Menschen) verwendet wird.

Durch RdErl. vom 15. 3. 1940 (MiBliv. S. 538) hat der RMdI. „auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 LMG.“ bestimmt, „daß in Abweichung von § 19 Nr. 5 bis auf weiteres einwandfreies und ungebrauchtes Pergament- oder pergamentähnliches Papier zum Abdichten von Milchkannen benutzt werden darf.“

C. Reichsnährstandsregelungen.

I. Die weitere Entwicklung der Organisation und Marktregelung der Milchwirtschaft im Rahmen des Reichsnährstandes, über deren Anfänge Bd. III, S. 492 einiges erwähnt ist, kann im Rahmen des vorliegenden Nachtrags nicht in ihren Einzelheiten dargestellt werden. Eine Übersicht über den insoweit vorhandenen Rechtsstoff — nicht ihren Wortlaut — gibt nach dem Stande vom 1. 10. 1940 MODEST in Heft 2 „Die Milchwirtschaft“ (Preis RM. 1.—) der im Reichsnährstandsverlag 1940/41 erschienenen Sammlung „Das Recht der Ernährungswirtschaft“. Das Heft unterrichtet auch über die Geltung jenes Rechtsstoffs in den in den letzten Jahren zum Reich gekommenen großdeutschen Gebieten. Der Wortlaut der am 1. 1. 1941 noch geltenden Anordnungen und Bekanntmachungen der HVMilch- u. FettWi. ist in einem im Reichsnährstandsverlag erschienenen Heft 8 der Schriftenreihe „Gesetzliche Grundlagen der

¹ Anm. d. Verf. Durch Anordnung Nr. A 7 der HVMilch- und FettWi. vom 13. 9. 1939 (RNVB. S. 657) ist verboten „die Verwendung von Vollmilch zur Herstellung von Sauermilch (saure Milch), Setzmilch, Dickmilch u. ä.), Joghurt, Kefir u. ä., Milchwischgetränken, Milchsekt, Kaffeeweißmitteln sowie die Abgabe von Vollmilch an Eiskrembetriebe, Eisdieleen u. ä.“

D. Einzelheiten zu den Erläuterungen in Bd. III.

Bei der Weiterbenutzung der umfangreichen Anmerkungen, die in Bd. III zu den einzelnen Paragraphen des Milchgesetzes und der dazugehörigen Paragraphen der 1. AusfVO. enthalten sind, müssen allgemein die vorstehend unter A bis C mitgeteilten Rechtsänderungen berücksichtigt werden. Insbesondere wird darauf aufmerksam gemacht, daß die zahlreichen Anführungen aus der bayerischen VollzugsVO. zum Milchgesetz von 1931 in der Neufassung dieser VollzugsVO vom 19. 11. 1935 (vgl. oben unter A IV) meist unter anderen Paragraphennummern zu suchen sind.

Zu S. 495—496 wird im übrigen zu den Anmerkungen noch folgendes nachgetragen (Erläuterungen zu § 1 des Milchges. und zu §§ 1 und 2 der 1. AusfVO.):

Die erweiterte Verwendung entrahmter Milch, besonders in der Kriegswirtschaft und zur Herstellung von Milcherzeugnissen, ist oben unter A II, B I 2 (Milchsekt), 4 (Kondensierte Milch), 5 (Joghurt und Kefir) berücksichtigt.

Den Verkehr mit „fettarmer“ Milch in Bayern (S. 496, Anm. 7) regelt, unter Beibehaltung der bisherigen Bestimmung über ihren Fettgehalt, jetzt § 8 der Bayr. VollzVO. von 1935. Fettarme Milch darf nach § 8, Abs. 2 daselbst grundsätzlich — unter Vorbehalt von Ausnahmegestattungen — nur der Verarbeitung zugeführt werden. Auf die unter A II abgedruckte neue reichsrechtliche Vorschrift über die Verwendung entrahmter Frischmilch als Trinkmilch wird verwiesen.

Über die erweiterte Zulassung der Bezeichnung Buttermilch (vgl. S. 497, Anm. 12) auch für „geschlagene Buttermilch“ siehe oben unter B I 3.

Zu S. 497, Anm. 15 (Schlagsahne). Das Urt. des OLG. Stettin vom 3. 2. 1937 (Z.Beil. 1938, 30, S. 76) sieht es nicht als Verfälschung an, wenn bei Schlagsahne, deren handelsüblicher Fettgehalt 30% beträgt, ein ursprünglich höherer Fettgehalt (bewirkt durch Abscheiden von zuviel Magermilch) durch Zusatz von Vollmilch auf jenen handelsüblichen Fettgehalt herabgedrückt wird. Schlagsahne als solche sei kein Erzeugnis, wie es die Natur darbiere, sondern ein Verarbeitungserzeugnis aus Milch.

Zu S. 497. Im Verfolg der in Anm. 9b erwähnten Vorschriften des Viehseuchenges. und der 3. AusfVO. zum Milchges. sind im Laufe der Zeit weitere Milcherhitzungsapparate zugelassen worden. Die entsprechenden Bekanntmachungen werden in MiBliV. veröffentlicht. Vgl. z. B. RdErl. vom 5. 3. 1940 in MiBliV. 1940, S. 475.

Zu S. 500 (§ 3) Z. 3d. Über die vorläufige Weiterduldung von Käseformen und Fülltrichtern aus Zink oder Zinklech in der Weichkäserei s. oben unter B II.

Zu S. 505 (§ 7 des Milchges. in Verbindung mit § 11 der Preuß. DurchfVO. und S. 538, Anm. 2c, sei auf das Urt. des KG. vom 2. 7. 1937 (Bd. 17, S. 199 der Ergänzungen zum Jahrbuch der Entsch. des KG.) hingewiesen. Dort ist dargelegt, daß § 11 der Preuß. DurchfVO. zwingendes Recht ist. Das in jenem § 11 gebrauchte Wort „zweckdienlich“ habe die Bedeutung, daß die Reinigung dem in § 7 des Milchges. bezeichneten Zweck genügen müsse. Bei Verstößen gegen den § 11 der Preuß. DurchfVO. sei in § 44 des Milchges. die maßgebende Strafvorschrift enthalten.

Zu S. 507 (§ 19 der Ersten AusfVO). Über die Weiterverwendung von Holzgefäßen in Preußen s. oben unter A IV, über die Verwendung von pergamentähnlichem Papier zum Abdichten von Milchkannen oben unter B II.

Zu S. 508 (Anm. 7) ist beachtlich auch die VO. über die Belichtung und Belüftung von Stallungen landwirtschaftlicher Betriebe vom 19. I. 1938

(RGBl. I, S. 37). Hiernach darf unter gewissen Voraussetzungen die Baupolizeibehörde genehmigen, daß die erforderlichen Öffnungen bei bestehenden Stallungen, wenn sie sich nicht anderweitig herstellen lassen, auch in Umfassungswänden angebracht werden, die an oder in der Nähe der Nachbargrenze stehen.

Zu S. 509 (§ 8 des Milchges.). Über die Kennzeichnung entrahmter Frischmilch auf den Gefäßen usw. s. oben unter C I.

Zu S. 515 (§ 14 des Milchges.). Genehmigungen der HVMilch- und FettWi. bzw. der örtlichen Milch- und FettWiVerbände sind nach der Anordn. HVMilch- und FettWi. vom 1. 4. 1940 (RNVBl. S. 157), geändert durch Anordn. vom 9. 9. 1941 (RNVBl. S. 343), erforderlich zur Neuerrichtung und Verlegung von Großverteilerbetrieben, zum Verkauf oder zur Verpachtung von Betrieben der Be- oder Verarbeitergruppe und von Großverteilerbetrieben und zu gewissen Erweiterungen des Geschäftsbetriebs oder der Leistungsfähigkeit und Geschäftsumstellungen.

Diese Anordnungen finden nach ihrem § 1a „auf Verteilerbetriebe insoweit keine Anwendung, als sie der Erlaubnis zur Abgabe von Milch nach den §§ 14—18 des Milchgesetzes bedürfen“.

Zu S. 528 (§ 36 des Milchges. — Nachmachungsverbot) s. die Ausnahmegestattung des RMdI. für Kremfüllungen oben unter B I 1.

Zu S. 529 (§ 6, Z. 4). Nach KG. vom 2. 2. 1937 (in Z.Beil. 1938, 30, 77) ist Markenmilch, die durch Benutzung desselben Füllapparats für Kakao- und Markenmilch etwas verschmutzt ist, unter Vernachlässigung der erforderlichen Sorgfalt in den Verkehr gebracht. Vgl. § 6 des Milchges. und § 44, Abs. 1, Nr. 1 (Bd. III, S. 505 und S. 532).

Zu S. 529 (Verfälschung). OLG. Kiel 2. 3. 1932 (Z.Beil. 1938, 29, 20) beurteilt als Verfälschung i. S. des § 4 LMG. den Zusatz von Käsefarbstoff zu Milch, die dadurch den Anschein erhält, als ob sie fettreicher sei.

Zu S. 532. Die in § 38 enthaltenen Vorschriften sind durch die marktordnenden Regelungen des Reichsnährstandes ausgebaut bzw. überholt. Vgl. oben unter C I.

Zu S. 535. Jetzt gilt das Warenzeichengesetz vom 5. 5. 1936 (RGBl. II, S. 134 — abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 704). Die Vorschriften über „Verbandszeichen“ stehen in der Neufassung in den §§ 17ff.

Butter.

(Bd. III, S. 545—552.)

Die S. 545 unter 2 abgedruckte BundesratsVO. vom 1. 3. 1902 ist ab 1. 9. 1939 ersetzt durch die

Verordnung (des RMdI. und des RErnMin.) über den Fett-, Wasser- und Salzgehalt der Butter. Vom 31. August 1939 (RGBl. I, S. 1527)¹.

¹ Anm. d. Verf. Durch diese VO. ist der RdErl. des RMdI. vom 20. 2. 1939 (MiBlIV. S. 394) über den Wassergehalt der Butter zum Teil überholt, der „Beanstandung der Butter anordnet, wenn die Höchstgrenze von 16 v. H. bei gesalzener und von 18 v. H. bei ungesalzener Butter überschritten wird oder wenn nachweislich der fertigen Butter Wasser, wenn auch ohne Überschreitung der Grenzzahlen, zugesetzt worden ist“.

Die Anordn. Nr. 36 der HVMilchWi. vom 7. 2. 1939 (RNVBl. S. 103) bestimmt, daß Butter mit zu hohem Wassergehalt der Reichsstelle für Milcherzeugnisse anzudienen ist.

Der Schlußsatz des RdErl. vom 20. 2. 1939 über den Zusatz von Wasser dürfte weiterhin beachtlich bleiben. Denn er wendet sich gegen die Verfälschung fertiger Butter, Darunter dürfte Butter zu verstehen sein, deren Herstellungsvorgang so weit gediehen ist, daß der Herstellungsbetrieb sie als absatzfertige Ware bereitgestellt hat.

Wegen des Fettgehaltes von Sahne sei auf das in dem Abschnitt über Milch mitgeteilte Urte. des OLG. Stettin vom 3. 2. 1937 hingewiesen. Bei der Stellungnahme zur

§ 1. (1) *Butter, die in 100 Gewichtsteilen weniger als 80 Gewichtsteile Fett oder in ungesalzenem Zustande mehr als 18 Gewichtsteile Wasser, in gesalzenem Zustande mehr als insgesamt 18 Gewichtsteile an Wasser und Kochsalz enthält, darf nicht gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten werden.*

(2) *Eine Butter ist als gesalzen anzusehen, wenn sie mehr als 0,1 Gewichtsteile Kochsalz enthält.*

§ 2 (regelt das Inkrafttreten).

II. Zur ButterVO. ist folgendes nachzutragen:

Die in § 2 (Bd. III, S. 547) verlangte Kennzeichnung nach der Sorte muß schon während der Beförderung an einen Wiederverkäufer vorhanden sein, wenn und weil darin jedenfalls ein „Vorrätighalten zum Verkauf“ zu erblicken ist. So hat OLG. Königsberg 12. 4. 1937 (in Z.Beil. 1938, 30, 108) unter Verweisung auf §§ 2, 14 und § 44, Abs. 1, Nr. 3 des Milchges. entschieden.

In Anm. 2 zu § 3 der ButterVO. (Bd. III, S. 552) ist zur Frage der Sortenkennzeichnung darauf hingewiesen, daß, wer Butter unter einer der vorgeschriebenen Kennzeichnungen vertreibt, dafür verantwortlich ist, daß die Butter noch die entsprechende Beschaffenheit besitzt. In dieser Richtung gibt die Anordn. Nr. A 16 der HVMilchWi. vom 5. 1. 1940 (RNVBl. S. 34 — im Wortlaut abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 216) „über Prüfung der Butter durch Molkereien und Verteiler“ den Molkereien, Groß- und Kleinverteilern für jede dieser Verteilerstufen besondere Anweisungen, regelt ferner das Verfahren einer etwa erforderlich werdenden Abwertung und verlangt, daß bei Kühlhausbutter die etwa durch längeres Lagern entstandenen Kanten vor einer Bearbeitung der Butter durch Kneten oder Ausformen oder vor der Weitergabe der Butter an Kleinverteiler abzukratzen sind.

Die in § 3 (Bd. III, S. 547) vorgesehene Befugnis zum Erlaß besonderer Vorschriften ist, wie bereits Bd. III, S. 552, Anm. 3a erwähnt, auf den Reichsnährstand übergegangen.

Die HVMilch- und FettWi. hat durch ihre Anordn. Nr. 52 vom 9. 9. 1940 (RNVBl. S. 501) für Deutsche Markenbutter und durch ihre Anordn. Nr. 53 vom gleichen Tage (RNVBl. S. 502) für Deutsche Feine Molkereibutter eingehende Bestimmungen erlassen, nach denen Butter unter diesen Sortenbezeichnungen nur dann in den Verkehr gebracht werden darf, wenn der Milch- und Fettverband dem Herstellerbetrieb hierzu die Genehmigung erteilt hat. Die beiden Anordnungen enthalten eine Fülle von Anforderungen, denen die betreffenden Herstellerbetriebe genügen müssen, so z. B. Anforderungen an die Qualität der Butter, an den baulichen Zustand und die technischen Einrichtungen der Betriebe, an die Leiter und die in den Betrieben beschäftigten Personen. Was sonst in den Anordnungen noch geregelt ist, mag aus folgenden Paragraphenüberschriften der Anordnungen entnommen werden: Behandlung von Milch und Sahne, Eigenkontrolle, Allgemeine Pflichtprüfungen, Kontrollen des Milch- und Fettwirtschaftsverbandes, Kennzeichnung und Verpackung, Inhaberwechsel, Entzug der Genehmigung usw.

Erwähnt sei auch die Anordn. Nr. 19 der HVMilchWi. vom 26. 10. 1937 (RNVBl. S. 508) betr. Gewichtseinheiten und Verpackung von Deutscher Markenbutter usw.

Zur Ergänzung des § 10 der ButterVO. (Bd. III, S. 549) ist nachzutragen die nachstehende reichsrechtliche **Verordnung (des RErnMin.) zur Ergänzung des § 10 der Butterverordnung vom 31. 8. 1938 (RGBl. I, S. 1070).**

willkürlichen Regulierung ihres Fettgehaltes muß man § 2, Nr. 8 der Ersten VO. zur Ausf. des Milchgesetzes mit in den Kreis der Betrachtung ziehen. Vgl. oben S. 953 unter D „zu S. 497“.

Auf Grund der §§ 37, 40 und 52 des Milchgesetzes vom 31. 7. 1930 (RGBl. I, S. 421) wird nach Anhörung eines Sachverständigenbeirats verordnet:

1. *Inländische Markenbutter darf bis auf weiteres auch unausgeformt im Kleinhandel zum Verkauf vorrätig gehalten werden.*

2. *Die Hauptvereinigung der deutschen Milchwirtschaft wird ermächtigt, anzuordnen, daß inländische Markenbutter auch in Stücken mit einem andern als dem im § 10 der Butterverordnung vom 20. 2. 1934 (RGBl. I, S. 117) in der Fassung der Änderungsverordnung vom 15. 12. 1934 (RGBl. I, S. 1264) bestimmten Gewicht ausgeformt werden darf. Dabei hat sie die Länge, Breite und Höhe der Stücke zu bestimmen. Die Anordnungen bedürfen der Zustimmung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft.*

Erwähnt sei in diesem Zusammenhang auch die Anordn. Nr. 23 der HVMilchWi. vom 16. 12. 1937 (RNVBl. 1938, S. 1) betr. anerkannte Ausformstellen für Deutsche Markenbutter sowie die nur für die eingegliederten Ostgebiete geltende Anordn. derselben Stelle vom 21. 5. 1941 (RNVBl. S. 191; abgedr. Z.Beil. 1941, 33, 89) über Ausformstellen, die neben den nach Anordn. der Milch- und Fettverbände dazu berechtigten Herstellerbetrieben zugelassen werden können.

Die Belieferung der Verbraucher mit einwandfreier ausgeformter Butter sucht die Anordn. Nr. 28 der HVMilchWi. vom 14. 9. 1938 (RNVBl. S. 467, im Wortlaut abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 218) sicherzustellen durch eine Reihe von Einzelvorschriften. Aus diesen sei der § 6 besonders hervorgehoben, in dem „das Beimengen von Salz und Farbstoffen (Butterfarböl) durch Groß- und Kleinverteiler bei molkereimäßig hergestellter Butter verboten“ wird.

Die Bekanntmachung der Deutschen milchwirtschaftlichen Vereinigung vom 10. 3. 1936 (abgedruckt in der Deutschen Molkereizeitung, Kempten, Folge 12 vom 19. 3. 1936 und bei Loos: „Das Recht der Deutschen Milchwirtschaft“ G II, S. 11) betrifft die Standardisierung von Butterfarben. Über die Färbung von Butter überhaupt s. auch H.-J. Bd. II, S. 40, ferner MOHR und EICHSTÄDT im vorl. Bande S. 508ff.

Zu § 13 der ButterVO. (Bd. III, S. 550):

Die Dritte Bekanntmachung des RErnMin. zur Ausführung der Butterverordnung vom 10. 4. 1937 (Reichsanzeiger Nr. 82) „ermächtigt die Hauptvereinigung der deutschen Milchwirtschaft gemäß § 13 Abs. 2 der Butterverordnung, Ausnahmen von den Vorschriften des § 13 Abs. 1 Satz 1 der genannten Verordnung zuzulassen; sie kann dabei Bestimmungen treffen, die vom § 5 der Ersten Bekanntmachung zur Ausführung der Butterverordnung vom 28. 3. 1934 abweichen.“

Molkereibutter aus Molkenrahm betr. folgenden RdErl. RMdI. vom 27. 2. 1941 (MiBliV. S. 400).

Auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fass. vom 17. 1. 1939 (RGBl. I S. 17) erkläre ich mich im Einvernehmen mit dem RMfEuL. für die Dauer der Kriegswirtschaft damit einverstanden, daß Molkenrahm, der durch Zentrifugieren von Molke gewonnen ist, bei der Herstellung von Butter (ausgenommen Markenbutter) ohne besondere Kennlichmachung verwendet oder mitverwendet wird.

Über Gewichtsschwund bei Stückenbutter bestimmt der RdErl. des RuPrMdI. vom 2. 1. 1936 (MiBliV. S. 38):

Bei der Auspfundung der Butter ergeben sich infolge der Ausscheidung von Wasser beim Formen und der Verdunstung von Wasser beim Lagern Gewichtsverluste, die bei Durchführung der Lebensmittelkontrolle bisher keine einheitliche Beurteilung erfahren haben. Im allgemeinen wird ein Mindergewicht von 2 v. H. bei ausgepundeter Butter nicht zu beanstanden sein.

Hierzu ist zu vergleichen die Anordn. Nr. A 40 der HV. der Milch- u. FettWi. vom 14. 5. 1942 (RNVB. S. 168) betr. Gewichtsverluste durch Schwund bei Butter, Käse und Speiseöle. Sie läßt zum Ausgleich für Gewichtsverluste über die in den Bezugsscheinen (Großbezugsscheinen) ausgewiesenen Mengen hinaus Mehrlieferungen zu bei Butter, Butterschmalz und Margarine

1. von Herstellerbetrieben und Großverteilern bei der Abgabe an Kleinverteiler bis zu 1 v. H.,

2. von Herstellerbetrieben bei der Abgabe an Großverteiler bis zu 1 v. H.

III. Die Butter- und KäseVO. vom 20. 2. 1934 gelten ohne weiteres auch im Memelland, im Gebiet der bisherigen Freien Stadt Danzig, sowie in den ehemals preuß. Landkreisen Eupen und Malmedy. In der Ostmark, im Reichsgau Sudetenland und in den eingegliederten Ostgebieten sind sie noch nicht eingeführt.

Käse.

(Bd. III, S. 553—559.)

I. Aus dem Reichsrecht. Gegenüber dem in Bd. III, S. 553 mitgeteilten Wortlaut ist die KäseVO. durch die VO. zur Änderung der KäseVO. vom 13. 12. 1937 (RGBl. I) wie folgt geändert worden:

Dem § 1 ist folgender Satz 2 angefügt worden:

„Diese gelten auch für dem Schmelzkäse ähnliche Zubereitungen, die außer Käse noch andere, der Milch entstammende Bestandteile enthalten, soweit solche Zubereitungen nach dem Lebensmittelgesetz in den Verkehr gebracht werden dürfen.“

Dem § 8 ist folgende Nr. 4 angefügt worden:

„4. Zubereitungen nach § 1 Satz 2 müssen außer den in Nr. 1 vorgeschriebenen Angaben in Zeile 1 oder unmittelbar darunter auch die Bezeichnung ‚Käsezubereitung‘ tragen.“

In § 11, Abs. 1, Nr. 2 sind die Sätze 2 und 3 gestrichen worden.

Dem § 14 ist folgender Abs. 2 angefügt worden:

„(2) § 9 gilt auch für den Verkehr mit ausländischem Käse.“

Nach der Überschrift „Schlußbestimmungen“ sind vor § 16 folgende §§ 15a und 15b eingefügt worden:

„§ 15a. Soweit im § 4, Abs. 1 und in den §§ 9 und 10 Vorschriften über Schmelzkäse enthalten sind, gelten diese entsprechend auch für Zubereitungen nach § 1 Satz 2.

§ 15b. Für Käse, der zur Ausfuhr bestimmt ist, kann der Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft Ausnahmen von den Vorschriften der §§ 5 bis 8 und 11 zulassen.“

Im RGBl. 1937 II, S. 678 ist unter dem 27. 11. 1937 das „Internationale Abkommen vom 26. 4. 1934 zur Vereinheitlichung der Methoden für die Entnahme von Proben und die Untersuchung von Käse“ bekanntgemacht. Auf diesem Abkommen beruhen die Richtlinien für den Handel, welche die HVMilchWi. (Fachgruppe Butter- und Käseverteiler im Reichsnährstand) unterm 11. 1. 1938 verlaublich hat. Sie sind im RGesundhBl. 1938, Nr. 25, S. 488ff. zu finden. Näheres hierüber s. in der Arbeit von SCHLOEMER (Abschnitt 17) im vorliegenden Bande, S. 618.

II. Weiterhin ist nachzutragen:

Zu §§ 2 und 3 der KäseVO.

Als **Kriegsmaßnahme** der „öffentlichen Bewirtschaftung“ ist die Anordn. Nr. A 34 vom 30. 9. 1941 (RNVB. S. 360) betr. „Verbot bestimmter Fettkäsesorten und Herab-

setzung des Fettgehaltes für Käse“ von der HVMilchWi. erlassen worden unter Aufhebung der bisherigen einschlägigen Anordnungen aus den Jahren 1939 und 1940.

Die Anordn. Nr. A 34 vom 30. 9. 1941 ist im Wortlaut abgedruckt in ZBeil. 1941, 33, 147.

Zu § 4 der KäseVO. (Schmelzkäse).

Nach einem in der LebMittRundschau 1940, S. 30 mitgeteilten Erlaß des RMdI. vom 26. 2. 1940 ist die Bezeichnung eines Schmelzkäses, der aus Emmentaler und anderen Käsen hergestellt ist, als „Emmentaler Schmelzkäse“ nicht zulässig.

Soweit Emmentaler Käse zur Verarbeitung von 20%igem Schmelzkäse verwendet wird und der Zusatz mindestens 30% Emmentaler oder Alpkäse nach Emmentaler Art beträgt, kann dieses Erzeugnis als „Schmelzkäse mit Emmentaler Zusatz“ bezeichnet werden.

Zu §§ 5 ff. (Kennzeichnung)

sind auch von lebensmittelrechtlicher Bedeutung folgende Reichsnährstandsregelungen (Anordnungen der HVMilchWi.), die bei H.-J. Bd. II, S. 410 ff. im Wortlaut zu finden sind:

Anordn. Nr. 24 betr. „Kennzeichnung von deutschem Weichkäse mit Schimmelbildung vom 14. 4. 1938 (RNVBl. S. 125). § 1 dieser Anordnung lautet:

„Deutsche Weichkäse mit Schimmelbildung im Sinne dieser Anordnung ist ein Süßmilch- bzw. Labkäse, der im Äußeren ziemlich gleichmäßig mit Weiß- oder Blauschimmel bedeckt ist und der sich insbesondere durch einen Fettgehalt von 20% F. i. T. von Camembert unterscheidet.“

Anordn. Nr. A 17 betr. „Vereinheitlichung der Sorten, Größen, Kennzeichnung und Verpackung von Sauermilchkäse“ vom 5. 1. 1940 (RNVBl. S. 34), deren § 2 Abs. 1 und 2 (Verpackung in Kisten betreffend) durch die Anordn. vom 27. 5. 1941 (RNVBl. S. 192) geändert ist. § 1 dieser Anordnung bestimmt folgendes:

„(1) Sauermilchkäse dürfen nur als Gelb- oder Rotschmierkäse sowie als Schimmel- oder Halbschimmelkäse hergestellt werden. Dies gilt auch dann, wenn neben Sauermilchquarg auch Labquarg zur Herstellung verwendet wird.

(2) Die in Abs. 1 genannten Sauermilchkäse müssen in Stücken so hergestellt werden, daß sie bei der Abgabe an den Verbraucher ein Gewicht von 62,5 g aufweisen. Sauermilchkäse in runder Form dürfen nur als Bauernhandkäse, in langer Form nur als Spitzkäse bezeichnet werden. Andere Sortenbezeichnungen sind verboten.

(3) Auf Kochkäse, Quargel, Berliner Kuhkäse, Nieheimer Hopfenkäse, Zigerkäse und Kräuterkäse findet diese Anordnung keine Anwendung.

(4) In Zweifelsfällen entscheidet die Hauptvereinigung über die Zugehörigkeit von Sauermilchkäsen zu den in Abs. 1 oder 3 genannten Käsen.“

Anordn. Nr. 44 betr. Kennzeichnung von Ziegenkäse vom 28. 7. 1939 (RNVBl. S. 412). Ihr § 1 umschreibt den Begriff „Ziegenkäse“ folgendermaßen:

„Ziegenkäse ist ein Süßmilch- bzw. Labkäse, der im Äußeren ziemlich gleichmäßig mit Weiß- oder Blauschimmel und Rotkultur bedeckt ist, dem auch Kümmel zugesetzt werden kann.

Ziegenkäse darf aus einem Gemisch von Ziegen- und Kuhmilch hergestellt werden, wobei der Ziegenmilchzusatz mindestens 15 v. H. betragen muß.“

Zu § 12 der KäseVO. (Kontrollnummern) wird hingewiesen auf ein Rundschreiben der HVMilchWi. Nr. 25/1936 vom 24. 7. 1936 betr. Kontrollnummern für Käse (abgedruckt bei Loos: „Das Recht der Deutschen Milchwirtschaft“ H I, S. 18).

III. Von neueren Ministerialerlassen sind — außer dem unter II zu § 4 der KäseVO. bereits erwähnten Erlaß vom 26. 2. 1940 betr. Emmentaler Schmelzkäse — anzuführen:

RdErl. des RMdI. vom 13. 8. 1940 über Speisequarg (MiBliV. S. 1675):

Der Nachprüfung des Wassergehalts des Speisequargs ersuche ich besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Speisequarg von handelsüblicher Beschaffenheit darf höchstens 80 v. H. Wasser enthalten. Quarg mit mehr als 80 v. H. Wasser ist als verfälscht im Sinne des § 4 des Lebensmittelges. vom 17. 1. 1936 (RGBl. I, S. 17) anzusehen und zu beanstanden. Das Färben von Quarg ist ebenfalls unzulässig.

Erlaß des PrMin. für Volkswohlfahrt, betr. Gorgonzolakäse mit Rindenschicht, Schwerspat enthaltend, vom 20. 7. 1925 (Min.Bl. Volkswohlfahrt S. 313). Es heißt in diesem Erlaß:

„Da keine Gewähr vorhanden ist, daß nur Schwerspat frei von im Organismus löslichen giftigen Bariumverbindungen (z. B. Bariumkarbonat) verwendet wird, und vielfach die Gewohnheit besteht, Käse samt der Rinde zu verzehren, erscheint die Verwendung von Schwerspat für den in Rede stehenden Zweck vom nahrungsmittelpolizeilichen Standpunkt aus unzulässig. Auch der Gesichtspunkt der Verfälschung (...) kommt in Betracht... Derartige Käse sind mithin zu beanstanden...“

Über die Verarbeitung von Kasein zu Sauermilchkäse oder zu Quark oder den Zusatz von Kasein hierzu führt der RdErl. des MdI. vom 24. 7. 1935 (MiBliV. 1935, S. 980f.) aus:

„Ein unter Zusatz von Kasein hergestellter Käse ist ein verfälschtes Erzeugnis. Er darf nach § 4 Nr. 2 LMG. nur unter einer ausreichenden, d. h. für den Verbraucher ohne weiteres erkennbaren und jeden Zweifel ausschließenden Kennlichmachung in den Verkehr kommen. Ein lediglich aus Kasein hergestellter Käse ist als nachgemacht anzusehen. Ein solches Erzeugnis darf nach § 36 des Milchgesetzes weder hergestellt noch in den Verkehr gebracht werden.“

Die Einfuhr von „Emmentaler Schmelzkäse mit Schinken“, einem Gemenge von Käse und zerkleinertem Schweinefleisch, oder ähnlichen Erzeugnissen, ist nach RdErl. des RMdI. vom 6. 4. 1936 (MiBliV. S. 510 — abgedruckt auch in Z.Beil. 1936, 28, 43) verboten, weil gegen § 12 des FlBeschauges. verstoßend.

Fleisch und Fleischerzeugnisse.

(Bd. III, S. 926—1006.)

A. Allgemeines.

I. Der Bd. III, S. 928 unter I A I zusammengestellte Rechtsstoff ist seit dem Erscheinen von Bd. III (1935) erheblich geändert und erweitert worden. Nur das Nitritgesetz gilt noch in der in Bd. III, S. 995, mitgeteilten Fassung. Die Änderungen der LebMittKennz.VO sind vorstehend S. 944 ersichtlich gemacht. Noch nicht zu geltendem Recht gediehen ist der S. 928 erwähnte Entwurf einer KonservierungsmittelVO. Was insoweit durch neuere MdErl. des RMdI. zur Überbrückung der Rechtsunsicherheit geschehen ist, ergibt sich aus dem auf S. 927 Dargelegten.

Die umfangreichen Neufassungen der Fleischbeschaugesetzgebung aus dem Jahre 1940 sind nachstehend (S. 961) ausführlich behandelt. Die neue VO. über Fleischbrühwürfel und ähnliche Erzeugnisse vom 27. 12. 1940 (RGBl. I, S. 1672) nebst aml. Begr. ist auf S. 1006 abgedruckt.

Seit dem Erscheinen von Bd. III ist der Rechtsstoff über Fleisch und Fleischerzeugnisse weiterhin bereichert worden durch folgende reichsrechtliche Verordnungen, die auch in der Ostmark, im Reichsgau Sudetenland und in den eingegliederten Ostgebieten eingeführt sind bzw. ohne weiteres gelten: Die ReichsVO. über Hackfleisch, Schabefleisch und ähnliche Zubereitungen (HackfleischVO.) vom 24. 7. 1936, abgedruckt S. 998.

Hierdurch sind die Ausführungen in Bd. III, S. 938 rechtssätzlich sanktioniert worden.

Die VO. über Wurstwaren vom 14. 1. 1937, abgedruckt S. 1000.

Hierdurch sind die in Bd. III auf S. 938 u. 939 erörterten Zweifelsfragen über Wurstbindemittel vom Gesetzgeber entschieden worden.

Die VO. über Blutplasma vom 14. 9. 1939, abgedruckt S. 1001.

Die unverändert gebliebene VO. über Knochenfett vom 8. 6. 1936 (RGBl. I, S. 565) ist nebst sonstigem Rechtsstoff über Fette in dem 1939 erschienenen Bd. IV, S. 860 zu finden.

Die Leitsätze für die Beurteilung von Salaten, Mayonnaise und Tunken in der Neufassung des RdErl. des RMdI. vom 24. 3. 1941 sind S. 1003 abgedruckt.

Die Leitsätze für die Beurteilung von Sülze in der Fassung ihrer Bekanntgabe durch RdErl. des RMdI. vom 18. 10. 1938 (MiBlIV. S. 1767) sind in den Darlegungen von BEYTHIEN S. 633 mitgeteilt.

Für die Durchführung des vorerwähnten Rechtsstoffs wichtige Ministerialerlasse sind nachstehend mitberücksichtigt.

Hervorzuheben ist, daß besondere Vorschriften über die Kenntlichmachung von Gefrierfleisch nicht mehr bestehen: Der im Schlußsatz des Abs. 1 auf S. 929 erwähnte § 27 der VO. zur Regelung des Verkehrs mit Schlachtvieh in der Fassung vom 7. 1. 1936 ist durch § 14, Abs. 2, Nr. 3 der VO. über Fleisch- und Wurstpreise vom 22. 10. 1936 (RGBl. S. 897) aufgehoben und inhaltlich in § 9 dieser VO. aufgenommen worden. Dieser § 9 (abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 312) ist nach § 14, Abs. 2f der VO. über Preisauszeichnung vom 16. 11. 1940 (RGBl. I, S. 1535 — abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 692) außer Kraft getreten. Nach § 1, Abs. 1, Satz 2 in Verbindung mit §§ 2 und 3 dieser VO. über Preisauszeichnung hat die Auszeichnung „unter Angabe der handelsüblichen Gütebezeichnung“ der Ware zu erfolgen. Auf diese Vorschrift — namentlich in Verbindung mit § 4, Nr. 2 LMG. — läßt sich zur Zeit das Verlangen der Kenntlichmachung des Gefrierfleisches als solchen rechtlich stützen. Über die Verwendung von Gefrierfleisch zu Hackfleisch s. § 2 der HackfleischVO. nebst Anm. dazu S. 998.

II. Der Bd. III, S. 928 unter IA 2 mitgeteilte fleischwirtschaftliche Rechtsstoff bildet auch jetzt noch mit entwicklungsbedingten Änderungen, namentlich solchen kriegswirtschaftlicher Art, die rechtliche Grundlage der deutschen Fleischwirtschaft. Wegen der Einzelheiten sei hier verwiesen auf das zum Preise von 1.— RM. im Verlag der Reichnährstandesgesellschaft m. b. H. erschienene Büchlein von MODERT: „Die Vieh- und Fleischwirtschaft“, 6. Folge der Sammlung „Das Recht der Ernährungswirtschaft“, wo das einschlägige Recht nach dem Stande vom 1. März 1941 zusammengestellt ist.

III. 1. Was in Bd. III, S. 929 ff. unter B an Einzelheiten zur rechtlichen Beurteilung von Fleisch und Fleischerzeugnissen gebracht wird, ist zum Teil durch die neuere Gesetzgebung überholt und liegt jetzt außerhalb des Meinungsstretes. So ist z. B. vieles, was bisher auf dem Gebiet des Hackfleisches durch örtliche Polizeiverordnungen geregelt oder streitig war, durch die HackfleischVO. einheitlich für das Reichsgebiet festgelegt worden und dadurch eine Fülle vielfach rechtlich beanstandeten Landesrechts gegenstandslos geworden.

2. Den Begriff „Fleisch“ legt § 3 der Neufassung des FIBeschauges. in gleicher Weise fest wie § 4 der B. III, S. 948 mitgeteilten bisherigen Fassung, nur daß jetzt außer Wurstwaren auch Fleischwaren ausdrücklich als dem Fleischbegriff des Ges. unterfallend erwähnt werden. Die AusfBest. D umschreiben in ihrem § 1 (vgl. S. 975) den Fleischbegriff im einzelnen mit gewissen Abweichungen von der bisherigen Fassung (Bd. III, S. 977).

3. Was auf S. 930 und S. 936 über „gesundheitsschädliches“ und „verdorbenes“ Fleisch bzw. Fleischwaren gesagt ist, gilt sachlich auch jetzt noch. Bei den Verweisungen auf die AusfBest. A ist jedoch zu beachten, daß in ihrer Neufassung die §§ 32 bis 36 jetzt — mit gewissen Änderungen im einzelnen — das enthalten, was den in §§ 33 bis 37 der bisherigen Fassung über als untauglich zu erklärendes Fleisch stand. Die neuere Rechtsprechung über die Begriffe „gesundheitsschädlich“ und „verdorben“ ist im Nachtrag zu Bd. I (oben S. 931) berücksichtigt. Das rechtliche Verhältnis dieser lebensmittelrechtlichen Begriffe zu den fleischbeschaulichen Beurteilungen („untauglich“, „bedingt tauglich“ usw.) habe ich in einem Aufsatz in der „Berliner und Münchener Tierärztlichen Wochenschrift“ 1940, Nr. 35, S. 420ff. eingehend erörtert.

Damals galt freilich noch nicht die Neufassung der Fleischbeschaugesetzgebung vom Spätjahr 1940; doch bleibt das grundsätzliche Verhältnis jener lebensmittelrechtlichen und fleischbeschaulichen Begriffe zueinander dasselbe; es sind nur statt der alten Paragraphen die entsprechenden Paragraphen der Neufassung als Belege heranzuziehen.

4. Zu Bd. III, S. 930 (Schlechthin verbotene Stoffe und Verfahren) wird auf die neue VO. zu § 21 des FlBesch.Ges. über „unzulässige Zusätze und Behandlungsverfahren“ vom 31. 10. 1940 (unten S. 995) verwiesen.

5. Zu S. 936 (Begriffsbestimmungen und Beschaffenheitsvorschriften durch Gewerbekreise) kommen jetzt in Betracht die neuen Leitsätze für die Beurteilung von Salaten, Mayonnaise und Tunken vom 24. 3. 1941, abgedruckt S. 1003 und diejenigen für die Beurteilung von Sülze vom 18. 10. 1938, mitgeteilt S. 633. Wegen des lebensmittelrechtlichen Rechtswerts solcher Leitsätze ist oben im Nachtrag zu Bd. I auf S. 936 das Erforderliche gesagt.

6. Zu S. 936. Über verdorbene Fleischwaren s. vorstehend unter 3.

7. Zu S. 938ff. (Nachgemachte oder verfälschte Fleischwaren) ist bei a 1—3 auf das vorstehend bei Erwähnung der HackfleischVO. und der WurstwarenVO. Bemerkte hinzuweisen. Ergänzungen zu a 4 (Wasserzusatz zu Wurstwaren) ergeben sich aus den einschlägigen Nachträgen BEYTHIENS im vorliegenden Band S. 638.

Unter b 2 (Verwendung minderwertiger Fleischteile) sind die stets als untauglich zum menschlichen Genuß anzusehenden Geschlechtsteile usw. in der Neufassung der AusfBest. A in § 35 (entsprechend dem § 36 der alten Fassung) aufgezählt. Eine Ergänzung haben die S. 941 letzter Absatz erwähnten RdErl. vom 27. 5. und 3. 12. 1935 über die Sammlung solcher Tierkörperteile erfahren durch den RdErl. des RmDI. vom 25. 4. 1940 über die Sammlung tierischer Drüsen durch bestimmte damit beauftragte Firmen.

8. Zu den S. 942 und 943 ist nichts Besonderes nachzutragen.

B. Die neue Fleischbeschaugesetzgebung.

I. Bedeutung und Tragweite.

Die neue Fleischbeschaugesetzgebung vom Herbst 1940 baut sich auf dem Fleischbeschaugesetz vom 29. 10. 1940 auf.

Das Fleischbeschaugesetz von 1900 in der Fassung des Ges. vom 13. 5. 1935 (RGBl. I, S. 547), wie es in Bd. III, S. 944 abgedruckt und erläutert ist, hatte durch ein Zweites Ges. zur Änderung des FleischbeschauGes. vom 15. 4. 1937 einige wichtige Änderungen erfahren, die in der amtl. Begr. dieses Gesetzes, veröffentlicht im Deutschen Reichsanz. Nr. 97 vom 29. 4. 1937, ausführlich gewürdigt sind. Es handelt sich dabei im wesentlichen um die Einführung einer reichsrechtlichen, einheitlich und ausreichend geregelten Trichinenschau,

um die Erstreckung der Schlachtvieh- und Fleischschau sowie der Trichinenschau auch auf sämtliche Hausschlachtungen im Reichsgebiet mit Ausnahme der Hausschlachtungen von Schafen und Ziegen im Alter bis zu 3 Monaten, weil diese Schlachtungen eine verhältnismäßig geringe Gefahrenquelle sind. Ferner brachte eine Neufassung des § 11 der damaligen Fassung des Ges. (der dem § 9 der jetzigen Fassung entspricht) von Reichs wegen den Freibankzwang für nur bedingt taugliches, brauchbar gemachtes Fleisch, wie er bereits in den meisten Ländern des Reiches bestand. Die bisher vorgesehene Möglichkeit, Fleischern usw. den Vertrieb und die Verwendung solchen Fleisches ausnahmsweise zu gestatten, glaubte man mit Rücksicht auf die gesundheitlichen Gefahren, die die Verwendung beanstandeten Fleisches gerade in solchen Betrieben mit sich bringt, nicht mehr aufrechterhalten zu können. Es heißt in der amtl. Begr. (zum jetzigen § 9, Abs. 2) weiter: „den praktischen Bedürfnissen ist genügt, wenn solches Fleisch in besonderen Fällen, in denen Gesundheitsschädigungen nicht zu befürchten sind, mit Genehmigung der Polizeibehörde an Anstaltsbetriebe abgegeben werden kann“. Weitere Änderungen, die das Gesetz vom 15. 7. 1937 und die Neufassung des Gesetzes vom 29. 10. 1940, bei der auch die geänderten staatsrechtlichen Verhältnisse berücksichtigt worden sind, gegenüber dem in Bd. III abgedruckten Wortlaut des Gesetzes gebracht haben, sind bei dem nachstehenden Abdruck der Neufassung des Gesetzes **durch abweichende Schrift** kenntlich gemacht und, soweit nötig, kurz erläutert. Dadurch, daß bei den neuen Paragraphenzahlen des Fleischbeschaugesetzes jeweils auf die ihnen entsprechenden Paragraphen der in Bd. III abgedruckten Fassung hingewiesen ist, wird die Weiterbenutzung der in Bd. III zu den unverändert gebliebenen Teilen des Gesetzes enthaltenen Erläuterungen ermöglicht. Allerdings muß dabei beachtet werden, daß die Ausführungsbestimmungen zum Gesetz (A B A bis A B F), auf welche in Bd. III verwiesen ist, gleichfalls neugefaßt sind und nicht überall Paragraphenzahl und Inhalt der Neufassung mit der bei Abfassung des Bandes III (1935) geltenden älteren Fassung übereinstimmen. Von einer vollständigen Neugestaltung der Erläuterungen zum Fleischbeschaugesetz jetziger Fassung im vorliegenden Nachtragsband mußte schon wegen des beschränkten Raumes Abstand genommen werden. Aus dem gleichen Grunde konnten auch von den neugefaßten Ausführungsbestimmungen im Wortlaut nur, wie in Bd. III, S. 977 und S. 992, gebracht werden die A B D (über die Untersuchung und gesundheitspolizeiliche Behandlung des in das Zollinland eingehenden Fleisches) nebst ihrer Anlage c (Anweisung für die Probeentnahme zur chemischen Untersuchung von Fleisch sowie für die Vorprüfung zubereiteter Fette und für die Beurteilung der Gleichartigkeit der Sendung). Eine Übersicht des Inhalts der Ausführungsbestimmungen A bis D und des sonstigen Inhalts der VO. über die Durchführung des Fleischbeschaugesetzes vom 1. 11. 1940 (RMinBl. 1940, Nr. 38, S. 289—476, mit Berichtigungen im RMinBl. 1941, S. 9), zu deren § 28 jene Ausführungsbestimmungen A bis F als Anlagen beigegeben sind, befindet sich auf S. 974. Der Schlußparagraph (§ 33) dieser DurchführungsVO. vom 1. 11. 1940 zählt eine Fülle von Verordnungen auf, an deren Stelle die Durchf. VO. tritt, insbesondere die Bundesratsbekanntmachungen zum alten Fleischbeschaugesetz vom 3. 6. 1900 und 10. 7. 1902 (RGBl. S. 242) und vom 3. 6. 1900 und 30. 5. 1902 (Beilage zu Nr. 22 des Zentralblatts für das Deutsche Reich S. 115) mit ihren späteren Änderungen.

Die neue Fleischbeschaugesetzgebung von 1940 (Gesetz, DurchführungsVO. nebst Ausführungsbestimmungen A bis F und sonstiger einschlägiger Rechtsstoff) ist gesammelt und erläutert in dem 656 Seiten starken Buch „Das Fleischbeschaugesetz mit den zugehörigen Verordnungen und Ausführungsbestim-

mungen“ von GIESE, HIMMEL, MEYER und EICKEL, erschienen 1941 im Verlag Schaper in Hannover.

Einen allgemeinen Überblick über den derzeitigen Bestand des Reichsrechts und des stark verringerten Restes an Landesrecht auf dem Gebiet der Fleischbeschau erhält man durch den nachstehenden Auszug aus dem RdErl. des RMdI. vom 7. 11. 1940 (MBlV. S. 2077):

(1) ... Das Fleischbeschaugesetz in seiner neuen Fassung und die auf Grund dieses Gesetzes erlassenen Vorschriften treten am 1. Januar 1941 im gesamten Reichsgebiet¹ (außer im Protektorat Böhmen und Mähren) in Kraft.

Anm. d. Verf. ¹ Auch in den eingegliederten Ostgebieten (lt. VO. des RMdI. vom 30. 10. 1940 — RGBl. I S. 1467). Im Elsaß, in Lothringen und in Luxemburg ist Fleischbeschau des Reichs je besonders durch VOen der Chefs des zuständigen Zivilverwaltungen eingeführt, in denen die jeweils in Kraft gesetzten VOen einzeln aufgezählt sind. Beispiele s. oben S. 924 unter V.

(2) (3) (4) Im einzelnen wird auf folgendes hingewiesen:

1. Die zur Durchführung oder Ergänzung des Fleischbeschaugesetzes erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften erläßt nach § 25 dieses Gesetzes künftig der RMdI., soweit sie nicht den Zollverkehr betreffen. Es sind daher in der VO. über die Durchführung des Fleischbeschaugesetzes vom 1. 11. 1940 (DVO.) die bisherigen reichs- und landesrechtlichen Vorschriften reichseinheitlich zusammengefaßt worden, ausgenommen die Vorschriften über die Kosten. Diese neuen Vorschriften sind erschöpfend. Die DVO. enthält im wesentlichen die allgemeinen Verwaltungsvorschriften über die Personen und Einrichtungen für die Durchführung der Schlacht- und Fleischbeschau sowie der Trichinenschau; die übrigen Vorschriften, insbesondere über die Ausführung der Untersuchungen sowie über die Ausbildung, Prüfung und Fortbildung in der Fleischbeschau und Trichinenschau enthalten die im § 28 DVO. bezeichneten Beilagen. Die bisherigen landesrechtlichen Vorschriften werden hierdurch hinfällig. Folgende reichsrechtlichen Vorschriften von vorübergehender oder örtlicher Bedeutung behalten weiterhin Gültigkeit:

a) die VO. über vorübergehende Einfuhrerleichterungen für Fleisch und Fleischwaren vom 4. 9. 1939 (RGBl. I, S. 1617) ¹,

b) die VO. über die Untersuchung von Fleisch und Fleischwaren im Zollausschlußgebiet Helgoland vom 25. 3. 1939 (RGBl. I, S. 699) ²,

c) die VO. über die Untersuchung von Fleisch und Fleischwaren aus dem Protektorat Böhmen und Mähren auf Trichinen vom 5. 11. 1940 (RGBl. I, S. 1472) ³.

2. Die Kosten der Schlacht- und Fleischbeschau sowie der Trichinenschau und die Kosten der Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches regelt nach § 23 des Fleischbeschaugesetzes der RMdI.⁴ Bei ersteren kommen nur in Betracht die Beschaukosten außerhalb der Gemeinden mit Schlachthauszwang. Die hierüber z. Z. in den einzelnen Reichsgebieten gültigen Regelungen bleiben bis auf weiteres in Kraft. In dem bisherigen Geltungsbereich des Fleischbeschaugesetzes ist eine Änderung z. Z. nicht beabsichtigt. Für die übrigen Reichsgebiete ergehen hierüber nach Bedarf besondere Bestimmungen. Die Änderung der bisherigen Regelung der Kosten der Auslandsfleischbeschau ist z. Z. ebenfalls nicht beabsichtigt. Die Gebührenordnung für die Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches vom 15. 2. 1924 (RMBl. S. 48) in der Fassung vom 2. 2. 1925 (RMBl. S. 29) und 10. 8. 1933 (RGBl. I, S. 579) Nr. 1 Abs. 5 gilt für den Geltungsbereich des Fleischbeschaugesetzes.

3. Die Beauftragung der beamteten Tierärzte mit der Ergänzungsbeschau (§ 12 DVO.) und der Fleischbeschau bei Einhufern steht in einzelnen Reichsgebieten im engen Zusammenhang mit der Regelung der Kosten der Schlacht- und Fleischbeschau. Die hierüber bestehenden Anordnungen behalten bis auf weiteres Gültigkeit (für Preußen; vgl. insbesondere § 3 Abs. 4 der Preuß. Ausf.-Best. zum Fleischbeschaugesetz. — ABJ. — in der Fassung vom 9. 6. 1933, MBlV. II, S. 246).

4. Beamtete Tierärzte im Sinne des § 14 DVO. sind die staatlichen Tierärzte (Regierungsveterinärärzte). Die von mir bereits erteilten Genehmigungen zur Ausübung der Schlacht- und Fleischbeschau durch beamtete Tierärzte behalten einstweilen ihre Gültigkeit.

5. Die bakteriologische Fleischuntersuchung⁵ ist von den Untersuchungsstellen weiter auszuführen, die hierfür von den bisher zuständigen Behörden zugelassen sind. Für die Zulassung neuer Untersuchungsstellen und Abgrenzung des Zuständigkeitsbereichs gelten die Vorschriften des § 21 DVO. Zwecks Überprüfung der bisherigen Zulassung ersuche ich die Reichsstatthalter

¹ Abgedruckt bei § 12 des Fleischbeschaugesetzes.

² Im vorliegenden Buch nicht abgedruckt.

³ Außer Kraft gesetzt durch VO. vom 27. 4. 1942 (RGBl. I, S. 250).

⁴ Vgl. hierzu Anm. zu § 23, S. 972.

⁵ Anweisung für die bakteriologische Fleischuntersuchung enthält Anl. 1 zu § 27 Abs. 6 ABA (vgl. S. 974).

in den Reichsgauen der Ostmark, im Sudetengau, in Danzig-Westpreußen und im Wartheland, die Landesregierungen und den Reichskommissar für die Saarpfalz, die preuß. Reg.-Präs. und den Pol.-Präs. in Berlin, eine Übersicht aufzustellen, aus der ersichtlich sind

- a) die zugelassenen Untersuchungsstellen,
- b) die Leiter dieser Stellen,
- c) die Abgrenzung der Bezirke,
- d) die Gebühren für die Ausführung der bakteriologischen Fleischuntersuchung.

Es sind auch die Schlachthoflaboratorien aufzuführen, die ausschließlich für die im öffentlichen Schlachthaus anfallenden bakteriologischen Fleischuntersuchungen zugelassen sind. Ferner ist für jede Untersuchungsstelle anzugeben, inwieweit der Leiter und die Abgrenzung des Bezirks der Untersuchungsstelle den Bestimmungen des § 21 DVO., insbesondere Abs. 2, 3 und 6 nicht entsprechen; gegebenenfalls sind Vorschläge für eine den neuen Vorschriften entsprechende Regelung zu machen. Die Übersichten sind mir zum 15. 2. 1941 vorzulegen.

6. Soweit in Preußen die tierärztlichen Sachverständigen für die Auslandsfleischbeschau (§ 23 DVO.) aus Kap. 117, Tit. 1 und 3 des Haushalts der Verwaltung des Innern entlohnt werden, behalte ich mir die Entscheidung über die Bestellung vor.

7. Soweit Tagebücher (§ 53 der Ausf.-Best. A) — AB. A — für das Jahr 1941 bereits beschafft sind, können sie nach Änderung der Kopfspalten nach dem neuen Vordruck weiter verwendet werden.

8. Die für den bisherigen Geltungsbereich des Fleischbeschauges. angeordnete Berichtserstattung über Mängel bei der Ausführung der Fleischbeschau (RdSchr. an die Landesregierungen vom 22. 2. 1928 — II A 3310/18. 2., nicht veröffentl.; für Preußen: RdErl. vom 18. 1. 1928, LwMBl. S. 35) wird beibehalten. Die Neuregelung für den neuen Geltungsbereich des Gesetzes in Verbindung mit § 54 AB. A bleibt vorbehalten.

9. In den AB. A ist von besonderer Bedeutung die Änderung der Vorschriften über die fleischbeschauliche Beurteilung des Fleisches tuberkulöser Schlachttiere. Auf den RdErl. vom 4. 11. 1938 (RMBlV. S. 1837) weise ich hin, ferner auch auf die Ausf.-Best. C zum Fleischbeschauges., Zweiter Abschn. I Nr. 20. In den Dienstversammlungen (vgl. Abs. 3) sind diese Vorschriften eingehend zu behandeln.

Anm. d. Verf. zu Nr. 9. Vgl. hierzu die Anm. zu § 10 des FlBeschGes. auf S. 968.

10. Bei § 12 des Fleischbeschauges., der VO. über die Einfuhr von Fleisch und Fleischwaren vom 31. 10. 1940 (RGBl. I S. 1468) und bei den Ausf.-Best. D zum Fleischbeschauges. ist zu beachten, daß die VO. über vorübergehende Einfuhrerleichterungen für Fleisch und Fleischwaren vom 4. 9. 1939 (RGBl. I S. 1617) — vgl. auch RdErl. vom 12. 9. 1939 (RMBlV. S. 1975) — nicht in die neuen Vorschriften eingearbeitet ist und weiterhin Gültigkeit hat (vgl. Ziff. 1c). Auf die Ausf.-Best. F über das Verzeichnis der Einlaßstellen und der Untersuchungsstellen (Auslandsfleischbeschaustellen) für das in das Zollinland eingehende Fleisch (AB. F) wird besonders hingewiesen.

11.

(5) Nach der reichseinheitlichen Fassung der Durchf.-Vorschriften zum Fleischbeschauges. verbleiben einstweilen an landesrechtlichen Vorschriften im wesentlichen nur noch die Anordnungen über die Tragung der Kosten der Schlachtier- und Fleischbeschau außerhalb der Gemeinden mit Schlachthauszwang. Die in den einzelnen Reichsgebieten mit der Durchführung der Schlachtier- und Fleischbeschau im Zusammenhang stehenden und in Kraft bleibenden Vorschriften sind nach dem jetzigen Stand zusammenzustellen und unter Aufhebung aller bisherigen Vorschriften in neuer Fassung bekanntzugeben. Ich ersuche die Reichsstatthalter in den Reichsgauen der Ostmark, im Sudetengau, in Danzig-Westpreußen und im Warthegau, die Landesregierungen (außer Preußen), den Reichskommissar für die Saarpfalz, mir die Entwürfe bis zum 15. 2. 1941 zur Zustimmung vorzulegen. Ich behalte mir auf Grund dieser Unterlagen die reichseinheitliche Fassung einzelner Vorschriften vor.

II. Fleischbeschaugesetzgebung des Jahres 1940.

1. Fleischbeschaugesetz.

Vom 29. 10. 1940 (RGBl. I, S. 1463).

§ 1 (entspr. §§ 1 und 1a a. F.). **Untersuchungspflicht.** (1) Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen, Pferde, **andere Einhufer** und Hunde, deren Fleisch zum Genuß für Menschen verwendet werden soll, unterliegen vor und nach der Schlachtung einer amtlichen Untersuchung (**Schlachtier- und Fleischbeschau**). Der Reichsminister des Innern kann die Untersuchungspflicht auf andere Tiere, deren Fleisch zum Genuß für Menschen verwendet werden soll, ausdehnen.

(2) *Bei Notschlachtungen darf die Schlacht tierbeschau unterbleiben. Eine Notschlachtung liegt dann vor, wenn zu befürchten steht, daß das Tier bis zur Ankunft des zuständigen Beschauers sterben oder das Fleisch durch Verschlimmerung des krankhaften Zustandes wesentlich an Wert verlieren werde oder wenn das Tier infolge eines Unglücksfalls sofort getötet werden muß.*

(3) *Schweine und Hunde, deren Fleisch zum Genuß für Menschen verwendet werden soll, sind nach der Schlachtung amtlich auch auf Trichinen zu untersuchen (Trichinenschau). Ferner unterliegen der Trichinenschau nach der Tötung Wildschweine, Bären, Füchse, Sumpfbiber), Dachse und andere fleischfressende Tiere, die Träger von Trichinen sein können, wenn das Fleisch zum Genuß für Menschen verwendet werden soll.*

Anm. d. Verf. Die AB. A enthalten eingehende Regelungen der Anmeldung zu den Schauen (§§ 1 und 2), der Schlacht tierbeschau (§§ 3—13), der Fleischbeschau (§§ 14—36), der Trichinenschau (§§ 37—46).

Vorschriften über die Untersuchung bei Notschlachtungen und Krankenschlachtungen enthalten die AB. A §§ 27 und 28. Häufig werden sich hierbei bakteriologische Fleischuntersuchungen als nötig erweisen, für welche die Anl. 1 zu § 27, Abs. 6 der AB. A eine ausführliche Anweisung enthält. Wegen der bakteriologischen Untersuchung s. auch Abs. 4 Nr. 5 des RdErl. des RMDI. vom 7. 11. 1940 (S. 963).

Über die Trichinenschau von Fleisch und Fleischwaren, die aus dem Ausland nach dem Zollausschlußgebiet Helgoland eingeführt werden, besteht noch die in dem vorerwähnten RdErl. des RMDI. Abs. 4 Nr. 1 unter b erwähnte Verordnung.

§ 2 (entspr. § 2 a. F.). Untersuchungspflicht bei Hausschlachtungen.

(1) *Den Untersuchungen nach § 1 unterliegen die Schlacht tier auch dann, wenn das Fleisch ausschließlich im eigenen Haushalt des Besitzers verwendet werden soll (Hausschlachtung).*

(2) *Bei Hausschlachtungen von Schafen und Ziegen im Alter von nicht mehr als 3 Monaten darf, sofern die Tiere keine Merkmale einer die Genußtauglichkeit des Fleisches ausschließenden Erkrankung zeigen, die Schlacht tierbeschau und, sofern sich solche Merkmale auch bei der Schlachtung nicht ergeben, auch die Fleischbeschau unterbleiben.*

(3) *Die Vorschrift des Abs. 2 gilt nicht für Schlachtungen in Schlachthäusern, in denen gewerbliche Schlachtungen vorgenommen werden, ferner nicht für Schlachtungen für den Haushalt der Fleischer, Fleischhändler, Gast-, Schank- und Speisewirte sowie der Anstalten und Einrichtungen, in denen Personen verpflegt werden.*

(4) *Fleisch, bei dem nach Abs. 2 die Untersuchung unterbleibt, darf nicht gewerbmäßig verwendet werden.*

Anm. d. Verf. Vgl. zu der Neufassung des § 2 die allgemeinen Ausführungen auf S. 961 über die Neuerungen der 2. ÄnderungsVO. zum FlBeschGes. vom 15. 4. 1937. Ein RdErl. des RErnMin. vom 18. 10. 1940 (MinBl. Landw. Verw. S. 1091 — abgedruckt auch im R.GesundhBl. 1941, S. 82) enthält eine Anweisung über das Verfahren bei Hausschlachtungen. Dabei sind auch die Fragen erörtert: Was sind Hausschlachtungen? Wer erhält Genehmigung dazu?

§ 3 (entspr. § 4 a. F.). **Begriffsbestimmung für Fleisch.** *Fleisch im Sinne dieses Gesetzes¹ sind Teile von warmblütigen Tieren, frisch oder zubereitet, sofern sie sich zum Genuß für Menschen eignen. Als Fleisch gelten auch die aus warmblütigen Tieren hergestellten Fette und Fleisch- und Wurstwaren, andere Erzeugnisse nur insoweit, als der Reichminister des Innern dies anordnet.*

Anm. d. Verf. Die Begriffsbestimmung für Fleisch ist auf die Zwecke des Fleischbeschaugesetzes abgestellt und geht aus gesundheitspolizeilichen Erwägungen besonders weit. Was hier als Fleisch gilt, ist nicht ohne weiteres auch Fleisch im Sinne des § 4 LMG. Vgl. hierzu das Sülzeurteil des Reichsgerichts vom 14. 2. 1938 in JW. 1938, S. 1323.

Wegen der ins einzelne gehenden Begriffsbestimmung für Fleisch, für frisches und für zubereitetes Fleisch siehe §§ 1, 2 und 3 der AB. D (abgedruckt S. 975). Wegen des Begriffs Fleisch sei ferner noch auf §§ 32, 34, 47, 48 der AB. A und auf § 7 der AB. D hingewiesen.

§ 4 (entspr. § 5 a. F.). **Beschaubezirke und Beschauer.** (1) *Zur Vornahme der Schlachtier- und Fleischbeschau sind Beschaubezirke zu bilden. Für jeden Beschaubezirk sind mindestens ein Beschauer sowie ein Stellvertreter zu bestellen.*

(2) *Die Bildung der Beschaubezirke und die Bestellung der Beschauer erfolgt durch die Landesbehörden. Für die in den Wehrmachtkonservenfabriken, heeres-eigenen Standort Schlächtereien, Schlächtereikompanien und Schlächtereizügen vorzunehmenden Untersuchungen können seitens der Wehrmacht Veterinär-offiziere bestellt werden.*

(3) *Als Beschauer sind Tierärzte zu bestellen. Andere Personen können nur dann bestellt werden, wenn sie genügende Kenntnisse nachgewiesen haben.*

(4) *Auf die Trichinenschau sind die Abs. 1—3 sinngemäß anzuwenden.*

Anm. d. Verf. Über die Beschaubezirke und Beschauer enthalten die §§ 1—18, in Ansehung der Trichinenschau auch § 19 der DurchfVO., nähere Regelungen.

Den Nachweis genügender Kenntnisse behandeln § 8 der DurchfVO. und sehr eingehend die AB. B.

§ 5 (entspr. § 7 a. F.). **Schlachterlaubnis.** (1) *Ergibt die Schlachtierbeschau keinen Grund zur Beanstandung der Schlachtung, so hat der Beschauer die Schlachtung unter Anordnung der etwa zu beobachtenden besonderen Vorsichtsmaßregeln zu erlauben.*

(2) *Die Schlachtung darf nicht vor Erteilung der Erlaubnis und nur unter Einhaltung der angeordneten besonderen Vorsichtsmaßregeln stattfinden.*

(3) *Erfolgt die Schlachtung nicht spätestens zwei Tage nach Erteilung der Erlaubnis, so ist sie nur nach erneuter Schlachtierbeschau und Erlaubnis zulässig.*

Anm. d. Verf. Siehe hierzu ABA. §§ 3—13 und die ABC., in deren erstem Abschnitt unter Nr. 1—7 die Gesundheitszeichen der Schlachttiere in lebendem Zustand dargestellt sind.

Wegen der Schlachterlaubnis, für die eine besondere Form nicht vorgeschrieben ist, vgl. die AB. A §§ 3, 7, 8 und 10, wegen der Wiederholung der Anmeldung zur erneuten Erlaubnis die ABA. § 1, Abs. 4.

§ 6 (entspr. § 8 a. F.). **Taugliches Fleisch.** (1) *Ergibt die Fleischbeschau sowie die Trichinenschau, daß kein Grund zur Beanstandung des Fleisches vorliegt, so hat der Beschauer das Fleisch als tauglich zum Genuß für Menschen zu erklären.*

(2) *Vor der Beendigung der Untersuchung darf das geschlachtete Tier nicht weiter zerlegt werden, als es die Ausführungsbestimmungen zulassen; auch dürfen Teile eines geschlachteten Tieres nicht beseitigt werden.*

Anm. d. Verf. Die Gesundheitszeichen der Schlachttiere in geschlachtetem Zustand sind in den AB. C Nr. 9—18 zusammengestellt. Wegen Ausführung der Fleischbeschau und Trichinenschau vgl. die AB. A §§ 14ff. und §§ 37ff.

Wegen der Kennzeichnung als tauglich vgl. § 19 des FIBesch.Ges.

§ 7 (entspr. § 9 a. F.). **Untaugliches Fleisch.** (1) *Ergibt die Untersuchung, daß das Fleisch zum Genuß für Menschen untauglich ist¹, so hat der Beschauer das Fleisch vorläufig zu beschlagnahmen², den Besitzer hiervon zu benachrichtigen und der Polizeibehörde sofort Anzeige zu erstatten.*

(2) *Fleisch, dessen Untauglichkeit sich bei der Untersuchung ergeben hat, darf als Lebensmittel³ nicht in den Verkehr gebracht werden.*

(3) *Die Verwendung des Fleisches zu anderen Zwecken⁴ kann von der Polizeibehörde zugelassen werden, soweit gesundheitliche Bedenken nicht entgegenstehen. Die Polizeibehörde bestimmt die Sicherungsmaßregeln gegen eine Verwendung des Fleisches zum Genuß für Menschen.*

(4) *Das Fleisch darf nicht vor der polizeilichen Zulassung und nur unter Einhaltung der von der Polizeibehörde angeordneten Sicherungsmaßregeln in den Verkehr gebracht werden.*

(5) *Das Fleisch ist von der Polizeibehörde in unschädlicher Weise zu beseitigen⁵, soweit seine Verwendung zu anderen Zwecken (Abs. 3) nicht zugelassen wird⁶.*

Anm. d. Verf. ¹ Bei welcher Beschaffenheit Genußuntauglichkeit anzunehmen ist, ist grundsätzlich in der AB. A §§ 32—35 geregelt. Über die dort erwähnten Krankheiten enthält die AB. C in ihrem zweiten Abschnitt Darlegungen.

² Näheres hierüber in der AB. A § 48.

³ Der Gebrauch des Wortes „Lebensmittel“ in der Neufassung gegenüber den Worten „Nahrungs- und Genußmittel“ der älteren Fassung bedeutet keine sachliche Änderung.

⁴ Z. B. als Tierfutter oder zu technischen Zwecken (vgl. die AB. A §§ 60 und 61).

⁵ Vgl. §§ 59 und 60 der AB. A.

⁶ Auf die zu Schlachtzwecken getöteten Tierkörper findet das Tierkörperbeseitigungsgesetz vom 1. 2. 1939 (RGBl. I, S. 187), das ab 1. April 1939 an die Stelle des Gesetzes, betr. die Beseitigung von Tierkadavern, vom 17. 6. 1911 (RGBl. S. 248) getreten ist, nach seinen §§ 1, 14 keine Anwendung. Vgl. KG. 18. 7. 1922 (im Jahrbuch der Entsch. des KG. in Sachen der Freiwilligen Gerichtsbarkeit usw. Erg.-Bd. 1, S. 180).

§ 8 (entspr. § 10 a. F.). **Bedingt taugliches Fleisch.** (1) *Ergibt die Untersuchung, daß das Fleisch zum Genuß für Menschen nur bedingt tauglich¹ ist, so hat der Beschauer das Fleisch vorläufig zu beschlagnahmen, den Besitzer hiervon zu benachrichtigen und der Polizeibehörde sofort Anzeige zu erstatten. Die Polizeibehörde bestimmt, unter welchen Sicherungsmaßregeln das Fleisch zum Genuß für Menschen brauchbar gemacht werden kann².*

(2) *Fleisch, das bei der Untersuchung als nur bedingt tauglich erkannt worden ist, darf als **Lebensmittel** nicht in den Verkehr gebracht werden, bevor es unter den von der Polizeibehörde angeordneten Sicherungsmaßregeln zum Genuß für Menschen brauchbar gemacht worden ist.*

(3) *Soweit die Brauchbarmachung unterbleibt, sind die Vorschriften des § 7, Abs. 3—5 entsprechend anzuwenden.*

Anm. d. Verf.: ¹ Voraussetzungen regelt § 36 der AB. A.

² Vgl. hierzu § 9 des FlBeschGes. und §§ 55, 56 AB. A.

§ 9 (entspr. § 11 a. F.). **Vertrieb des bedingt tauglichen Fleisches¹.** (1) ***Bedingt taugliches, zum Genuß für Menschen brauchbar gemachtes Fleisch darf nur unter einer diese Beschaffenheit ausreichend kenntlich machenden Bezeichnung und nur auf Freibänken² oder sonst unter Aufsicht der Polizeibehörde vertrieben werden.***

(2) ***Fleischern, Fleischhändlern, Gast-, Schank- und Speisewirten ist der Erwerb, der Vertrieb und die Verwendung solchen Fleisches verboten. Anstalten und Einrichtungen, in denen Personen gepflegt werden, dürfen solches Fleisch nur mit Erlaubnis der Polizeibehörde³ erwerben und verwenden.***

Anm. d. Verf. ¹ Wegen des Grundes der Änderungen s. die Ausführungen oben unter B I (S. 962).

² Über die Errichtung von Freibänken vgl. AB. A § 57.

³ Vgl. § 31, Abs. 5 der Durchf. VO. (im vorliegenden Band nicht abgedruckt).

§ 10 (entspr. § 11a a. F.). **Minderwertiges Fleisch.** ***Ergibt die Untersuchung, daß das Fleisch zum Genuß für Menschen zwar tauglich, jedoch im Nahrungs- und Genußwert erheblich herabgesetzt (minderwertig) ist, so gelten die Vorschriften des § 8 Abs. 1 Satz 1 und des § 9 entsprechend.***

Anm. d. Verf. Der § 11a der bisherigen Fassung, der mit dem § 10 der jetzigen Fassung übereinstimmt, ist durch das Änderungsges. vom 15. 4. 1937 in das Gesetz gekommen. Die Amtl. Begr. zum Gesetz vom 15. 4. 1937 führt hierzu aus: „Die Behandlung des minderwertigen Fleisches war bisher der landesrechtlichen Regelung vorbehalten. Die Regelung in den Ländern war aber nicht einheitlich. Wegen der gesundheitlichen

Gefahren, die sich aus der Verwendung solchen, vielfach aus Notschlachtungen stammenden Fleisches ergeben, wurden bisher schon in den meisten Ländern die Verkehrsbeschränkungen für bedingt taugliches Fleisch auch auf das minderwertige Fleisch angewendet. Die Regelung für das Reichsgebiet ist daher nunmehr möglich und der gleichmäßigen Durchführung wegen angezeigt.“ Die amtl. Begr. hebt weiter hervor, daß im Hinblick auf § 2, Abs. 2 der HackfleischVO. (Verbot des Herstellens in Freibänken u. dgl.) minderwertiges Fleisch nicht als Hackfleisch vertrieben werden dürfe.

Die Grundsätze für die Erklärung von Fleisch als minderwertig finden sich in § 47 der AB. A. Nach ihm ist—im Gegensatz zu dem ihm entsprechenden § 40 der bisherigen AB. A—ausgebreitete Tuberkulose des Schlachttieres (vgl. hierzu die AB. C, zweiter Abschnitt unter I, Nr. 20, über die Arten der Tuberkulose) nicht ohne weiteres ein Grund zur Minderwertigkeitserklärung des ganzen Tierkörpers. Beachtlich hierzu ist der RdErl. des RmDI. über

Beurteilung des Fleisches bei Tuberkulose vom 21. 4. 1941 (MIBliV. S. 797):

(1) In der praktischen Durchführung der Fleischschau sind anscheinend Zweifel darüber aufgetreten, wie das Fleisch tuberkulöser Schlachttiere bei ausgebreiteter Tuberkulose zu beurteilen ist. Ich bemerke hierzu, daß die Vorschrift im früheren § 40 Nr. 1 der Ausf.-Best. A zum FleischschauGes. (AB. A) über die Beurteilung bei Tuberkulose gestrichen worden ist, da die Minderwertigkeitserklärung eines Tierkörpers lediglich wegen Vorliegens einer Tuberkulose von großer Ausdehnung — d. h. wenn die tuberkulösen Veränderungen in oder an den ergriffenen Organen zahlreich und in großem Umfange vorhanden sind — nach den neuen Forschungsergebnissen nicht mehr haltbar ist. Wenn das Fleisch in diesen Fällen grundsätzlich als unschädlich betrachtet wird, so ist es im Falle des Fehlens substantzieller Veränderungen als „tauglich“ zu erklären. Liegen aber Veränderungen an dem Fleisch vor, wodurch es in seinem Nahrungs- und Genußwert erheblich herabgesetzt ist, so wird es von den Vorschriften im § 47 Abs. 1 Nr. 1 der AB. A erfaßt. In diesen Fällen ist also das Fleisch von dem Fleischschauarzt als minderwertig zu erklären.

(2) Ich ersuche, die in der Schlachtier- und Fleischschau tätigen Tierärzte hierauf hinzuweisen.

§ 11 (entspr. § 6 a. F.). **Anzeigepflicht.** Ergibt sich bei den Untersuchungen nach § 1 das Vorhandensein oder der Verdacht einer Krankheit, für die die Anzeigepflicht besteht, so ist nach den hierüber geltenden Vorschriften zu verfahren.

Anm. d. Verf. Vgl. die Anm. zu § 6 des FlBeschGes. in Bd. III, S. 951 und aus der jetzigen Fassung der AB. A § 3, Abs. 2b, §§ 6, 11, 12, 13, 31. Über die in Betracht kommenden Krankheiten und ihre Erscheinungsformen unterrichtet die AB. C.

§ 12 (entspr. § 12 a. F.). **Einfuhr von Fleisch**^{1, 2}. (1) Die Einfuhr

a) von Fleisch in luftdicht verschlossenen Büchsen oder ähnlichen Gefäßen³, von Würsten³ und sonstigen Gemengen aus zerkleinertem Fleisch³,

b) von Fleisch von Hunden, Katzen, Füchsen, Sumpfbibern, Dachsen und anderen fleischfressenden Tieren, die Träger von Trichinen sein können, ausgenommen Schweine, Wildschweine und Bären,

c) von zubereitetem Fleisch von Pferden und anderen Einhufern, ausgenommen deren Därme, in das Zollinland⁴ ist verboten.

(2) Im übrigen gelten für die Einfuhr von Fleisch in das Zollinland folgende Bedingungen:

a) Frisches Fleisch darf nur in ganzen Tierkörpern eingeführt werden, die bei Rindern, ausgenommen Kälber, und bei Schweinen in Hälften zerlegt sein können. Mit den Tierkörpern müssen Brust- und Bauchfell, Lunge, Herz, Nieren, bei Kühen auch das Euter, in natürlichem Zusammenhang verbunden sein; der Reichsminister des Innern kann diese Vorschrift auf weitere Organe ausdehnen⁵.

b) Zubereitetes Fleisch darf nur eingeführt werden, wenn nach der Art seiner Gewinnung und Zubereitung Gefahren für die menschliche Gesundheit erfahrungsgemäß ausgeschlossen sind oder die Unschädlichkeit für die menschliche Gesundheit sich in zuverlässiger Weise bei der Einfuhr feststellen läßt. Diese Feststellung gilt als unausführbar insbesondere bei Sendungen von Pökelfleisch, sofern das Gewicht einzelner Stücke weniger als 4 Kilogramm beträgt; auf Schinken³, Speck³ und Därme³ findet diese Vorschrift keine Anwendung. Fleisch, das zwar

einer auf die Haltbarkeit einwirkenden Behandlung unterzogen worden ist, aber die Eigenschaften frischen Fleisches im wesentlichen behalten hat oder durch entsprechende Behandlung wiedergewinnen kann, ist als zubereitetes Fleisch nicht anzusehen; solches Fleisch unterliegt den Bestimmungen unter Buchst. a.

Anm. d. Verf. ¹ In § 12 der vorstehenden Neufassung fehlt der Schlußabsatz der bisherigen Fassung. Im übrigen gibt er — übersichtlicher gefaßt und unter Einarbeitung bisher in besonderen Vorschriften* enthaltener Regelungen in Abs. 1 b und c — im wesentlichen den bisherigen Rechtszustand wieder.

² Vorübergehende Einfuhrerleichterungen gegenüber den auf normale Wirtschaftsverhältnisse abgestellten Vorschriften des § 12 gewährt die — nach Abs. 4, Nr. 10 des oben S. 964 abgedruckten RdErl. des RMdI. durch die neue Fleischbeschaugesetzgebung des Jahres 1940 nicht berührte. —

Verordnung (des Reichsministers des Innern) über vorübergehende Einfuhrerleichterungen für Fleisch und Fleischwaren vom 4. 9. 1939 (RGBl. I, S. 1617). Auf Grund des § 25 a des Gesetzes, betreffend die Schlachtvieh und Fleischbeschau, vom 3. 6. 1900 (RGBl. S. 547) in der Fassung vom 13. 12. 1935 (RGBl. I, S. 1447) wird verordnet:

§ 1. (1) Der § 12, Abs. 1 des Fleischbeschaugesetzes wird außer Kraft gesetzt. Die Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches in luftdicht verschlossenen Büchsen und ähnlichen Gefäßen, von Würsten und sonstigen Gemengen aus zerkleinertem Fleisch hat sich auf die Feststellung einer äußeren guten Beschaffenheit zu beschränken. Die Untersuchung ist bei der Einfuhr vorzunehmen. Der Zuführung zu den Untersuchungsstellen bedarf es nicht.

(2) Die Nr. 1 im Abs 2 a. a. O. wird dahin abgeändert, daß es der Miteinfuhr der Organe, soweit sie durch Gesetz oder durch Ausführungsbestimmungen angeordnet ist, und des natürlichen Zusammenhanges dieser Organe mit dem Tierkörper nicht bedarf, ferner daß der Tierkörper bei Rindern, ausschließlich der Kälber, auch in Viertel zerlegt sein kann.

(3) Im Abs. 2 Nr. 2 a. a. O. wird der zweite Satz gestrichen.

§ 2. Soweit nach den Bestimmungen im § 1 eine Untersuchung des frischen Fleisches nicht in dem Umfang möglich ist, wie sie in den Ausführungsbestimmungen D zum Fleischbeschaugesetz vom 30. 5. 1902 (Zentralbl. f. d. Deutsche Reich — Beilage zu Nr. 22, S. 115) vorgeschrieben ist, hat sie nach den allgemein gültigen Grundsätzen der wissenschaftlichen Fleischbeschau und Lebensmittelüberwachung zu erfolgen. Frisches Fleisch, das danach aus gesundheitlichen Gründen zu Bedenken Anlaß gibt, ist, soweit es nicht nach § 18 unter 1 der Ausführungsbestimmungen D in unschädlicher Weise zu beseitigen ist, von der Einfuhr zurückzuweisen.

§ 3. Diese Verordnung tritt mit dem Tage der Verkündung in Kraft.

Durch RdErl. vom 12. 9. 1939 (MiBlV. S. 1975) hat der RMdI. diesen Erlaß mit einigen Verwaltungsverweisungen der ihm nachgeordneten Stellen mitgeteilt.

³ Wegen der Begriffe frisches Fleisch, zubereitetes Fleisch, Schinken, Speck, Därme, Würste usw. enthält die AB. D in ihren §§ 1—3 nähere Bestimmungen, die im vorliegenden Bd. S. 975 abgedruckt sind.

⁴ Über den Begriff Zollinland s. Bd. III, S. 958 (Anm. 3 zu § 12); s. ferner den § 24 des FlBesch.Ges.

⁵ Auf Grund des Schlußsatzes des § 12 Abs. 2 unter a, des § 14 Abs. 1 und 2 und des § 25 Abs. 1 und 2 des FlBeschGes. neuer Fassung hat der RMdI. die VO. über die Einfuhr von Fleisch und Fleischwaren vom 31. 10. 1940 (RGBl. I, S. 1468) erlassen. Sie ist im Wortlaut bei H.-J. Bd. II, S. 286 abgedruckt und enthält Vorschriften über: Frisches Fleisch (§ 1), Rindergefrierfleisch aus Südamerika (§ 2), Frische innere Organe, Köpfe, Spitzbeine (§ 3), Gepökelte Schweinegeschlinge (§ 4), Fleischwaren und Schweinefleisch als Geschenksendungen (§ 5), Zubereitetes Fett als Geschenksendung (§ 6), Sendungen für Angehörige diplomatischer und konsularischer Vertretungen (§ 7). Sie tritt nach ihrem § 8 „mit Wirkung vom 1. 1. 1941 an die Stelle folgender Vorschriften:

a) der Bekanntmachung des Reichskanzlers, betreffend das Gesetz über die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 10. 7. 1902 (RGBl. S. 242) in der Fassung vom 14. 6. 1906 (RGBl. S. 737), vom 4. 7. 1908 (RGBl. S. 471) und vom 21. 6. 1912 (RGBl. S. 403),

b) der Verordnung über Einfuhrerleichterungen für Fleisch vom 2. 11. 1923 (RGBl. I, S. 1078) in der Fassung von Artikel 5, VII des Gesetzes über Zolländerungen vom 15. 4. 1930 (RGBl. I, S. 131, 152) und der Verordnung über Aufhebung von Einfuhrerleichterungen für gefrorene Lebern vom 30. 9. 1932 (RGBl. I, S. 492),

c) der Verordnung über die Einfuhr von Rindergefrierfleisch vom 27. 12. 1935 (RGBl. I, S. 1592),

* Teilweise abgedruckt in Bd. III, S. 961 (§ 14, Anm. 1) und S. 963 (§ 15, Anm. 1).

d) der Verordnung über die Einfuhr von gepökelten Lebern vom Schweinen von 16. 11. 1936 (RGBl. I, S. 945) und

e) der Verordnung über die Einfuhr von Fleischwaren vom 23. 11. 1936 (RGBl. I, S. 950).“
Mit den Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr befassen sich die §§ 5—10 der S. 975 ff. abgedruckten AB. D.

§ 13 (entspr. § 13 a. F.). **Einfuhruntersuchung**¹. (1) *Das in das Zollinland eingehende Fleisch unterliegt bei der Einfuhr² einer amtlichen Untersuchung unter Mitwirkung der Zollbehörden³. Ausgenommen hiervon ist das nachweislich im Zollinland bereits vorschriftsmäßig untersuchte Fleisch.*

(2) *Das zur Einfuhr bestimmte Fleisch darf nur über bestimmte Zollstellen eingeführt werden. Der Reichsminister des Innern bezeichnet⁴ diese Zollstellen (Einlaßstellen) sowie diejenigen Zollstellen, bei denen die Untersuchung des Fleisches stattfinden kann (Auslandsfleischbeschaustellen).*

Anm. d. Verf. ¹ Sehr eingehende Durchführungsvorschriften für die Untersuchung und gesundheitspolizeiliche Behandlung des in das Zollinland eingeführten Fleisches enthalten die AB. D §§ 11—16 nebst ihren Anlagen (s. nachstehend S. 979 ff.).

² Über den Begriff „Einfuhr“ vgl. § 10 der AB. D.

³ Mit der Mitwirkung der Zollbehörden befaßt sich im vorl. Band nicht abgedruckte Fleischbeschauzollordnung vom 7. 12. 1940 (RMinBl. S. 514). Siehe auch § 25 des FlBesch.Ges. und die AB. D § 31, Abs. 6.

⁴ Diese Bezeichnung findet sich in den AB. F.

§ 14 (entspr. § 14 a. F.). **Sonderbestimmungen für die Einfuhr**. (1) *Die Bestimmungen der §§ 12 und 13 finden auf Wildbret¹ und Geflügel² sowie auf das zum Reisegebrauch mitgeführte Fleisch nur insoweit Anwendung, als der Reichsminister des Innern es anordnet³.*

(2) *Für das im kleinen Grenzverkehr sowie im Meß- und Marktverkehr des Zollgrenzbezirks eingehende Fleisch können durch den Reichsminister des Innern Ausnahmen von den Bestimmungen der §§ 12 und 13 zugelassen werden⁴.*

Anm. d. Verf. ¹ Siehe hierzu § 1 Abs. 3 der VO. vom 31. 10. 1940, abgedruckt H-J. Bd. II S. 286 (Renntiere und Wildschweine) und § 4 ABD.

² Die Einfuhr von lebendigem oder erlegtem Wildgeflügel ist zur Zeit verboten (vgl. RdErl. des RMdL. vom 13. 4. 1942 im MiBlV. S. 751).

³ Die in § 14 der bisherigen Fassung enthaltene Ausnahmebestimmungen für Geschenksendungen findet sich jetzt in §§ 5 und 6 der in Anm. 5 zu § 12 erwähnten VO. vom 31. 10. 1940.

⁴ Vgl. hierzu § 9 der AB. D. Ausnahmen für den Meß- und Marktverkehr sind nicht zugelassen, wohl aber an verschiedenen Stellen des Reichs im kleinen Grenzverkehr.

§ 15 (entspr. § 15 a. F.). **Weitergehende Einfuhrbeschränkungen**. *Der Reichsminister des Innern kann weitergehende Einfuhrverbote und Einfuhrbeschränkungen, als in den §§ 12 und 13 vorgesehen sind, anordnen.*

Anm. d. Verf. Vgl. hierzu AB. D §§ 5—10 und die Anm. 1 zu § 12 des FlBeschGes.

§ 16 (entspr. § 16 a. F.). **Verfahren nach der Einfuhruntersuchung**¹. *Die Vorschriften des § 6 Abs. 1 und der §§ 7 bis 10 gelten auch für das in das Zollinland eingehende Fleisch mit der Maßgabe, daß bedingt taugliches und minderwertiges Fleisch von der Einfuhr zurückzweisen ist. An Stelle der unschädlichen Beseitigung des Fleisches oder an Stelle der polizeilich anzuordnenden Sicherungsmaßregeln kann jedoch, soweit gesundheitliche Bedenken nicht entgegenstehen, die Wiederausfuhr des Fleisches unter entsprechenden Vorsichtsmaßregeln zugelassen werden.*

¹ Anm. d. Verf. Einzelheiten s. §§ 17 ff. der AB. D auf S. 983.

§ 17 (entspr. § 17 a. F.). **Einfuhr unbrauchbar gemachten Fleisches**¹. *Fleisch, das zwar nicht für den menschlichen Genuß bestimmt ist, aber dazu verwendet werden kann, darf zur Einfuhr ohne Untersuchung zugelassen werden, nachdem es zum Genuß für Menschen unbrauchbar gemacht worden ist.*

¹ Anm. d. Verf. Näheres hierüber bestimmen AB. D in §§ 22 und 30 (S. 986 u. 990).

§ 18 (entspr. § 18 a. F.). **Pferdefleisch.** (1) *Bei Pferden muß die Schlachtier- und Fleischbeschau durch Tierärzte vorgenommen werden.*

(2) *Der Vertrieb von Pferdefleisch sowie die Einfuhr solchen Fleisches in das Zollinland darf nur unter einer Bezeichnung erfolgen, die in deutscher Sprache das Fleisch als Pferdefleisch erkennbar macht.*

(3) *Fleischhändlern, Gast-, Schank- und Speisewirten ist der Erwerb, Vertrieb und die Verwendung von Pferdefleisch nur mit jederzeit widerruflicher Erlaubnis der Polizeibehörde gestattet. In den Geschäftsräumen dieser Personen muß an einer in die Augen fallenden Stelle durch deutlichen Anschlag besonders erkennbar gemacht werden, daß Pferdefleisch zum Vertrieb oder zur Verwendung kommt.*

(4) *Fleischhändler dürfen Pferdefleisch nicht in Räumen feilhalten oder verkaufen, in denen Fleisch von anderen Tieren feilgehalten oder verkauft wird.*

(5) **Die Vorschriften der Abs. 2 bis 4 finden keine Anwendung auf Därme¹.**

(6) *Die Vorschriften der Abs. 1 bis 5 gelten auch für andere Einhufer.*

(7) *Der Reichsminister des Innern kann anordnen, daß die vorstehenden Vorschriften auf Hunde² und andere Tiere, die seltener geschlachtet oder zur Verwendung für den menschlichen Genuß getötet werden, entsprechend anzuwenden sind.*

Anm. d. Verf. ¹ Abs. 5 in Verbindung mit Abs. 6 nimmt jetzt in den Wortlaut des Gesetzes auf den Inhalt der VO. vom 5. 12. 1939 (RGBl. I, S. 2375) über den Verkehr mit Därmen von Pferden und sonstigen Einhufern und des RdErl. vom 2. 1. 1940 (MBlIV. S. 59), wonach die Verwendung dieser Därme als Wursthülle jetzt zulässig ist.

² Das ist bis jetzt nicht geschehen. Die Einfuhr von Hundefleisch ist durch § 12 Abs. 1 b verboten.

§ 19 (entspr. § 19 a. F.). **Kennzeichnung.** (1) *Der Beschauer hat das Fleisch entsprechend dem Ergebnis der Untersuchung, **der Trichinenschauer das trichinenfrei befundene Fleisch als solches** zu kennzeichnen¹. Das aus dem Zollaussland eingeführte Fleisch ist außerdem als solches zu kennzeichnen.*

(2) *Der Reichsminister des Innern bestimmt die Art der Kennzeichnung².*

¹ Anm. d. Verf. Über die lebensmittelrechtliche Bedeutung (§§ 3 und 4 LMG.) der fleischbeschaulichen Beurteilung und Kennzeichnung siehe den auf S. 961 unter 3 am Ende angeführten Aufsatz des Verfassers.

² Für Inlandschlachtungen in AB. A §§ 49—52, für tierärztl. Nachuntersuchung eingeführten Fleisches in AB. A § 62, für ausländisches Fleisch in AB. D §§ 25—27, für Veredelungs- und Ausfuhrschlachtungen in AB. E §§ 8, 12 und 16. Über die Kennzeichnung tauglich befundenen ausländischen Fleisches, das zugleich der Trichinenschau unterlegen hat, vgl. RdErl. d. RMdI. vom 30. 6. 1941 (MBlIV. S. 1243).

§ 20 (entspr. § 20 a. F.). **Nachuntersuchung.** *In Gemeinden mit öffentlichen Schlachthäusern kann der Vertrieb frischen Fleisches nach Maßgabe der reichs- und landesrechtlichen oder darauf beruhenden Vorschriften beschränkt werden. Jedoch darf frisches Fleisch, das innerhalb des Reichs der Untersuchung nach diesem Gesetz unterlegen hat, einer Nachuntersuchung¹ nur unterworfen werden, wenn die Untersuchung nicht von einem Tierarzt vorgenommen wurde. Die Nachuntersuchung ist durch Tierärzte auszuführen. Eine abermalige Trichinenschau darf nicht vorgeschrieben werden.*

¹ Anm. d. Verf. Lebensmittelpolizeiliche Untersuchungen auf Grund der Vorschriften des LMG. bleiben zulässig (vgl. § 30).

Zu der Neufassung dieses Paragraphen, die aus dem Änderungsgesetz vom 15. 4. 1937 stammt, bemerkt die amtl. Begr. dieses Gesetzes: „Die neue Fassung beläßt den Gemeinden mit öffentlichen Schlachthäusern die Möglichkeit zu Beschränkungen des Vertriebs frischen Fleisches, sei es, um zu verhindern, daß neben dem im öffentlichen Schlachthaus gewonnenen und behandelten sowie durch Tierärzte sachverständig untersuchten Fleisch anderes, nicht tierärztlich untersuchtes Fleisch in den Verkehr kommt, sei es, um die Schlachthäuser gegen Abwanderung des Metzgergewerbes zu schützen. Die bisherige ausdrückliche Vorschrift, daß solche Beschränkungen nicht von der Herkunft des Fleisches abhängig gemacht werden dürfen, ist durch die staatsrechtliche Entwicklung überflüssig geworden. Dagegen soll nunmehr die Freizügigkeit des tierärztlich untersuchten Fleisches, die in Preußen schon seit langem landesgesetzlich festgelegt ist, für das gesamte Reichsgebiet eingeführt werden.“

§ 21 (entspr. § 21 a. F.). **Unzulässige Zusätze und Behandlungsverfahren.**
(1) Bei der gewerbsmäßigen Behandlung oder Zubereitung¹ von Fleisch dürfen Stoffe oder Verfahren, die der Ware eine gesundheitsschädliche Beschaffenheit zu verleihen vermögen, nicht angewendet werden. Es ist verboten, derartig behandeltes oder zubereitetes Fleisch anzubieten, zum Verkauf vorrätig zu halten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen sowie aus dem Zollaussland einzuführen².

(2) Der Reichsminister des Innern bestimmt die Stoffe und die Verfahren, auf die diese Vorschriften Anwendung finden³.

(3) Der Reichsminister des Innern ordnet an, inwieweit die Vorschriften des Abs. 1 auch auf bestimmte Stoffe und Verfahren Anwendung finden, die eine gesundheitsschädliche oder minderwertige Beschaffenheit der Ware zu verdecken geeignet sind.

Anm. d. Verf. ¹ Diese Vorschrift ist sachlich unverändert geblieben. Es kann also auf die Erläuterungen zu § 21 in Bd. III, S. 968 verwiesen werden.

² Vgl. hierzu AB. D § 5, Ziff. 4.

³ Solche Vorschriften gibt die gleichfalls neugefaßte VO. des RMdI. vom 31. 10. 1940 (RGBl. I, S. 1470), abgedruckt S. 995.

Was in dieser VO. verboten ist, gilt schlechtweg — ähnlich wie dies bei Verboten in VO.en auf Grund des § 5, Nr. 1 LMG. der Fall ist —, ohne daß es darauf ankommt, ob im Einzelfall die verwendeten Stoffe und Verfahrensarten eine Gesundheitsbeschädigung mit sich gebracht haben oder bringen konnten (vgl. RGSt. 38, 38; 55, 64).

Neben den in der VO. ausdrücklich verbotenen Stoffen und Verfahren bleibt verboten, was sonst den Verboten in §§ 3, 4, 5 LMG. zuwiderläuft (§ 29 des Ges.). Die Verwendung von Viehsalz (d. h. vergälltem Kochsalz) zur Herstellung oder Bereitung von Lebensmitteln ist nach § 9, Abs. 1 des Salzsteuergesetzes in der Fassung vom 23. 12. 1938 (RGBl. I, S. 1969) verboten.

Ferner sei auf die Verbote des Nitritges. hingewiesen (Bd. III, S. 995).

§ 22 (entspr. § 5, Abs. 5 a. F.). **Leitung von Schlachthöfen.** *In Gemeinden über 5000 Einwohner sollen mit der Leitung der Schlachthöfe nur Tierärzte beauftragt werden; das gleiche gilt für Schlacht- und Viehhöfe, die einen einheitlichen Betrieb darstellen.*

Anm. d. Verf. Wegen der Tragweite des § 22, der ohne lebensmittelrechtliche Bedeutung ist, sei auf die ausführliche Anmerkung im Kommentar von GIESE, HIMMLER, MEYER und ERCKEL hingewiesen.

§ 23 (entspr. § 23 a. F.). **Kosten.** *Die Kosten der Schlachtier- und Fleischschau sowie der Trichinenschau und die Kosten der Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches regelt der Reichsminister des Innern.*

Anm. d. Verf. Das zu § 22 Vermerkte gilt auch für § 23. Es wird ferner auf Abs. 4, Ziff. 2 des auf S. 963 abgedruckten RdErl. vom 7. 11. 1940 verwiesen.

„Über die Kosten der Schlachtier- und Fleischschau und der Trichinenschau“ hat der RMdI. unter dem 21. 3. 1941 eine Fleischschaukostenverordnung (RGBl. I, S. 157) erlassen. Die „Fleischschaukosten außerhalb der öffentlichen Schlachthäuser in den Reichsgauen der Ostmark und in den Reichsgauen Sudetenland, Danzig-Westpreußen und Wartheland“ haben dort eine Sonderregelung erfahren. Hierzu sind gemäß §§ 4 und 5 der Verordnung bisher eine Fleischschaugebührenordnung für die Reichsgaue der Ostmark vom 21. 3. 1941 (MiBl. V. S. 531) ergangen. Im übrigen sind bislang die bisherigen Regelungen bestehen geblieben. Vgl. hierzu den Aufsatz von GIESE „Die Fleischschaukosten“ in der „Fleischwirtschaft“ 1941, Nr. 15, S. 1.

§ 24 (entspr. § 25 a. F.). **Zollausschlüsse.** *Der Reichsminister des Innern bestimmt, inwieweit die Vorschriften dieses Gesetzes auf das in die Zollausschlüsse eingeführte Fleisch Anwendung zu finden haben¹.*

¹ Anm. d. Verf. Die VO. über die Untersuchung von Fleisch und Fleischwaren im Zollausschlußgebiet Helgoland vom 25. 3. 1939 (RGBl. I, S. 699) unterwirft die Auslandeinfuhr nach Helgoland der Trichinenschau. Vgl. Abs. 4, Ziff. 1 b des RdErl. vom 7. 11. 1940 auf S. 963.

An und für sich sind die Zollausschlüsse staatsrechtlich Inland, gelten aber zollrechtlich als Ausland. Infolgedessen finden folgerichtig ohne weiteres die für die Einfuhr ins Zollinland erlassenen Vorschriften der §§ 12—17, 18 Abs. 2 auf die Verbringung in ein Zollausschlußgebiet keine Anwendung.

Bei Schlachtungen innerhalb der Zollausschlußgebiete besteht, wie sonst im Inland, die Pflicht zu den in §§ 1 und 1a vorgeschriebenen Beschauen.

§ 25 (entspr. § 25a a. F.). **Ermächtigung.** (1) *Der Reichsminister des Innern erläßt die zur Durchführung oder Ergänzung dieses Gesetzes erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften.*

(2) *Der Reichsminister des Innern kann Ausnahmen von den Vorschriften dieses Gesetzes erlassen.*

(3) **Anordnungen, die die Zollbehandlung betreffen, erläßt der Reichsminister der Finanzen im Einvernehmen mit dem Reichsminister des Innern.**

§ 26 (entspr. § 26 a. F.). **Strafbestimmungen.** *Mit Gefängnis bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen wird bestraft:*

1. *wer wissentlich den Vorschriften des § 7 Abs. 2 und 4, des § 8 Abs. 2 und 3, des § 12 Abs. 1¹ oder des § 21 Abs. 1 und 2 oder einem auf Grund des § 21 Abs. 3 ergangenen Verbot zuwiderhandelt;*

2. *wer wissentlich Fleisch, das den Vorschriften des § 12 Abs. 1 zuwider eingeführt oder auf Grund des § 17 zum Genuß für Menschen unbrauchbar gemacht worden ist, als Lebensmittel in den Verkehr bringt;*

3. *wer Kennzeichen der im § 19 vorgesehenen Art fälschlich anbringt oder verfälscht, oder wer wissentlich Fleisch, an dem die Kennzeichen fälschlich angebracht, verfälscht oder beseitigt worden sind, feilhält oder verkauft.*

¹ Anm. d. Verf. Bei Zuwiderhandlungen gegen § 12 Abs. 1 und 2 kamen bisher auch die Straf- und Konfiskationsvorschriften des Vereinszollges. in Betracht. Das Vereinszollges. ist durch § 113, Abs. 2, Nr. 1 des Zollges. vom 20. 3. 1939 (RGBl. I, S. 529) aufgehoben. § 401a der Reichsabgabenordnung in ihrer derzeitigen Fassung ist jetzt zu beachten. Er ist unten S. 1057 abgedruckt.

§ 27 (entspr. § 27 a. F.). **Mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Reichsmark oder mit Haft wird bestraft:**

1. *wer eine der im § 26 Nrn. 1 und 2 bezeichneten Handlungen aus Fahrlässigkeit begeht;*

2. *wer eine Schlachtung vornimmt, bevor das Tier der in diesem Gesetz vorgeschriebenen oder einer auf Grund des § 1 Abs. 1 Satz 2 oder des § 18 Abs. 7 angeordneten Untersuchung unterworfen worden ist;*

3. *wer Fleisch zum Genuß für Menschen zubereitet oder in den Verkehr bringt, bevor es der in diesem Gesetz vorgeschriebenen oder einer auf Grund des § 1 Abs. 1 Satz 2, des § 14 Abs. 1 oder des § 18 Abs. 7 angeordneten Untersuchung unterworfen worden ist;*

4. *wer den Vorschriften des § 2 Abs. 4, des § 5 Abs. 2 und 3, des § 6 Abs. 2, der §§ 9 und 10, des § 12 Abs. 2¹, des § 13 Abs. 2¹ oder des § 18 Abs. 2 bis 4 und 6 sowie den auf Grund des § 12 Abs. 2 Buchst. a oder des § 15 oder des § 18 Abs. 7 erlassenen Anordnungen zuwiderhandelt.*

¹ Anm. d. Verf. Siehe die Anm. zu § 26.

§ 28 (entspr. § 28 a. F.). (1) *In den Fällen des § 26 Nrn. 1 und 2 und des § 27 Nr. 1 ist neben der Strafe auf die Einziehung des Fleisches zu erkennen. In den Fällen des § 26 Nr. 3 und des § 27 Nrn. 2 bis 4 kann neben der Strafe auf die Einziehung des Fleisches oder des Tieres erkannt werden. Für die Einziehung ist es ohne Bedeutung, ob der Gegenstand dem Verurteilten gehört oder nicht.*

(2) *Ist die Verfolgung oder Verurteilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbständig erkannt werden.*

§ 29 (entspr. § 27 a. F.). *Der Reichsminister des Innern kann in den auf Grund des § 25 Abs. 1, ergehenden Durchführungsvorschriften im Einvernehmen mit dem Reichsminister der Justiz bestimmen, daß Zuwiderhandlungen gegen diese Vorschriften mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Reichsmark oder mit Haft bestraft werden.*

Anm. d. Verf. Der bisherige § 27 a, dem der jetzige § 29 entspricht, ist durch das Änderungsgesetz vom 15. 4. 1937 in das Gesetz eingeschoben und in der amtl. Begr. dieses Gesetzes folgendermaßen erläutert worden: „Es muß die Möglichkeit geschaffen werden, die zum Gesetz ergehenden Durchführungs- und Ergänzungsvorschriften, soweit erforderlich, mit einer Strafdrohung zu versehen.“

§ 30 (entspr. § 29 a. F.). **Schlußbestimmungen.** *Die Vorschriften des Lebensmittelgesetzes in der Fassung vom 17. Januar 1936 (Reichsgesetzbl. I S. 17) bleiben unberührt. Die Vorschriften des § 15 des bezeichneten Gesetzes¹ finden auch auf Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des gegenwärtigen Gesetzes Anwendung.*

¹ Anm. d. Verf. Also jetzt jedenfalls nicht mehr die Vorschriften des § 18 LMG. (betr. Untersuchungskosten), die von dem in § 29 a. F. angeführten § 16 des alten Nahrungsmittelgesetzes vom 14. 5. 1879 mit umfaßt waren.

Der im § 30 der heutigen Fassung erwähnte § 15 des LMG. in der Fassung von 1936 betrifft die öffentliche Bekanntmachung von Verurteilungen.

2. Vorschriften zur Durchführung des Fleischbeschaugesetzes.

a) Inhalt der VO. über die Durchführung des Fleischbeschaugesetzes vom 1. 11. 1940 (DVO.) (RMinBl. Nr. 38, S. 289—476.)

Vgl. hierzu die Vorbemerkungen zur Fleischbeschaugesetzgebung (S. 962). Die DVO. behandelt zunächst in 33 Paragraphen:

Beschaubezirke und Beschauer (§§ 1—18). — Trichinenschaubezirke und Beschauer (§ 19). — Beaufsichtigung der Beschauer und Trichinenschauer (§ 20). — Untersuchungsstellen für die bakteriologische Fleischuntersuchung (§ 21). — Auslandsfleischbeschaustellen (§§ 22—25). — Leitung von Schlachthöfen (§ 26). — Trichinenschau auf deutschen Seeschiffen (§ 27).

Ausführungsbestimmungen (§ 28) — Inhalt wird nachstehend mitgeteilt —, Zuständigkeit der Behörden — Untere und höhere Verwaltungsbehörden, Ortspolizeibehörden, Ausführung ortspolizeilicher Befugnisse bei inländischen Schlachtungen und ausländischem Fleisch — (§§ 29—32). — Inkrafttreten (§ 33).

Alsdann folgen in der DVO. die **Ausführungsbestimmungen (AB.)**, nämlich:

Ausführungsbestimmungen A (AB. A) über die Untersuchung und gesundheitspolizeiliche Behandlung der Schlachttiere und des Fleisches bei Schlachtungen im Inland.

Es sind dort geregelt:

Anmeldung zur Schlachtier- und Fleischbeschau und zur Trichinenschau (§§ 1 und 2). — Schlachtierbeschau (§§ 3—13).

Fleischbeschau (§§ 14—36), untergeteilt wie folgt:

Allgemeine Bestimmungen (§§ 14—18). — Anweisung für die Untersuchung (§§ 19—26). — Untersuchung bei Notschlachtungen und bei Krankheitsschlachtungen — bakteriologische Fleischuntersuchung — (§§ 27 und 28). — Verfahren nach der Untersuchung (§§ 29—31). — Grundsätze für die Beurteilung des Fleisches (§§ 32—36). — Trichinenschau (§§ 37—46). — Verfahren bei Beanstandungen (§ 48). — Kennzeichnung des Fleisches (§§ 49—52). — Tagebücher für Beschauer und Trichinenschauer (§ 53). — Beaufsichtigung der Fleischbeschau und Trichinenschau (§ 54). — Brauchbarmachung bedingt tauglichen Fleisches (§§ 55 und 56). — Errichtung von Freibänken (§ 57). — Beanstandetes Fleisch zur Gewinnung therapeutischer Präparate (§ 58). — Unschädliche Beseitigung des untauglichen Fleisches (§§ 59 und 60). — Verfütterung beanstandeten Fleisches statt unschädlicher Beseitigung (§ 61). — Nachuntersuchung (§ 62). — Beschwerdeverfahren (§§ 63—68).

Die AB. A enthalten folgende Anlagen:

Anl. 1. Anweisung für die bakteriologische Fleischuntersuchung. — Anlage 2. Anweisung für die Fleischbeschau bei Tieren, die zur Serum- und Impfstoffgewinnung gedient haben. — Anlage 3. Anweisung für Einfrieren und Aufbewahren schwachfinniger Rinder. — Anl. 4. Muster einer Freibankordnung.

Anm. d. Verf. zu den AB. A: Es sind zu vergleichen folgende ältere Erlasse:

RdSchr. vom 27. 5. 1935 und RdErl. vom 3. 12. 1935 und vom 25. 4. 1940 (vgl. S. 961 unter 7) des RuPrMdl. über die Behandlung der unter § 36 des AusfBest. A fallenden Organe

zum Zweck der Gewinnung therapeutischer Präparate (abgedruckt im RGesundhBl. 1935, S. 586 und 1936, S. 200, sowie bei SCHRÖTER-HELLICH, Nachtrag 1940, S. 133/135).

RdErl. des RuPrMdI. vom 17. 10. 1935 über die Verwendung von gebrühten Rinderköpfen zu § 17 der Ausf. Best. A (abgedruckt im RGesundh. Bl. 1935, S. 993 und bei SCHRÖTER-HELLICH 1940, S. 141).

Ein Gutachten des RGesundhAmts über die fleischbeschauliche Beurteilung von Fleisch mit Geschlechtsgeruch, dem der RErnMin. im Einvernehmen mit dem RMdI. beigetreten ist; das Gutachten ist veröffentlicht im RGesundh. Bl. 1934, S. 1018. Ein RdErl. des RMdI. vom 24. 1. 1936 (MiBliv. S. 178) behandelt unter ähnlichen Gesichtspunkten die fleischbeschauliche Beurteilung der Lebern von Binnenebern.

Ausführungsbestimmungen B (AB. B) über die Ausbildung, die Prüfung und die Fortbildung in der Fleischbeschau und Trichinenschau..

Ausführungsbestimmungen C (AB. C) betreffend die gemeinschaftliche Belehrung für die Schlachtier- und Fleischbeschau. Sie belehren über die Gesundheitszeichen der Schlachttiere in lebendem und geschlachtetem Zustand, über die wichtigsten Krankheiten der Tiere und über deren Kennzeichen bei lebenden und geschlachteten Tieren nebst Bemerkungen über die Schlachtier- und Fleischbeschau. Ein Anhang enthält Weisungen über die unschädliche Beseitigung des beanstandeten Fleisches und über Reinigung und Entseuchung der Messer und Hände.

Ausführungsbestimmungen D (AB. D) über die Untersuchung und gesundheitspolizeiliche Behandlung des in das Zollinland eingehenden Fleisches.

Die Inhaltsübersicht der AB. D und ihrer Anlagen AB. Da bis d ist mit dem sonstigen Wortlaut der AB. D auf S. 975 abgedruckt.

Ausführungsbestimmungen E (AB. E) über die Schlachtier- und Fleischbeschau bei Veredelungs- und Ausfuhrschlachtungen.

Ausführungsbestimmungen F (AB. F), betreffend das Verzeichnis der Einlaßstellen und der Untersuchungsstellen (Auslandsfleischbeschaustellen) für das in das Zollinland eingehende Fleisch. Die AB. F sind geändert durch VO. des RMdI. vom 27. 1. 1942 (RMinBl. S. 313 — abgedruckt im RGesundhBl. S. 313).

Es folgt dann noch eine Bekanntmachung über die Schlachtungs- und Fleischbeschaustatistik.

Ausführungsbestimmungen D über die Untersuchung und gesundheitspolizeiliche Behandlung des in das Zollinland eingehenden Fleisches — AB. D — (RMinBl. 1940, Nr. 38, S. 373 ff.).

Vermerk d. Verf. Die Abweichungen gegenüber der früheren Fassung sind im Druck hervorgehoben.

Inhaltsübersicht. §§ 1—4. Allgemeine Bestimmungen. — §§ 5—10. Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr. — §§ 11—16. Grundsätze für die gesundheitliche Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches. — §§ 17—21. Behandlung des Fleisches nach erfolgter Untersuchung. — §§ 22—24. Weitere Behandlung des Fleisches. — §§ 25—27. Kennzeichnung des Fleisches. — § 28. Tagebücher für Auslandsfleischbeschaustellen. — § 29. Unschädliche Beseitigung des beanstandeten Fleisches. — § 30. Nicht zum Genuß für Menschen bestimmtes Fleisch. — §§ 31 und 32. Rechtsmittel.

Anlage a: Anweisung für die tierärztliche Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches — AB. Da.

Anlage b: Anweisung für die Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches auf Trichinen und Finnen — AB. Db.

Anlage c: Anweisung für die Probenentnahme zur chemischen Untersuchung von Fleisch einschließlich Fett sowie für die Vorprüfung zubereiteter Fette und für die Beurteilung der Gleichartigkeit der Sendungen — AB. Dc.

Anlage d: Anweisung für die chemische Untersuchung von Fleisch und Fetten — AB. Dd.

Allgemeine Bestimmungen. § 1. (1) Fleisch sind alle Teile von warmblütigen Tieren, frisch oder zubereitet, sofern sie sich zum Genuß für Menschen eignen. Als Fleisch gelten auch die aus warmblütigen Tieren hergestellten Fette und Fleisch- und Wurstwaren. Als Fleisch sind daher insbesondere anzusehen:

a) Muskelfleisch (mit oder ohne Knochen, Fettgewebe, Bindegewebe und Lymphknoten), Zunge, Herz, Lunge, Leber, Milz, Nieren, Gehirn, Brustdrüse, (Bröschchen, Bries, Brieschen, Kalbsmilch, Thymus), Schlund, Magen, Dünn- und Dickdarm, Gekröse (Micker), Blase, Milchdrüse (Euter), vom Schwein die

ganze Haut (Schwarte), vom Rind die Haut am Kopf einschließlich Nasenspiegel, Gaumen und Ohren sowie die Haut an den Unterfüßen, ferner Knochen mit daran haftenden Weichteilen, frisches Blut;

b) Fette, unverarbeitet oder zubereitet, insbesondere Talg, Unschlitt, Speck, Liesen (Flomen, Lunte, Schmer, Wammenfett), sowie Gekrös- und Netzfett, reines ausgelassenes Knochenmark, Knochenfett, soweit es zum Genuß für Menschen geeignet ist, Schmalz, Oleomargarin, Premier jus, Margarine und solche Stoffe enthaltende Fettgemische, jedoch nicht Schmalzöl (Lardöl), Knochen- und Rinderklauenöl, Butter, geschmolzene Butter (Butterschmalz) und Margarine aus reinem Pflanzenfett;

c) Würste und ähnliche Gemenge von zerkleinertem Fleisch.

(2) Andere Erzeugnisse aus Fleisch, insbesondere Fleischextrakte, Fleischpeptone, tierische Gelatine, Suppentafeln, ferner getrocknete Kälbermägen, Schleimhäute (Innenwände) der Schweinemägen, künstliche Därme aus mit Fleischmasse durchtränktem Gewebe, saitenförmig getrocknete oder aufgeschnittene getrocknete Därme, völlig von Weichteilen und Knochenmark befreite Knochen, nicht ganz frische rohe oder gesalzene und getrocknete Häute sowie Hundekuchen gelten nicht als Fleisch. Das gleiche trifft zu auf Griebenkuchen und Fleischgriebenkuchen, wenn die Kochprobe ihre Untauglichkeit zum Genuß für Menschen ergibt.

§ 2. (1) Als frisches Fleisch ist anzusehen Fleisch, das, abgesehen von einem etwaigen Kühlverfahren, einer auf die Haltbarkeit einwirkenden Behandlung nicht unterworfen worden ist, ferner Fleisch, das zwar einer solchen Behandlung unterzogen worden ist, aber die Eigenschaften frischen Fleisches im wesentlichen behalten hat oder durch entsprechende Behandlung wieder gewinnen kann.

(2) Die Eigenschaft als frisches Fleisch geht insbesondere nicht verloren

durch Gefrieren oder Austrocknen, ausgenommen bei getrockneten Därmen

(§ 3 Abs. 4),

durch oberflächliche Behandlung mit Salz, Zucker oder anderen chemischen Stoffen,

durch bloßes Räuchern,

durch Einlegen in Essig,

durch Einhüllung in Fett, Gelatine oder andere, den Luftabschluß bezweckende Stoffe,

durch Einspritzen von Konservierungsmitteln in die Blutgefäße oder in die Fleischsubstanz,

bei Blut durch starkes Salzen oder Trocknen bei Hitzegraden unter 70° C.

(3) Als ganzer Tierkörper ist unbeschadet der Sonderbestimmung im § 6 das geschlachtete, abgehäutete und ausgeweidete Tier anzusehen; der Kopf vom ersten Halswirbel ab, die Unterfüße einschließlich der sogenannten Schienbeine und der Schwanz dürfen vorbehaltlich derselben Sonderbestimmung fehlen.

§ 3. (1) Als zubereitetes Fleisch ist anzusehen alles Fleisch, das durch Behandlung die Eigenschaften frischen Fleisches auch in den inneren Schichten verloren hat und durch eine entsprechende Behandlung nicht wieder gewinnen kann.

(2) Hierher gehört insbesondere das durch Pökellung, wozu auch starke Salzung zu rechnen ist, oder durch hohe Hitzegrade (Kochen, Braten, Dämpfen, Schmoren) behandelte Fleisch, ausgenommen gesalzenes Blut (§ 2 Abs. 2). Als genügend starke Pökellung (Salzung) ist nur eine solche Behandlung anzusehen, nach der das Fleisch auch in den innersten Schichten mindestens 6 v. H. Kochsalz enthält; auf Speck findet diese Bestimmung insofern Anwendung,

als der angegebene Mindestgehalt an Kochsalz nur in den etwa eingelagerten schwachen Muskelfleischschichten enthalten sein muß.

(3) Als zubereitetes Fett sind anzusehen ausgeschmolzenes oder ausgepreßtes Fett mit oder ohne nachfolgende **Reinigung (Läuterung)**, insbesondere Schmalz, Oleomargarin, Premier jus und ähnliche Zubereitungen; ferner die tierischen Kunstspeisefette im Sinne des § 1 Abs. 4 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln, vom 15. 6. 1897 (RGBl. S. 475), sowie Margarine, **die tierische Fette enthält.**

(4) Im Sinne des § 12 des Gesetzes und der Ausführungsbestimmungen sind anzusehen:

a) als Schinken die von den Knochen nicht losgelösten oberen Teile des Hinter- oder Vorderschenkels vom Schwein mit oder ohne Haut;

b) als Speck die zwischen der Schwarte und dem Muskelfleisch, besonders am Rücken und an den Seiten des Körpers liegende Fettschicht vom Schwein mit oder ohne Schwarte, auch mit schwachen in der Fettschicht eingelagerten Muskelschichten;

c) als Därme der Dün- und der Dickdarm, die Harnblase von Rindern, Schweinen, Schafen, Ziegen, von Pferden und anderen Einhufern, der Magen von Schweinen, der Schlund von Rindern sowie **Goldschlägerhäutchen, die zur Umhüllung von Lebensmitteln bestimmt sind;**

d) als Würste und sonstige Gemenge aus zerkleinertem Fleisch insbesondere alle Waren, die ganz oder teilweise aus zerkleinertem Fleisch bestehen und in Därme oder künstlich hergestellte **Hüllen** eingeschlossen sind, ferner Hackfleisch, Schabefleisch, Mett, Brät usw., Sülzen aus zerkleinertem Fleisch, Fleischpulver, Fleischmehl (ausgenommen Fleischfuttermehl) mit oder ohne Zusatz;

e) als luftdicht verschlossene Büchsen oder ähnliche Gefäße insbesondere Büchsen, Dosen, Töpfe (Terrinen) und Gläser jeder Form und Größe, deren Inhalt mit oder ohne anderweitige Vorbehandlung durch Luftabschluß haltbar gemacht worden ist; **dies trifft nicht zu bei Fett in luftdicht verschlossenen Büchsen.**

§ 4. (1) Die Vorschriften der §§ 12 und 13 des Gesetzes sowie die Ausführungsbestimmungen finden auch auf Renttiere und Wildschweine Anwendung, und zwar so, daß, unbeschadet der Bestimmungen im § 6 Abs. 4 und im § 27 unter **A III**, erstere den Rindern, letztere den Schweinen gleichgestellt werden. Anderes Wildbret, einschließlich warmblütiger Seetiere, sowie **Geflügel** unterliegen **mit Ausnahme von Bärenfleisch (Abs. 3)** weder den Einfuhrbeschränkungen in den §§ 12 und 13 des Gesetzes noch der amtlichen Untersuchung bei der Einfuhr; das gleiche gilt für das zum Reiseverbrauch mitgeführte Fleisch.

(2) Büffel unterliegen denselben Vorschriften wie Rinder.

(3) **Auf Bärenfleisch finden die Vorschriften des § 13 des Gesetzes sowie die Ausführungsbestimmungen nur insoweit Anwendung, als Bärenfleisch der Untersuchung auf Trichinen unterliegt (§ 13 Abs. 1 Buchst. d und § 14 Abs. 1 Buchst. e).**

Beschränkungen der Ein- und Durchfuhr. § 5. In das Zollinland dürfen nicht eingeführt werden:

1. Fleisch in luftdicht verschlossenen Büchsen oder ähnlichen Gefäßen sowie Würste und sonstige Gemenge aus zerkleinertem Fleisch. Dieses Verbot gilt nicht,

a) wenn die genannten Fleischwaren für Angehörige diplomatischer oder konsularischer Vertretungen oder im Postverkehr nachweislich als Geschenk für Unbemittelte zum eigenen Verbrauch eingeführt werden und ihr Gesamtgewicht 5 kg nicht übersteigt,

b) für zubereitetes Fett in Büchsen.

Den Untersuchungsstellen brauchen die unter Buchst. a genannten Sendungen nicht vorgeführt zu werden.

2. Fleisch von **Hunden, Katzen, Füchsen, Dachsen und anderen fleischfressenden Tieren** sowie zubereitetes Fleisch von Einhufern, ausgenommen deren Därme;

3. **gekochte Lebern und gekochte Rinderzungen;**

4. Fleisch, das mit einem der nachstehenden Stoffe, auch in Form von Zubereitungen, oder nach einem der folgenden Verfahren behandelt worden ist:

a) **Alkali-, Erdalkali- und Ammonium-Hydroxyde und -Karbonate,**

b) **Aluminiumverbindungen,**

c) **Borsäure und ihre Verbindungen,**

d) **Chlorsäuren und ihre Verbindungen,**

e) **Farbstoffe jeder Art, ausgenommen gesundheitsunschädliche Farbstoffe zur Gelbfärbung der Margarine (§ 3 Abs. 3),**

f) **Fluorwasserstoffsäuren und ihre Verbindungen,**

g) **Formaldehyd und Stoffe, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben,**

h) **organische Säuren und ihre Verbindungen, ausgenommen Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure, Zitronensäure und deren Natriumverbindungen,**

i) **Phosphorsäuren und ihre Verbindungen,**

k) **Räuchermittel, ausgenommen frisch entwickelter Rauch,**

l) **schweflige Säuren und ihre Verbindungen,**

m) **salpetrigsaure Salze, ausgenommen Nitritpökelsalz in der nach dem Nitritgesetz vom 19. 6. 1934 (RGBl. I S. 513) zugelassenen Zusammensetzung,**

n) **Verfahren, die zur Befreiung tierischer Fette von Geruchsstoffen, Geschmacksstoffen, Farbstoffen und freien Fettsäuren dienen.**

§ 6. (1) Frisches Fleisch darf in das Zollinland nur in ganzen Tierkörpern (§ 2 Abs. 3), die bei Rindern, ausgenommen Kälber, und bei Schweinen in Längshälften zerlegt sein können, eingeführt werden. Als Kälber gelten Rinder im Fleischgewicht von nicht mehr als 75 kg. Mit den Tierkörpern müssen Brust- und Bauchfell, Lunge, Herz, Nieren, bei Kühen auch das Euter, mit den zugehörigen Lymphknoten in natürlichem Zusammenhang verbunden sein. In Hälften zerlegte Tierkörper müssen nebeneinander verpackt und mit Zeichen und Nummern versehen sein, die ihre Zusammengehörigkeit ohne weiteres erkennen lassen. Die Organe und sonstigen Körperteile, auf die sich die Untersuchung zu erstrecken hat (§§ 6—13 der Anlage a), dürfen nicht angeschnitten sein, jedoch darf in die Mittelfell-Lymphknoten und in das Herzfleisch je ein Schnitt gelegt sein. **Eine Querteilung der Tierkörper oder -hälften ist nur gestattet, wenn die durch den Querschnitt geschaffenen Teile durch einen schmalen Fleischstreifen verbunden bleiben, vorausgesetzt, daß bei der Querteilung keine Körperteile entfernt worden sind.**

(2) Bei Rindern, ausgenommen Kälber (Abs. 1), muß auch der Kopf oder der Unterkiefer mit den Kaumuskeln, bei Schweinen auch der Kopf mit Zunge und Kehlkopf in natürlichem Zusammenhang mit den Körpern eingeführt werden; Gehirn und Augen dürfen fehlen. Bei Rindern darf der Kopf getrennt von dem Tierkörper beigebracht werden, sofern er und der Tierkörper mit Zeichen oder Nummern versehen sind, daß die Zusammengehörigkeit ohne weiters erkennbar ist.

(3) Bei Pferden und anderen Einhufern müssen, außer den im Abs. 1 aufgeführten Teilen, Kopf, Kehlkopf und Luftröhre sowie die ganze Haut mindestens an einer Stelle mit dem Körper noch in natürlichem Zusammenhang verbunden sein.

(4) Bei Wildschweinen, die im übrigen den Schweinen gleich zu behandeln sind, dürfen Lunge, Herz und Nieren fehlen.

(5) **Rindergefrierfleisch aus Südamerika kann in Tierkörpervierteln ohne innere Organe und Kopf, Kuhfleisch ohne Euter, eingeführt werden. Die fleischbeschauliche Untersuchung muß in einer Auslandsfleischbeschaustelle oder in**

einer besonderen, vom Reichsminister des Innern bestimmten Untersuchungsstelle erfolgen; die Mitwirkung der Zollbehörde unterbleibt. Die Gefrierfleischviertel müssen bis zu dieser Untersuchung in ihren Hüllen bleiben. Vor Abschluß der Untersuchung darf der Einführer das Gefrierfleisch nicht weiter in den Verkehr geben.

(6) Frische, jedoch nicht gefrorene, innere Organe von Rindern, Schweinen, Schafen und Ziegen sowie frische Köpfe und Spitzbeine von Schweinen (Schweinepfoten) dürfen ohne Zusammenhang mit dem Tierkörper eingeführt werden, jedoch müssen mit den inneren Organen die zugehörigen Lymphknoten natürlich verbunden und dürfen nicht angeschnitten sein. Zungen rechnen nicht zu den inneren Organen; ihre Einfuhr ist einzeln nicht zulässig; dagegen dürfen Schweinezungen in natürlichem Zusammenhang mit Schlund, Luftröhre, Lungen, Herz und Leber und den zugehörigen Lymphknoten als sogenannte Schweinegeschlinge eingeführt werden.

§ 7. (1) Pökel-(Salz-)Fleisch darf in das Zollinland nur eingeführt werden, wenn das Gewicht der einzelnen Stücke nicht weniger als 4 kg beträgt. Dies gilt nicht für Schinken, Speck und Därme, ferner nicht für Sendungen von:

a) zubereitetem Fleisch, die aus dem Zollaussland oder aus den Freihäfen für Angehörige diplomatischer oder konsularischer Vertretungen,

b) zubereitetem Schweinefleisch, die aus dem Zollaussland im Personenfernverkehr oder nachweislich als Geschenk im Post- oder Frachtverkehr zum eigenen Verbrauch

eingeführt werden und deren Gesamtgewicht 5 kg nicht übersteigt. Den Untersuchungsstellen brauchen die unter Buchst. a genannten Sendungen nicht vorgeführt zu werden. Das unter Buchst. b genannte Schweinefleisch unterliegt nur der Untersuchung auf Trichinen durch die Untersuchungsstelle.

(2) Gepökelte Schweinegeschlinge (Lebern in natürlicher Verbindung mit Zunge, Schlund, Luftröhre, Lunge, Herz und den zugehörigen Lymphknoten, auch mit sonstigen Eingeweiden sowie mit Kopffleischteilen) dürfen eingeführt werden, wenn das Gesamtgewicht mindestens 3 kg beträgt. Gepökelte Schweinemägen sind von der Einfuhr ausgeschlossen.

(3) Geräuchertes Fleisch, das einem Pökelf Verfahren unterlegen hat, ist als Pökelfleisch zu behandeln.

(4) Die der Untersuchung zu unterziehenden Lymphknoten dürfen nicht fehlen oder angeschnitten sein, jedoch darf in die Mittelfell-Lymphknoten und in das Herzfleisch je ein Schnitt gelegt sein.

§ 8. Das nachweislich im Zollinland bereits vorschriftsmäßig untersuchte und nach dem Zollaussland oder den Zollausschlüssen verbrachte Fleisch unterliegt im Fall der Zurückbringung nicht der amtlichen Untersuchung. Dies gilt nicht für Fleisch aus Veredelungs- und Ausfuhrschlachtungen, das im Zollaussland zurückgewiesen wurde.

§ 9. Auf das im kleinen Grenzverkehr sowie im Meß- und Marktverkehr des Zollgrenzbezirks eingehende Fleisch finden die Vorschriften in den §§ 12 und 13 des Gesetzes sowie die Ausführungsbestimmungen Anwendung, soweit der Reichsminister des Innern nicht Ausnahmen zuläßt.

§ 10. Einfuhr im Sinne des Gesetzes sind nicht:

1. die unmittelbare Durchfuhr durch das Zollinland unter Zollüberwachung,
2. die unmittelbare Durchfuhr durch das Zollinland mit der Post,
3. die gebrochene Durchfuhr durch das Zollinland über ein Zollager (nicht Zollvormerklager).

Grundsätze für die gesundheitliche Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches. § 11. (1) Die Herrichtung des Fleisches für die tierärztliche Untersuchung (Herausnahme der Eingeweide, Loslösen der Liesen [Flomen,

Lünte, Schmer, Wammenfett], **Herausnehmen der Augen und Ohrenausschnitte**, Zerlegung der Schweine in Hälften, Aufhängen oder Auflegen der Fleischteile im Untersuchungsraum, **Entfernen der an frischen Lebern oder inneren Organen von Schweinen anhängenden Skeletmuskelteile**) erfolgt nach Anweisung des Tierarztes, und zwar, soweit der Verfügungsberechtigte nicht selbst eine Hilfskraft stellt, gegen Entrichtung einer besonderen Gebühr nach der hierüber ergehenden Anweisung durch die **Untersuchungsstelle**.

(2) Die höhere Verwaltungsbehörde kann die **höchstzulässige Zahl der von einem Tierarzt an einem Tag zu untersuchenden Tierkörper usw. unter Berücksichtigung aller die ordnungsmäßige Ausführung der Untersuchung beeinflussenden örtlichen Verhältnisse festsetzen**.

§ 12. (1) Die Untersuchung des Fleisches hat sich insbesondere auf die in den §§ 13 bis 15 aufgeführten Punkte zu erstrecken.

(2) Sie ist bei frischem Fleisch an jedem einzelnen Tierkörper, bei zubereitetem Fleisch, und zwar bei Därmen und Fetten an den einzelnen Packstücken, im übrigen an den einzelnen Fleischstücken vorzunehmen, soweit nicht eine Beschränkung der Untersuchung auf Stichproben nach den Bestimmungen des folgenden Absatzes zulässig ist.

(3) Bei Sendungen von zubereitetem Fleisch kann die Untersuchung auf Stichproben beschränkt werden, und zwar bei Fett und Därmen die gesamte Prüfung, bei sonstigem Fleisch die Prüfung auf

a) Behandlung mit verbotenen Stoffen (§ 5 Nr. 4 und § 14 Abs. 1 Buchst. b),

b) Mindestgewicht (§ 7 Abs. 1 und 2 und § 14 Abs. 1 Buchst. c),

c) Durchpökellung oder sonstige Zubereitung (§ 3 Abs. 1 und 2 und § 14 Abs. 1 Buchst. d).

Die Beschränkung der Untersuchung auf Stichproben ist jedoch nur insoweit zulässig, als die Sendung nach Inhalt der Begleitpapiere (Rechnungen, Frachtbriefe, Konnossemente, Ladescheine u. dgl.) eine bestimmte gleichartige, aus derselben Fabrikation stammende Ware enthält, die auch äußerlich nach der Art der Verpackung (§ 6 der Anlage e) als gleichartig angesehen werden kann. Eine stichprobenweise Untersuchung von Sendungen gepökelter Schweinegeschlinge (§ 7 Abs. 2) ist unzulässig. Die Auswahl der Stichproben erfolgt nach den Bestimmungen im § 14 Abs. 3 und 4 und § 15 Abs. 5.

(4) Führt die Untersuchung bei einer Stichprobe zu einer Beanstandung, so hat die **Untersuchungsstelle** die Untersuchung zu unterbrechen und den Verfügungsberechtigten sofort unter Angabe des Beanstandungsgrundes zu benachrichtigen. Binnen einer eintägigen Frist nach der Benachrichtigung kann der Verfügungsberechtigte die Sendung, soweit nicht eine unschädliche Beseitigung (§ 19 Abs. 1, I) oder eine Zurückweisung (§ 19 Abs. 1, II und § 21) erforderlich wird, vor der weiteren Untersuchung freiwillig zurückziehen (vgl. jedoch § 25 Abs. 3). Erfolgt die Zurückziehung nicht, so sind zunächst sämtliche nach § 14 Abs. 3 und 4 und § 15 Abs. 5 entnommenen Stichproben auf den Beanstandungsgrund weiter zu untersuchen. Sofern nicht diese Untersuchung wegen Beanstandung aller Stichproben nach § 19 Abs. 1, II A oder § 21 Abs. 3 die Zurückweisung der ganzen Sendung zur Folge hat, ist der Verfügungsberechtigte zunächst wiederum von dem Ergebnis der Untersuchung zu benachrichtigen. Binnen einer zweitägigen Frist nach dieser Benachrichtigung steht ihm erneut das Recht zu, den nicht beanstandeten Rest der Sendung freiwillig zurückzuziehen. Macht er auch von dieser Befugnis keinen Gebrauch, so ist die Untersuchung auf den Beanstandungsgrund bei Därmen und Fetten an jedem Packstück, im übrigen aber an jedem einzelnen Fleischstück des Restes der Sendung auszuführen. Die chemische Untersuchung ist jedoch in diesem Fall — abgesehen von Fetten — so fortzusetzen, daß aus allen noch zu untersuchenden

Packstücken oder als solche zu behandelnden Sendungsteilen Proben nach § 14 Abs. 4 entnommen werden. Mit den hiernach erforderlichen Benachrichtigungen ist ein Hinweis auf die dem Verfügungsberechtigten zustehenden Befugnisse und auf die sonstigen aus den Beanstandungen sich ergebenden Folgen, insbesondere auf die bei der Ausdehnung der Stichprobenuntersuchung eintretenden Gebührenerhöhungen, zu verbinden.

§ 13. (1) Bei frischem Fleisch ist zu prüfen:

- a) ob es den Angaben in den Begleitpapieren entspricht;
- b) ob es unter die Verbote im § 5 fällt;
- c) ob es den Bestimmungen im § 6 entspricht;

d) ob es in gesundheits- oder veterinärpolizeilicher Beziehung zu Bedenken Anlaß gibt; insbesondere sind Schweinefleisch und Bärenfleisch auf Trichinen zu untersuchen. Bei Schweineherzen, Schweinelebern und Schweinemilzen usw. kann die Trichinenschau unterbleiben, wenn die Organe völlig frei von Skelettmuskelteilen sind, oder wenn die anhaftenden Skelettmuskelteile mit Einverständnis des Einführenden entfernt und unschädlich beseitigt werden (§ 11 Abs. 1). Bei Rindergefrierfleisch hat sich die Prüfung nur auf die unter Buchst. a, b, d genannten Punkte und außerdem noch auf die Feststellung seiner Herkunft (Südamerika, § 6 Abs. 5) zu erstrecken.

(2) Eine chemische Untersuchung des frischen Fleisches hat stattzufinden, wenn der Verdacht vorliegt, daß es mit einem der nach § 5 Nr. 4 verbotenen Stoffe behandelt worden ist.

§ 14. (1) Bei zubereitetem Fleisch, ausgenommen Fette, ist zu prüfen:

- a) ob die Ware den Angaben in den Begleitpapieren entspricht;
- b) ob die Ware unter die Verbote im § 5 fällt;
- c) ob die Ware der Vorschrift im § 7 Abs. 1 und 2 entspricht;
- d) ob die Fleischstücke vollständig durchgepökelt (durchgesalzen), durchgekocht oder sonst im Sinne des § 3 Abs. 1 zubereitet sind;
- e) ob die Ware in gesundheits- oder veterinärpolizeilicher Beziehung zu Bedenken Anlaß gibt; insbesondere sind Schweinefleisch und Bärenfleisch auf Trichinen zu untersuchen.

(2) Bei der nach Abs. 1 Buchst. b vorzunehmenden Prüfung hat auch eine chemische Untersuchung stattzufinden:

a) zur Feststellung, ob dem Verbot im § 5 Nr. 2 zuwider Pferdefleisch unter falscher Bezeichnung einzuführen versucht wird, wenn der Verdacht eines solchen Versuchs besteht und die biologische Untersuchung (§ 18 Abs. 3 der Anlage a) nicht zu einem entscheidenden Ergebnis führt;

b) zur Feststellung, ob das Fleisch mit einem der nach § 5 Nr. 4 verbotenen Stoffe behandelt worden ist; bei Schinken in Postsendungen bis zu drei Stück, bei anderen Postsendungen im Gewicht bis zu 3 kg, bei Speck und bei Därmen sowie bei Sendungen, die nachweislich als Umzugsgut von Ansiedlern und Arbeitern eingeführt werden, jedoch nur, wenn der Verdacht einer solchen Behandlung besteht.

(3) Liegen die Voraussetzungen des § 12 Abs. 3 für eine Beschränkung der Untersuchung auf Stichproben vor, so hat sich die dort erwähnte Prüfung bei Sendungen, die aus einem oder zwei Packstücken bestehen, auf jedes Packstück, bei Sendungen von drei bis zehn Packstücken auf mindestens zwei Packstücke, bei größeren Sendungen auf mindestens den zehnten Teil der Packstücke zu erstrecken. Dies gilt auch insbesondere für Darmsendungen, bei denen einzelne Packstücke wenigstens zur Hälfte auspacken sind. Besteht die Sendung aus unverpackten Schinken oder sonstigen Fleischstücken, so sind bis zu 20 Stück als ein Packstück zu rechnen. Aus den hiernach auszuwählenden Packstücken oder als solche zu behandelnden Sendungsteilen ist zur Untersuchung — mit

Ausnahme der im Abs. 4 geregelten chemischen Untersuchung nach Abs. 2 Buchst. b — mindestens der zehnte Teil des Inhalts, bei eigentlichen Packstücken aus verschiedenen Lagen, zu entnehmen. Auf weniger als zwei Fleischstücke aus jedem einzelnen Packstück oder als solches zu behandelnden Sendungsteil darf die Untersuchung nicht beschränkt werden.

(4) Zu der nach Abs. 2 Buchst. b erforderlichen regelmäßigen chemischen Untersuchung sind aus jedem der nach Abs. 3 ausgewählten Packstücke oder als solche zu behandelnden Sendungsteile mindestens eine Mischprobe und, wenn ein Packstück mehr als 30 Fleischstücke enthält, mindestens zwei Mischproben aus möglichst vielen Fleischstücken und bei eigentlichen Packstücken aus verschiedenen Lagen zu entnehmen. Außerdem ist aus den ausgewählten Packstücken, falls das Fleisch von Pökellake eingeschlossen ist oder äußerlich die Anwendung von Konservsalz erkennen läßt, noch je eine Probe der Lake oder, wenn möglich, des Salzes zu entnehmen. Besteht bei gleichartigen Sendungen von Speck oder Därmen der Verdacht einer Behandlung mit einem der nach § 5 Nr. 4 verbotenen Stoffe, so hat die zur Aufklärung dieses Verdachts nach Abs. 2 Buchst. b erforderliche chemische Untersuchung mindestens an Stichproben zu erfolgen, die nach vorstehenden Grundsätzen auszuwählen sind. Jedoch bedarf es bei Därmen — abgesehen von den danach etwa zu untersuchenden Lake- oder Konservsalzproben — nur der Untersuchung je einer Mischprobe, die aus den zur Stichprobenuntersuchung ausgewählten Packstücken, und zwar aus verschiedenen Lagen, zu entnehmen ist.

§ 15. (1) Die Untersuchung des zubereiteten Fettes zerfällt in eine Vorprüfung und in eine Hauptprüfung.

(2) Die Vorprüfung hat sich darauf zu erstrecken:

a) ob die Packstücke den Angaben in den Begleitpapieren entsprechen und nach den für den Inlandsverkehr bestehenden Vorschriften bezeichnet sind („Margarine“, „Kunstspeisefett“) und ob die von den Regierungen der Ausfuhrländer gegen die Einfuhr von gereinigten (geläuterten) tierischen Fetten in das Zollinland getroffenen Sicherungsmaßnahmen beachtet sind;

b) ob das Fett in den Packstücken eine der betreffenden Gattung entsprechende äußere Beschaffenheit hat, wobei insbesondere auf Farbe und Konsistenz, Geruch und nötigenfalls auf Geschmack, ferner auf das Vorhandensein von Schimmelpilzen oder Bakterienkolonien auf der Oberfläche oder im Innern sowie auf sonstige Anzeichen von Verderbensein zu achten ist.

(3) Die Hauptprüfung ist nach folgenden Gesichtspunkten vorzunehmen:

a) es ist zu prüfen, ob äußerlich am Fett wahrnehmbare Merkmale auf eine Verfälschung oder Nachmachung oder sonst auf eine vorschriftswidrige Beschaffenheit hinweisen, außerdem ist:

b) zu prüfen, ob das Fett verfälscht, nachgemacht oder verdorben ist, unter das Verbot des § 3 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz oder deren Ersatzmitteln, vom 15. 6. 1897 (RGBl. S. 475) fällt oder ob es einen der nach § 5 Nr. 4 der gegenwärtigen Bestimmungen verbotenen Stoffe enthält;

c) Margarine auf die Anwesenheit der nach § 6 des unter Buchst. b genannten Gesetzes vorgeschriebenen Erkennungsmittel (Sesamöl, Kartoffelstärkemehl) zu prüfen;

d) Schweineschmalz mit dem Zeiß-Butter-Refraktometer zu untersuchen.

(4) Die Proben für die Hauptprüfung sind nach den Bestimmungen in Anlage c zu entnehmen und unverzüglich der zuständigen Stelle zu übermitteln. Bei Postsendungen und bei Warenproben im Gewicht bis zu 3 kg, ferner bei Sendungen, die nachweislich als Umzugsgut von Ansiedlern und Arbeitern eingeführt werden, hat die Hauptprüfung nur im Verdachtsfall zu erfolgen.

(5) Liegen die Voraussetzungen des § 12 Abs. 3 für eine Beschränkung der Untersuchung auf Stichproben vor, so haben sich die Vorprüfung und die unter Abs. 3 Buchst. a, c und d fallenden Untersuchungen der Hauptprüfung mindestens auf zwei Packstücke, bei 40 und mehr Packstücken bis zu 100 auf 5 v. H., von 101 bis zu 500 Packstücken auf 3 v. H., darüber hinaus auf 2 v. H. zu erstrecken.

(6) Die nach Abs. 3 Buchst. b vorzunehmende Hauptprüfung ist unter gleicher Voraussetzung auf eine geringere Zahl der für die Hauptprüfung entnommenen Proben zu beschränken, und zwar sind dazu von weniger als 6 Proben 2, von weniger als 18 Proben 3, von weniger als 28 Proben 6 und von weiteren je 6 Proben eine auszuwählen.

§ 16. Für die Ausführung der Untersuchungen sind maßgebend:

1. die Anweisung für die tierärztliche Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches (Anlage a);

2. die Anweisung für die Untersuchung des in das Zollinland eingehenden Fleisches auf Trichinen und Finnen (Anlage b);

3. die Anweisung für die Probenentnahme zur chemischen Untersuchung von Fleisch einschließlich Fett sowie für die Vorprüfung zubereiteter Fette und für die Beurteilung der Gleichartigkeit der Sendungen (Anlage c);

4. die Anweisung für die chemische Untersuchung von Fleisch und Fetten (Anlage d).

Behandlung des Fleisches nach erfolgter Untersuchung. § 17. Unbeschadet der weitergehenden Maßregeln, die auf Grund veterinärpolizeilicher oder strafrechtlicher Bestimmungen angeordnet werden, ist das beanstandete Fleisch nach den Vorschriften in den §§ 18 bis 21 zu behandeln.

§ 18. (1) Für frisches Fleisch gelten folgende Grundsätze.

1. In unschädlicher Weise sind zu beseitigen:

A. alle Tierkörper der betreffenden Sendung, soweit nach der gemeinsamen Herkunft, der Art der Beförderung oder den sonstigen Umständen angenommen werden kann, daß eine Übertragung des Krankheitsstoffs stattgefunden hat, wenn auch nur an einem Tierkörper Rinderpest, Milzbrand, Rauschbrand, **Wild- und Rinderseuche**, Schweinepest, **ansteckende Schweinelähme (Teschener Krankheit)**, Pockenseuche, Rotz (Wurm), **ansteckende Blutarmut der Einhufer** oder der begründete Verdacht einer dieser Krankheiten vorliegt;

B. der einzelne Tierkörper, wenn Tollwut, Rotlauf der Schweine, Septicämie, Pyämie, Texasfieber, **Paratyphus-, Enteritis- oder Coliinfektion, Ruhr** oder der begründete Verdacht einer dieser Krankheiten, wenn **Tuberkulose mit den Erscheinungen der akuten, hämatogenen Miliartuberkulose (frische Blutinfektion)** vorliegt. Die **akute hämatogene Miliartuberkulose** ist als vorhanden anzusehen, wenn die **häufig emphysematische Lunge** mehr oder weniger dicht mit frischen miliaren Herden durchsetzt ist und auch die Nieren miliare Tuberkel aufweisen, ferner wenn bei Schweinen oder **Bären** Trichinen oder bei Rindern, **Kälbern** und Schweinen in größerer Zahl Finnen (bei Rindern und **Kälbern** Cysticercus inermis, bei Schweinen Cysticercus cellulosae) nachgewiesen sind; an Stelle der unschädlichen Beseitigung ist auf Antrag des Verfügungsberechtigten die Wiederausfuhr solcher trichinösen Schweine zu gestatten, bei denen eine **sinnfällige Veränderung des Muskelfleisches** nicht besteht, wenn das Fleisch vorher der für **derartiges trichinöses Fleisch** von Schweinen bei Schlachtungen im Inland vorgeschriebenen Behandlung — **Kochen oder Dämpfen (§ 55 Abs. 1, II Buchst. a Nr. 2 AB. A)** — unterworfen worden ist;

C. die veränderten Teile (sofern die in I A und B erwähnten Fälle nicht vorliegen)

a) bei Durchsetzung von Eingeweiden mit vereinzelt, auf den Menschen nicht übertragbaren tierischen Schmarotzern;

b) bei örtlicher Strahlenpilzerkrankung;

c) bei Tuberkulose, wenn nur die Lymphknoten an der Lungenwurzel, im Mittelfell und (für den Fall der Miteinfuhr der Leber) an der Leberpforte oder wenn sie an einer der vorbezeichneten Stellen Veränderungen aufweisen; die Organe, zu denen die erkrankten Lymphknoten gehören, sind ganz zu vernichten. **Wird in einem Organ oder einem Lymphknoten eines Schweinegeschlinges Tuberkulose festgestellt, so ist das ganze Geschlinge unschädlich zu beseitigen;**

d) bei Lungenseuche oder dem begründeten Verdacht dieser Krankheit;

e) bei Nesselfieber (Backsteinblattern) oder dem begründeten Verdacht dieser Krankheit;

f) bei oberflächlicher und geringgradiger Fäulnis und ähnlichen Zersetzungs Vorgängen, Besetzung mit Insekten und unerheblicher Beschmutzung.

II. Von der Einfuhr sind zurückzuweisen:

A. alle Tierkörper der betreffenden Sendung, von denen anzunehmen ist, daß auf sie eine Übertragung des Krankheitsstoffs stattgefunden hat, wenn auch nur bei einem Tierkörper Lungenseuche oder Maul- und Klauenseuche oder der begründete Verdacht einer dieser Krankheiten vorliegt, bei Lungenseuche oder dem Verdacht dieser Krankheit nach unschädlicher Beseitigung der veränderten Teile (I C Buchst. d);

B. die einzelnen Tierkörper, die auf Grund der nach § 13 ausgeführten Prüfung beanstandet sind, soweit sie nicht nach I A und B unschädlich beseitigt werden müssen. Liegt einer der Fälle zu I C Buchst. a, b, c oder f vor, so hat die Zurückweisung zu unterbleiben, sofern der Beanstandungsgrund durch Beseitigung und Vernichtung der veränderten Teile behoben wird. Insbesondere muß, unbeschadet dieser Ausnahmen, die Zurückweisung erfolgen:

a) wenn die Ware den Angaben in den Begleitpapieren nicht entspricht;

b) wenn die Beschaffenheit des Fleisches einen schlechten Ernährungszustand des Tieres bekundet;

c) wenn das Fleisch auffällige Abweichungen der Farbe, des Geruchs, Geschmacks und der Konsistenz oder wenn es fremdartige Einlagerungen zeigt;

d) wenn das Fleisch durch Fäulnis, Verschimmelung, Insekten, Beschmutzung od. dgl. in seiner Genußtauglichkeit beeinträchtigt oder wenn Luft eingeblasen ist;

e) wenn sich an den Lymphknoten eine Schwellung mit oder ohne Blutung, Verkäsung oder Verkalkung zeigt;

f) wenn Tuberkulose eines Knochens oder eines Fleischlymphknotens oder Nesselfieber (Backsteinblattern) oder der begründete Verdacht einer dieser Krankheiten vorliegt;

g) wenn vereinzelte Finnen (bei Rindern und Kälbern *Cysticercus inermis*, bei Schweinen *Cysticercus cellulosae*, bei Schafen *Cysticercus ovis*) nachgewiesen sind;

h) wenn Organe oder sonstige Körperteile, auf die sich die Untersuchung zu erstrecken hat, den Bestimmungen des § 6 zuwider fehlen oder angeschnitten sind.

(2) Die Zurückweisung kann bei Beanstandungen auf Grund der Bestimmung in Abs. 1, II B. Buchst. a unterbleiben, wenn nachträglich für die Ware entsprechende Begleitpapiere beigebracht werden.

(3) Für das aus Südamerika zur Einfuhr kommende Rindergefrierfleisch (§ 6 Abs. 5) gelten die Bestimmungen der Abs. 1 und 2 sinngemäß mit folgenden Maßgaben:

a) An Stelle des Tierkörpers tritt das Tierkörperviertel.

b) Statt der unter Abs. 1, II angeordneten Zurückweisung von der Einfuhr sind die beanstandeten Viertel zu beschlagnahmen und auf die Freibank zu verweisen. In dem unter Abs. 1, II B Buchst. a genannten Fall findet keine Beanstandung statt.

e) Die endgültige Beurteilung des beschlagnahmten und der Freibank überwiesenen Fleisches obliegt dem die Aufsicht auf der Freibank führenden Tierarzt nach den für die Beurteilung des inländischen Fleisches geltenden Gesichtspunkten.

§ 19. (1) Für zubereitetes Fleisch, ausgenommen Fette, gelten folgende Grundsätze:

I. In unschädlicher Weise sind zu beseitigen:

a) alle zu der betreffenden Sendung gehörigen Packstücke, soweit nach der gemeinsamen Herkunft, der Art der Verpackung und Beförderung oder den sonstigen Umständen angenommen werden kann, daß eine Übertragung des Krankheitsstoffs stattgefunden hat, wenn auch nur an einem Fleischstück eine der im § 18 Abs. 1, I A aufgeführten Krankheiten oder der begründete Verdacht einer derselben nachgewiesen ist;

b) das einzelne Packstück, wenn an einem Fleischstück Rotlauf der Schweine, Septicämie, Pyämie, Texasfieber. **Paratyphus-, Enteritis- oder Coliinfektion**, Ruhr oder der begründete Verdacht einer dieser Krankheiten nachgewiesen ist;

c) das einzelne Fleischstück, wenn in ihm Trichinen oder Finnen oder Tuberkulose nachgewiesen sind;

d) das ganze Geschlinge, das ohne natürlichen Zusammenhang mit dem Tierkörper eingeführt ist, wenn auch nur in einem Organ oder Lymphknoten Tuberkulose festgestellt ist;

e) die veränderten Teile bei oberflächlicher und geringgradiger Fäulnis und ähnlichen Zersetzungsvorgängen, Besetzung mit Insekten, unerheblicher Beschmutzung, Durchsetzung von Organen mit Schmarotzern, die durch den Fleischgenuß auf den Menschen nicht übertragen werden können (Leberegel, Hülsenwürmern usw.). Wenn die Zahl oder Verteilung dieser Schmarotzer ihre gründliche Entfernung nicht gestattet, sind die ganzen Organe zu vernichten, andernfalls sind die Schmarotzer auszuschneiden und die Organe freizugeben.

II. Von der Einfuhr ist das Fleisch zurückzuweisen, soweit es nicht nach I unschädlich beseitigt werden muß, und zwar

A. die ganze Sendung, a) wenn sämtliche daraus entnommenen Stichproben (§ 14 Abs. 3 und 4) bei der Prüfung auf die Behandlung mit verbotenen Stoffen (§ 5 Nr. 4, § 14 Abs. 1 Buchst. b) oder, abgesehen von Därmen, auf die Durchpökelung usw. (§ 3 Abs. 1 und 2, § 14 Abs. 1 Buchst. d) wegen desselben Grundes beanstandet worden sind;

b) wenn auch nur ein Fleischstück als Hundefleisch oder als Fleisch von Einhufern (§ 5 Nr. 2) erkannt ist;

B. das ganze Packstück, a) wenn die Ware den Angaben in den Begleitpapieren nicht entspricht;

b) wenn, abgesehen von dem Fall unter A Buchst. a, auch nur eine aus dem Packstück entnommene Probe wegen Behandlung mit verbotenen Stoffen (§ 5 Nr. 4, § 14 Abs. 1 Buchst. b) beanstandet ist;

c) wenn in dem Packstück Därme gefunden sind, die in veterinär- oder gesundheitspolizeilicher Beziehung als nicht einwandfrei oder als untauglich befunden worden, soweit nicht im Falle zu I Buchst. d der Mangel durch Beseitigung der veränderten Teile behoben wird;

d) wenn, abgesehen von dem Fall unter A Buchst. a, sämtliche aus dem Packstück entnommenen Proben (§ 14 Abs. 3) wegen unvollständiger Pökelung usw. (§ 3 Abs. 1 und 2, § 14 Abs. 1 Buchst. d) beanstandet sind;

e) wenn auch nur an einem Fleischstück Erscheinungen der Lungenseuche oder der Maul- und Klauenseuche vorliegen oder der begründete Verdacht dieser Krankheiten besteht.

Bei Sendungen unverpackter Fleischstücke ist als Packstück im Falle zu Buchst. b der nach § 14 Abs. 3 einem Packstück gleichzuerachtende Teil einer

Sendung anzusehen; in den anderen Fällen unter B hat sich bei unverpackten Fleischstücken die Beanstandung nur auf das einzelne Fleischstück zu erstrecken;

C. das einzelne Fleischstück, das — abgesehen von den Fällen unter A und B — auf Grund der Prüfung nach § 14 Abs. 1 beanstandet ist, insbesondere wenn der Bestimmung des § 7 Abs. 4 zuwider die der Untersuchung zu unterziehenden **Lymphknoten** fehlen oder angeschnitten sind, ferner wenn sich bei der Prüfung einer der im § 18 Abs. 1, II B Buchst. b bis f aufgeführten Mängel ergibt und dieser nicht im Falle zu 1 durch Vernichtung der veränderten Teile behoben wird.

(2) Die Zurückweisung kann bei Beanstandungen auf Grund der Bestimmungen im Abs. 1, II B Buchst. a unterbleiben, wenn nachträglich für die Ware entsprechende Papiere beigebracht werden.

§ 20. In den Fällen der §§ 18 und 19 kann an Stelle der unschädlichen Beseitigung des Fleisches die Zurückweisung treten, wenn die das Fleisch beanstandende **Untersuchungsstelle im Zollausland oder in einem Freihafen** liegt.

§ 21. (1) Zubereitetes Fett ist zurückzuweisen:

I. auf Grund der Vorprüfung:

a) wenn die Ware den Angaben in den Begleitpapieren nicht entspricht oder die zugehörige Packung nicht den für den Inlandsverkehr bestehenden Vorschriften entsprechend bezeichnet ist („Margarine“, „Kunstspeisefett“);

b) wenn das Fett mit einem ranzigen, saueranzigen, fauligen oder sauerfauligen Geruch oder Geschmack behaftet oder innerlich mit Schimmelpilzen oder Bakterienkolonien durchsetzt oder sonst verdorben befunden wird;

c) wenn das Fett in einem Packstück äußerlich derart mit Schimmelpilzen oder Bakterienkolonien besetzt ist, daß der Inhalt des ganzen Packstücks als verdorben anzusehen ist;

d) wenn die von der Regierung des Ausfuhrlandes gegen die Einfuhr von gereinigtem (geläutertem) tierischen Fett in das Zollinland getroffenen **Sicherungsmaßnahmen nicht beachtet** sind;

II. auf Grund der Hauptprüfung: a) in den unter I Buchst. a—d angegebenen Fällen;

b) wenn eine Probe einen der nach § 5 Nr. 4 verbotenen Stoffe enthält;

c) wenn eine Probe als verfälscht oder nachgemacht befunden wird;

d) wenn eine Probe Margarine den Bestimmungen des im § 15 Abs. 3 Buchst. b genannten Gesetzes oder den dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen nicht entspricht.

(2) Die Zurückweisung kann bei der Vorprüfung und Hauptprüfung in den Fällen zu Abs. 1, I Buchst. a unterbleiben, wenn nachträglich das Packstück mit den vorgeschriebenen Bezeichnungen versehen oder die Übereinstimmung mit den Begleitpapieren herbeigeführt wird.

(3) Die Zurückweisung hat sich auf alle zu einer Sendung gehörigen Packstücke einer Fabrikation zu erstrecken, wenn die Untersuchung sämtlicher davon entnommenen Stichproben (§ 15 Abs. 5) zu einer gleichen Beanstandung geführt hat (§ 12 Abs. 4). Im übrigen hat sich die Zurückweisung nur auf die einzelnen beanstandeten Packstücke zu erstrecken.

Weitere Behandlung des Fleisches. § 22. (1) Zurückgewiesenes oder freiwillig zurückgezogenes Fleisch kann unter den im § 30 bezeichneten Voraussetzungen zur Einfuhr zugelassen werden, wenn es zu anderen Zwecken als zum Genuß für Menschen Verwendung finden soll.

(2) Die Entscheidung darüber, ob zurückgewiesenes oder freiwillig zurückgezogenes Fleisch oder Fleisch, das zwar nicht zum menschlichen Genuß bestimmt ist, aber dazu verwendet werden kann, ohne vorherige Untersuchung nach § 30 zur Einfuhr zugelassen ist, steht der Ortspolizeibehörde zu.

(3) Sofern die Unbrauchbarmachung für den menschlichen Genuß im Wege der fabrikmäßigen Behandlung lediglich durch geeignete Kontrollmaßregeln sichergestellt werden soll, ist jedoch die Erlaubnis der höheren Verwaltungsbehörde erforderlich. Diese Erlaubnis kann für bestimmte zuverlässige Fabrikationsstätten unter Angabe der Kontrollmaßregeln allgemein erteilt werden.

§ 23. Die Untersuchungsstelle hat Fleisch, das einen Anlaß zur Beanstandung auf Grund der Bestimmungen in den §§ 13 bis 15 nicht gibt, als tauglich zum Genuß für Menschen zu erklären.

§ 24. (1) Die Untersuchungsstelle hat beanstandetes Fleisch vorläufig zu beschlagnahmen und mit einem leicht wieder entfernbaren Erkennungszeichen zu versehen. Als Erkennungszeichen sind Zettel von dünnem Papier zu verwenden, die die Aufschrift „Vorläufig beschlagnahmt“ sowie die Unterschrift des Tierarztes der Untersuchungsstelle mit Orts- und Tagesangabe tragen und durch Auflegen oder in sonst geeigneter Weise, bei zubereitetem Fett nur an den Behältern, zu befestigen sind.

(2) Sind in einer Untersuchungsstelle mehrere Tierärzte tätig, so hat der leitende oder dienstaufsichtführende Tierarzt die von den anderen Tierärzten der Untersuchungsstelle vorgenommenen Beanstandungen zu prüfen und, vorbehaltlich des Beschwerderechts, darüber zu entscheiden, ob die Beanstandung aufrechtzuerhalten ist.

(3) Die Beschlagnahme ist von der Untersuchungsstelle dem Verfügungsberechtigten, der Zollstelle sowie der Ortspolizeibehörde unter Angabe des Beanstandungsgrundes sofort mitzuteilen. In dieser Mitteilung an die Ortspolizeibehörde hat die Untersuchungsstelle bei unschädlich zu beseitigendem Fleisch auch Vorschläge über die zweckmäßigste Art dieser Beseitigung zu machen. Die Ortspolizeibehörde hat bei der ihr nach Abs. 4 obliegenden weiteren Veranlassung diese Vorschläge tunlichst zu berücksichtigen.

(4) Die Ortspolizeibehörde hat alsdann über die weitere Behandlung des Fleisches nach §§ 18 bis 21 Entscheidung zu treffen und hiervon sofort den Verfügungsberechtigten sowie nach Ablauf der Beschwerdefrist die Untersuchungsstelle zu benachrichtigen.

(5) Die Ortspolizeibehörde hat die Wiederausfuhr oder die unschädliche Beseitigung des Fleisches unter den erforderlichen Sicherungsmaßregeln zu veranlassen und im Benehmen mit der Zollstelle zu überwachen.

(6) Für Grenzstationen auf ausländischem Gebiet können besondere Anordnungen erlassen werden.

Kennzeichnung des Fleisches. § 25. (1) Die Untersuchungsstelle hat auf Grund des endgültigen Ergebnisses der Untersuchung (§§ 23 und 31) das Fleisch zu kennzeichnen.

(2) In den Fällen des § 19 Abs. 1, I darf die Kennzeichnung der einzelnen Fleischstücke unterbleiben, wenn die unschädliche Beseitigung sichergestellt ist; dasselbe gilt, wenn im Falle des § 18 Abs. 1, I B die Wiederausfuhr von Fleisch trichinöser Schweine gestattet wird und die dort vorgeschriebene Behandlung stattgefunden hat. Sendungen, die zurückzuweisen wären, weil die Ware nicht den Angaben in den Begleitpapieren entspricht (§ 18 Abs. 1, II B Buchst. a, § 19 Abs. 1, II B Buchst. a, § 21 Abs. 1, I Buchst. a und II Buchst. a) oder weil das Packstück nicht den für den Inlandsverkehr bestehenden Vorschriften entsprechend bezeichnet ist (§ 21 Abs. 1, I Buchst. a und II Buchst. a), sind im Falle einer nachträglichen Behebung dieser Anstände nur nach dem Ausfall der Untersuchung der Ware selbst zu kennzeichnen.

(3) Teile von Sendungen, die im Falle des § 12 Abs. 4 zurückgezogen werden, sind gleichfalls zu kennzeichnen; nicht geöffnete Packstücke jedoch nur an der

Außenseite der Behälter (§ 27 B Abs. 2). Bei anderen freiwillig zurückgezogenen Sendungen hat eine Kennzeichnung der nicht untersuchten Teile zu unterbleiben.

§ 26. (1) Die Kennzeichnung des Fleisches und der Behälter erfolgt mit einem Farbstempel oder Brandstempel.

(2) Jeder Stempel trägt als Aufschrift die Worte „Ausland“ sowie das Zeichen der Zollstelle, bei der die Untersuchung vorgenommen wird. Der Stempel für Fleisch von Pferden und anderen Einhufern trägt außerdem die Aufschrift „Pferd“.

(3) Der Reichsminister des Innern erläßt nähere Bestimmungen über die bei den einzelnen Zollstellen zu benutzenden Zeichen und bestimmt, welche Bezeichnung anzuwenden ist, wenn eine gemeinsame Untersuchungsstelle für mehrere Zollstellen errichtet ist (AB. F b).

(4) Die Stempel sind für das bei der Untersuchung tauglich befundene Fleisch von sechseckiger Form mit 2,5 cm Länge der einzelnen Seiten, für Fleisch von Pferden und anderen Einhufern von viereckiger Form mit 5 und 2,5 cm Seitenlänge, für das bei der Untersuchung beanstandete sowie für freiwillig zurückgezogenes Fleisch von dreieckiger Form mit 5 cm Seitenlänge. Sie tragen bei dem zurückgewiesenen Fleisch die weitere Aufschrift „Zurückgewiesen“, bei dem unschädlich zu beseitigenden Fleisch die weitere Aufschrift „Zu beseitigen“, bei freiwillig zurückgezogenem Fleisch den Buchstaben „Z“.

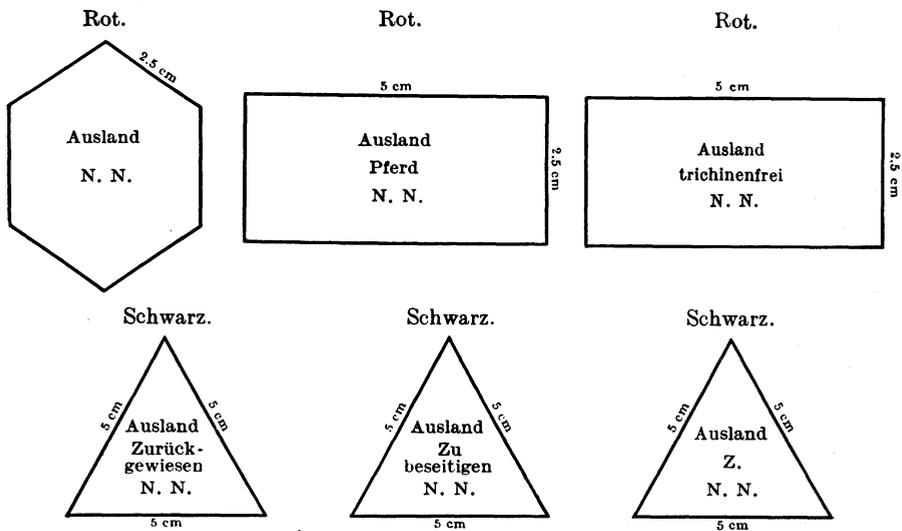
(5) Zur Abstempelung von Bärenfleisch, das nur der Trichinenschau unterliegt, ist ein Stempel von der im Abs. 2 und 4 für taugliches Pferdefleisch vorgeschriebenen Stempelform mit der Aufschrift „trichinenfrei“ an Stelle des Wortes „Pferd“ zu benutzen.

(6) Die Brandstempel sind von gleicher Form wie die Farbstempel, dürfen jedoch größer sein. Auch die Farbstempel dürfen, insoweit sie zur Abstempelung der Packstücke an den Außenseiten dienen, die im Abs. 4 angegebenen Maße überschreiten.

(7) Im Falle der Kennzeichnung mit einem Farbstempel ist für beanstandetes oder freiwillig zurückgezogenes Fleisch eine schwarze, für das übrige Fleisch eine rote, nicht gesundheitsschädliche, haltbare Farbe zu verwenden.

(8) An jedem Stempel müssen die Schriftzeichen und die Ränder scharf ausgeprägt sein.

(9) Stempelformen:



§ 27. Für die Kennzeichnung des Fleisches gelten folgende Bestimmungen:

A. Frisches Fleisch. Die Stempelabdrücke sind an jeder Körperhälfte mindestens an folgenden Körperstellen anzubringen, und zwar:

I. Bei Rindern, ausschließlich Kälber, sowie bei Pferden und anderen Einhufern auf:

1. der Seitenfläche des Halses, 2. der hinteren Vorarmfläche, 3. der Schulter, 4. dem Rücken in der Nierengegend, 5. der inneren und 6. der äußeren Fläche des Hinterschenkels, 7. der Zunge, 8. beiden äußeren Kaumuskeln.

II. Bei dem in Tierkörpervierteln zur Einfuhr kommenden Rindergefrierfleisch:

a) an den Vordervierteln auf: 1. der Seitenfläche des Halses, 2. der hinteren Vorarmfläche, 3. der Schulter;

b) an den Hintervierteln auf: 1. dem Rücken in der Nierengegend, 2. der inneren und 3. der äußeren Fläche des Schenkels;

c) das beschlagnahmte und der Freibank zu überweisende Rindergefrierfleisch ist mit dem sonst für das zurückgewiesene Fleisch gebrauchten dreieckigen Stempel in schwarzer Farbe mit der Aufschrift „Zurückgewiesen“ zu versehen.

III. Bei Kälbern, Renttieren und Wildschweinen, erforderlichenfalls nach Lostrennung der Haut, an den betreffenden Stellen auf:

1. der Schulter oder an der hinteren Vorarmfläche, 2. dem Rücken oder neben dem Nierenfett, 3. der Brust, 4. der Keule, dem Becken oder dem Unterschenkel.

IV. Bei Schweinen auf:

1. der Backe, 2. der Seitenfläche des Halses, 3. der Schulter, 4. dem Rücken, 5. dem Bauch, 6. der Außenfläche des Hinterschenkels, 7. dem Brustfell zwischen der zehnten und elften Rippe nahe der Wirbelsäule, 8. dem Brustfell zwischen der sechsten und achten Rippe nahe dem Brustbein.

V. Bei Schafen und Ziegen, erforderlichenfalls nach Lostrennung der Haut, an den betreffenden Stellen auf:

1. dem Halse, 2. der Schulter, 3. dem Rücken, 4. der inneren Fläche des Hinterschenkels.

VI. Statt der unter Nr. III und V vorgeschriebenen Kennzeichnung genügt bei nicht enthäuteten Kälbern, Lämmern, Renttieren, Wildschweinen und Bären die Stempelung in der Nähe des Schaufelknorpels und neben dem Nierenfett oder an den Innenflächen der Hinterschenkel.

VII. Außerdem ist bei allen Tiergattungen auf jedem Eingeweidestück, ebenso bei den einzeln zur Einfuhr kommenden frischen Organen (§ 6 Abs. 6) und Schweinegeschlingen (§ 7 Abs. 2) auf jedem Organ, mindestens je ein Stempelabdruck anzubringen.

B. Zubereitetes Fleisch. (1) Bei gepökeltem (gesalzenem), gekochtem oder sonst zubereitetem Fleisch sind die Stempelabdrücke an zwei Stellen jedes Fleischstücks, und zwar bei Schinken und Speck tunlichst auf der Schwarte, anzubringen. Bei gepökelten Schweinegeschlingen erfolgt die Stempelung wie in A VII angegeben.

(2) Außen an dem Behälter (Kübel, Faß, Kiste u. dgl.) sind die Stempel gleichfalls an zwei Stellen anzubringen. Bei zubereiteten Fetten, und Därmen hat die Kennzeichnung nur an den Behältern zu erfolgen.

Tagebücher für Auslandsfleischbeschaustellen. § 28. (1) An jeder Auslandsfleischbeschaustelle ist von dem untersuchenden Tierarzt ein Tagebuch nach Muster 1 und von dem Trichinenschauer ein Tagebuch nach Muster 2 zu führen, in die alle Untersuchungen und deren Ergebnisse sowie die endgültige Entscheidung einzutragen und jedesmal mit der Unterschrift des untersuchenden Tierarztes oder Trichinenschauers zu versehen sind.

(2) Wo das Bedürfnis besteht, kann für frisches und zubereitetes Fleisch, namentlich Fette, sowie für die einzelnen Tiergattungen ein besonderes Tagebuch geführt werden.

(3) Das Tagebuch ist für jedes Kalenderjahr abzuschließen und mindestens zehn Jahre lang nach der letzten Eintragung aufzubewahren.

Unschädliche Beseitigung des beanstandeten Fleisches. § 29. (1) Die unschädliche Beseitigung beanstandeten Fleisches ist möglichst in Tierkörperbeseitigungsanstalten vorzunehmen. Andernfalls ist das Fleisch durch höhere Hitzegrade (Kochen oder Dämpfen bis zum Zerfall der Weichteile, trockene Destillation, Verbrennen) oder auf chemischem Wege bis zur Auflösung der Weichteile unschädlich zu beseitigen. Die gewonnenen Erzeugnisse dürfen nur technisch verwendet werden. Sind wesentliche Mengen unschädlich zu beseitigen, so hat dies möglichst in Tierkörperbeseitigungsanstalten zu geschehen.

(2) Wo ein derartiges Verfahren undurchführbar ist, erfolgt die Beseitigung durch Vergraben tunlichst an Stellen, die von Tieren nicht betreten werden und an denen Tierfutter oder Streu weder gewonnen noch aufbewahrt wird; trichinöses Fleisch ist stets nach den Bestimmungen im Abs. 1 zu beseitigen, soweit nicht nach § 18 Abs. 1, I B die Wiederausfuhr gestattet wird. Vor dem Vergraben ist das Fleisch mit tiefen Einschnitten zu versehen und mit Kalk oder feinem trockenem Sand zu bestreuen oder mit Teer, rohen Steinkohlenteerölen (Karbolsäure, Kresol) oder Alpha-Naphthylamin in 5%iger Lösung zu übergießen. Die Gruben sind so tief anzulegen, daß die Oberfläche des Fleisches von einer wenigstens einen Meter starken Erdschicht — vom Grubenrand senkrecht nach unten gemessen — bedeckt wird.

(3) Der Reichsminister des Innern kann weitere Mittel zur unschädlichen Beseitigung zulassen.

(4) Das Verpackungsmaterial ist zu verbrennen oder, sofern ein solches Verfahren nicht zugänglich ist, anderweitig unschädlich zu beseitigen oder zu entseuchen.

Nicht zum Genuß für Menschen bestimmtes Fleisch. § 30. (1) Fleisch, das zwar nicht für den menschlichen Genuß bestimmt ist, aber dazu verwendet werden kann, darf ohne vorherige Untersuchung zur Einfuhr zugelassen werden, wenn das Unbrauchbarmachen für den menschlichen Genuß entweder im Wege der fabrikmäßigen Behandlung durch geeignete Kontrollmaßregeln sichergestellt wird oder durch besondere Behandlung herbeigeführt ist.

(2) Die Sicherstellung des Unbrauchbarmachens für den menschlichen Genuß durch geeignete Kontrollmaßregeln hat dadurch zu erfolgen, daß die Ortspolizeibehörde nicht nur die Zu- und Abgänge nach den geführten Büchern kontrolliert, sondern auch die fabrikmäßige Behandlung unmittelbar überwacht. Soweit von Händlern zum Weiterverkauf technische Fette eingeführt werden, ist dafür zu sorgen, daß eine ständige Kontrolle ihrer Läger durch die für den Ort der Läger zuständige Ortspolizeibehörde eingerichtet wird und diese die Überwachung des Verbleibs derartiger Fettsendungen nach ihrer Veräußerung bis zur fabrikmäßigen Verarbeitung der Fette in der Weise übernimmt, daß die Entnahme von Fetten nur unter Polizeiaufsicht stattfindet und ihre Versendung der jeweils für den neuen Zielort zuständigen Ortspolizeibehörde mitgeteilt wird; dieser obliegt die weitere Kontrolle der Fettsendung bis zur fabrikmäßigen Verarbeitung. Wenn bei zuverlässigen Fabriken die Kontrollmaßregeln auch eingeschränkt werden können, so darf auf die unmittelbare Überwachung der fabrikmäßigen Behandlung der zu technischen Zwecken eingeführten Fette und Talge doch niemals gänzlich verzichtet werden.

(3) Die besondere Behandlung nach Abs. 1 hat zu erfolgen:

a) bei Fleisch, ausgenommen zubereitete Fette, durch Anlegen von tiefen Einschnitten und Zusetzen von Kalk, Teer oder rohen Steinkohlenteerölen (Karbolsäure, Kresol oder Alpha-Naphthylamin in 5%iger Lösung), bei getrockneten Schafdärmen auch von Kampher oder Naphthalin,

b) bei zubereiteten Fetten durch Vermischen mit gewöhnlichem, stark riechendem Brennpetroleum, mit Teer, rohen Steinkohlenteerölen (Karbolsäure, Kresol), Gerbertran, rohem Birkenöl (Birkenteer), stark riechendem oder tiefdunkel gefärbtem Maschinenschmieröl (Zylinderöl) oder mit flüssigem Terpeneol von der Dichte 0,938 bis 0,940 bei 15° C und dem Siedepunkt unter gewöhnlichem Druck bei 216° bis 219° C, Safrol von der Dichte 1,105 bis 1,107 bei 15° C und dem Siedepunkt 233° C bei einem Luftdruck von 760 mm; künstliches Wintergrünöl von der Dichte 1,185 bis 1,190 bei 15° C und dem Siedepunkt 222° C bei einem Luftdruck von 760 mm und der Verseifungszahl von mindestens 361.

(4) Auf je 100 kg Fett sind zum Unbrauchbarmachen folgende Gewichtsmengen der einzelnen Mittel zu verwenden: 1 kg gewöhnliches, stark riechendes Brennpetroleum, 2 kg Teer, 2 kg rohe Steinkohlenteeröle (Karbolsäure, Kresol), 10 kg Gerbertran, 5 kg rohes Birkenöl (Birkenteer), 5 kg stark riechendes oder tiefdunkel gefärbtes Maschinenschmieröl (Zylinderöl), 1 kg flüssiges Terpeneol, 1 kg Safrol oder 1 kg künstliches Wintergrünöl von den im Abs. 3 Buchst. b angegebenen Eigenschaften.

(5) Für das Verfahren beim Unbrauchbarmachen der Fette sind die zollamtlichen Vorschriften über das Ungenießbarmachen von Fetten maßgebend.

(6) Die Vorschrift im Abs. 1 gilt auch für Mustersendungen und Proben von ausländischen Fleischwaren mit folgenden Maßgaben:

Die Eingangszollstelle kann die von der betreffenden Firma näher zu bezeichnenden Fleischwarenmuster oder -proben ohne vorherige Untersuchung oder Genußunbrauchbarmachung im Zollanweisungsverfahren auf die für den Bestimmungsort zuständige Zollstelle abfertigen. Die Ware ist alsdann unter Überwachung durch die Ortspolizeibehörde in dem Betrieb der einführenden Firma zu dem von dieser Firma der Ortspolizeibehörde gegenüber anzugebenden Zweck zu verwenden. Danach sind die Fleischwaren unter Aufsicht der Ortspolizeibehörde für den menschlichen Genuß unbrauchbar zu machen. Etwa erwachsende Kosten fallen der einführenden Firma zur Last.

(7) Die Zulassung weiterer Mittel zum Unbrauchbarmachen ist dem Reichsminister des Innern vorbehalten. Das Unbrauchbarmachen zum menschlichen Genuß von Speck, der zum Schmieren von Walzen verwendet werden soll, sogenannten Walzenspeck, hat vor dem Zusetzen der unter Abs. 3 Buchst. a angegebenen Mittel durch in einer Richtung verlaufende Parallelschnitte, die etwa 7—10 cm voneinander entfernt angelegt werden, zu erfolgen.

Rechtsmittel. § 31. (1) Gegen die von der Untersuchungsstelle im Falle des § 12, Abs. 4 vorgenommene Beanstandung einer Stichprobe sowie gegen die von der Ortspolizeibehörde im Falle der §§ 18 bis 21 getroffene Entscheidung kann von dem Verfügungsberechtigten innerhalb einer eintägigen Frist nach der Benachrichtigung (§ 12 Abs. 4 und § 24 Abs. 4) Beschwerde eingelegt werden. Dieses Rechtsmittel ist in ersterem Falle bei der Untersuchungsstelle anzumelden und hat auf Antrag des Beschwerdeführers den Aufschub der weiteren Untersuchung zur Folge; in letzterem Falle ist es bei der Ortspolizeibehörde anzumelden und hat stets aufschiebende Wirkung. Über die Beschwerde entscheidet die höhere Verwaltungsbehörde.

(2) Richtet sich die Beschwerde gegen das technische Gutachten eines Tierarztes der Untersuchungsstelle, so hat die zur Entscheidung über die Beschwerde zuständige Behörde das Gutachten des tierärztlichen Sachbearbeiters

der höheren Verwaltungsbehörde und, falls dieser selbst bei der angefochtenen Entscheidung mitgewirkt hat, das Gutachten des tierärztlichen Sachbearbeiters der höheren Verwaltungsbehörde eines benachbarten Bezirks einzuholen. Soweit das Gutachten des Tierarztes der Untersuchungsstelle bei der Vorprüfung von Fetten erstattet ist, kann im Beschwerdeverfahren ein chemischer Sachverständiger zugezogen werden. Ob dies zu geschehen hat und welche Sachverständigen in diesem Falle sowie bei einer Beschwerde gegen das technische Gutachten eines Chemikers oder einer anderen mit der Vorprüfung von Fetten betrauten Person anzuhören sind, hat die höhere Verwaltungsbehörde für jede Untersuchungsstelle zu bestimmen.

(3) Soweit die ortspolizeilichen Befugnisse anderen Behörden oder Beamten übertragen sind, hat die höhere Verwaltungsbehörde die zur Entscheidung über die Beschwerde zuständigen Behörden zu bezeichnen.

(4) Die nach Abs. 1 und 2 zur Entscheidung über Beschwerden gegen polizeiliche Verfügungen berufenen Behörden haben auch über Beschwerden zu entscheiden, die sich gegen die von der betreffenden Untersuchungsstelle vorgenommenen Beanstandungen richten.

(5) Die durch unbegründete Beschwerden erwachsenden Kosten fallen dem Beschwerdeführer zur Last.

(6) Von der endgültigen Entscheidung hat die höhere Verwaltungsbehörde den Beschwerdeführer, die Untersuchungsstelle, die Ortspolizeibehörde sowie die Zollstelle sofort in Kenntnis zu setzen.

§ 32. Die Bestimmungen im § 31 finden auch auf die im § 22 erwähnten ortspolizeilichen Entscheidungen Anwendung.

c) Anlage c der Ausführungsbestimmungen D: Anweisung für die Probenentnahme zur chemischen Untersuchung von Fleisch einschließlich Fett sowie für die Vorprüfung zubereiteter Fette und für die Beurteilung der Gleichartigkeit der Sendungen — AB. Dc — (RMinBl. 1940, S. 398).

Inhaltsübersicht. § 1. Probenentnahme zur chemischen Untersuchung von Fleisch, ausgenommen zubereitete Fette (§§ 11—16 AB. D). — § 2. Auswahl der Proben. — § 3. Weitere Behandlung der Proben. — § 4. Probenentnahme zur chemischen Untersuchung zubereiteter Fette (§§ 15 und 16 AB. D). — § 5. Vorprüfung zubereiteter Fette (§ 15 Abs. 2 und § 16 AB. D). — § 6. Beurteilung der Gleichartigkeit von Sendungen zubereiteten Fleisches. Probenentnahmen in zweifelhaften Fällen.

Probenentnahme zur chemischen Untersuchung von Fleisch, ausgenommen zubereitete Fette (§§ 11 bis 16 AB. D). § 1. Die Probenentnahme geschieht, soweit angängig, durch den mit der Untersuchung betrauten Chemiker, sonst durch den Tierarzt der Untersuchungsstelle.

Auswahl der Proben. § 2. Die Auswahl der Proben geschieht nach folgenden Grundsätzen:

1. Bei frischem Fleisch (§ 13 Abs. 2 AB. D): Es ist von jedem verdächtigen Tierkörper eine Durchschnittsprobe in der Weise zu entnehmen, daß an mehreren (etwa drei bis fünf) Stellen Proben im Gesamtgewicht von etwa 500 g abgetrennt werden. Die einzelnen Proben sind möglichst des Außenseite in Form dicker Muskelstücke an saftigen Stellen des Tierkörpers zu entnehmen.

2. Bei zubereitetem Fleisch: a) Zur Feststellung, ob dem Verbot des § 5 Nr. 2 AB. D zuwider Pferdefleisch unter falscher Bezeichnung einzuführen versucht wird, ist aus dem verdächtigen Fleischstück eine Durchschnittsprobe im Gesamtgewicht von 500 g zu entnehmen, wobei möglichst Stellen mit fetthaltigem Bindegewebe auszusuchen sind.

b) Zur Untersuchung, ob das Fleisch mit einem der nach § 5 Nr. 4 AB. D verbotenen Stoff behandelt worden ist, sind die Proben nach folgenden Grundsätzen zu entnehmen:

α) Durchschnittsproben im Gesamtgewicht von 500 g sind zu entnehmen:

Bei gleichartigen Sendungen im Sinne des § 12 Abs. 3 AB. D nach den Grundsätzen des § 14 Abs. 3 und 4 AB. D, im übrigen aus jedem einzelnen Fleischstück, bei Speck jedoch nur aus etwaigen verdächtigen Stücken und bei Därmen nur aus etwaigen verdächtigen Packstücken.

Führt die chemische Untersuchung auch nur bei einer Probe aus einer gleichartigen Sendung zu einer Beanstandung, so ist nach § 12 Abs. 4 AB. D zu verfahren.

Die Durchschnittsprobe ist, abgesehen von Därmen, so auszuwählen, daß neben möglichst großen Flächen der Außenseite auch tiefere Fleisch- oder Fettschichten mitgenommen werden.

Bei Pökelfleisch, das für den Nachweis von salpetrigsauren Salzen (§ 5 Nr. 8 AB. Dd) bestimmt ist, ist die Durchschnittsprobe so auszuwählen, daß von den Außenseiten der mit Wasser gut abgespülten Fleischstücke an mehreren Stellen flache Scheiben von etwa 1 cm Dicke abgetrennt werden, die dann zweimal durch einen Fleischwolf getrieben und gut durchgemischt werden.

Sind an der Außenseite Anzeichen von Konservierungsmitteln wahrnehmbar, so sind diese Stellen bei der Probenentnahme zu berücksichtigen.

β) Bei Fleisch, das von Pökellake eingeschlossen ist oder äußerlich die Anwendung von Konservsalz erkennen läßt (§ 14 Abs. 4 AB. D), wird außerdem eine Probe der Lake (mindestens 200 ccm) oder, wenn möglich, des Salzes (bis zu 50 g) entnommen.

c) Aus Schinken in Postsendungen bis zu drei Stück, aus anderen Postsendungen im Gewicht bis zu 3 kg, ferner aus Sendungen, die nachweislich als Umzugsgut von Ansiedlern und Arbeitern eingeführt werden, sind Proben nur im Verdachtsfall zu entnehmen.

Weitere Behandlung der Proben. § 3. Die weitere Behandlung der Proben geschieht nach folgenden Grundsätzen:

1. Die Proben sind so zu kennzeichnen, daß ohne weiteres festgestellt werden kann, aus welchen Packstücken sie entnommen wurden.

2. In einem besonderen Schriftstück sind genaue Angaben zu machen über die Herkunft und Abstammung des Fleisches sowie über den Umfang der Sendung, der die Proben entnommen wurden. Werden bei der Probenentnahme besondere Beobachtungen gemacht, die vermuten lassen, daß das Fleisch unter die Verbote im § 5 Nrn. 2 und 4 AB. D fällt, oder wurde die Probenentnahme auf Grund derartiger Beobachtungen veranlaßt, so ist eine Angabe hierüber gleichfalls in das Schriftstück aufzunehmen. Bei gesalzenem Fleisch ist zugleich anzugeben, ob es in Pökellake oder Konservsalz eingehüllt lag.

3. Zur Verpackung sind sorgfältig gereinigte und gut verschließbare Gefäße aus Porzellan, Steingut, glasiertem Ton oder Glas zu verwenden; in Ermangelung solcher Gefäße dürfen auch Umhüllungen von starkem Pergamentpapier zur Verwendung gelangen.

4. Die Aufbewahrung oder Versendung der Pökellake erfolgt in gut gereinigten, dann getrockneten und mit neuen Korken versehenen Flaschen aus farblosem Glas.

5. Konservsalz wird ebenfalls in Glasgefäßen aufbewahrt und verschickt.

6. Die Proben sind, sofern nicht ihre Beseitigung infolge Verderbens notwendig wird, so lange in geeigneter Weise aufzubewahren, bis die Entscheidung über die zugehörige Sendung getroffen ist.

Probenentnahme zur chemischen Untersuchung zubereiteter Fette (§§ 15 und 16 AB. D). § 4. (1) Auf die Probenentnahme findet die Bestimmung im § 1 Anwendung. Ausnahmsweise können hiermit andere Personen, die genügende Kenntnisse nachgewiesen haben, betraut werden.

(2) Durchschnittsproben im Gesamtgewicht von 250 g sind zu entnehmen:

a) wenn die Sendung aus einem oder zwei Packstücken besteht oder wenn sie aus mehr als zwei Packstücken besteht, ohne daß eine gleichartige Sendung im Sinne des § 12 Abs. 3 AB. D vorliegt, aus jedem Packstück;

b) wenn die Sendung aus mehr als zwei Packstücken besteht und im vorgenannten Sinne gleichartig ist, aus jedem nach § 15 Abs. 5 AB. D auszuwählenden Packstück;

c) wenn die Untersuchung infolge einer Stichprobenbeanstandung ausgedehnt werden muß, nach § 12 Abs. 4 AB. D aus allen Packstücken der gleichartigen Sendung.

(3) Die Durchschnittsproben sind an mehreren Stellen des Packstücks zu entnehmen; zweckmäßig bedient man sich hierbei eines Stechbohrers aus Stahl. **Ei Teil der Packstücke bei Fettsendungen ist möglichst völlig zu öffnen. Bei verdächtigen Fettsendungen hat dies regelmäßig zu geschehen. Bei Sendungen von Schmalz in Blasen sind aus mindestens zwei Blasen je eine Probe zu entnehmen und zu mischen.**

(4) Aus Postsendungen und Warenproben im Gewicht bis zu 3 kg, ferner bei Sendungen, die nachweislich als Umzugsgut von Ansiedlern und Arbeitern eingeführt werden, sind Proben zur Untersuchung nach § 15 Abs. 3 AB. D nur im Verdachtsfall zu entnehmen.

(5) Die Durchschnittsproben sind so zu kennzeichnen, daß ohne weiteres festgestellt werden kann, aus welchen Packstücken sie entnommen wurden.

(6) In einem besonderen Schriftstück sind genaue Angaben zu machen über die Herkunft und Abstammung des Fettes, über den Namen und Wohnort des Empfängers, über Zeichen, Nummer und Umfang der Sendung, der die Proben entnommen wurden, über die bei der Entnahme der Probe gemachten Beobachtungen und schließlich darüber, ob die Probenentnahme zur ständigen Kontrolle oder auf Grund eines besonderen Verdachts stattfand. Außerdem ist den Proben eine kurze Angabe über das Ergebnis der Vorprüfung beizufügen.

(7) Die Aufbewahrung oder Versendung der Proben erfolgt in gut verschließbaren und sorgfältig gereinigten Gefäßen aus Porzellan, glasiertem Ton, Steingut (Salbentöpfe der Apotheker) oder von dunkelgefärbtem Glas, die möglichst luft- und lichtdicht zu verschließen sind.

(8) Die Proben sind so lange aufzubewahren, bis die Entscheidung über die zugehörige Sendung getroffen ist.

Vorprüfung zubereiteter Fette (§ 15 Abs. 2 und § 16 AB. D). § 5. (1) Die Packstücke müssen den Angaben in den Begleitpapieren entsprechen und die für den Handelsverkehr vorgeschriebene Bezeichnung tragen („Margarine“, „Kunstspeisefett“), sowie mit den von dem betreffenden Ausfuhrland als **Sicherungsmaßnahme gegen die Einfuhr von gereinigten (geläuterten) Schmalzsendungen in das Zollinland vorgeschriebenen Packzetteln oder sonstigen Erkennungszeichen versehen sein.**

(2) Die Fette müssen ein der betreffenden Gattung in unverdorbenem und unverfälschtem Zustand **eigentümliches** allgemeines Aussehen haben. Insbesondere ist auf Farbe, Konsistenz, Geruch und Geschmack zu achten.

(3) Folgende Gesichtspunkte müssen hierbei besonders **beachtet** werden:

1. Bei Gegenwart von Schimmelpilzen oder Bakterienkolonien ist festzustellen, ob sie

a) als unwesentliche örtliche äußere Verunreinigung (z. B. infolge kleiner Schäden der Verpackung),

b) als wesentlicher äußerer Überzug der Fettmasse oder

c) als Wucherungen im Innern des Fettes vorliegen.

2. Bei der Beurteilung der Farbe ist darauf zu achten, ob das Fett eine ihm nicht eigentümliche Färbung oder eine Verfärbung aufweist, oder ob es sonst sinnlich wahrnehmbare fremde Beimengungen enthält.

3. Bei der Prüfung des Geruchs ist auf ranzigen, sauer-ranzigen, fauligen oder sauer-fauligen, talgigen, öligen, dumpfigen (multrigen, grabelnden), schimmeligen Geruch zu achten.

4. Bei der Prüfung des Geschmacks ist festzustellen, ob ein bitterer oder ein allgemein ekelerregender Geschmack vorliegt. Auch ist darauf zu achten, ob fremde Beimengungen durch den Geschmack erkannt werden können.

5. Ist Schimmelgeruch oder -geschmack festgestellt, so ist zu prüfen, ob er nur von geringfügigen äußeren Verunreinigungen des Fettes oder des Packstücks herrührt.

Beurteilung der Gleichartigkeit von Sendungen zubereiteten Fleisches. Probenentnahme in zweifelhaften Fällen. § 6. Bei Anwendung des § 12 Abs. 3 AB. D ist nach folgenden Grundsätzen zu verfahren: 1. Bei Verschiedenheit der Verpackung darf Gleichartigkeit einer Sendung nur angenommen werden:

a) bei Fett, wenn die Kennzeichnung gleich ist und eine äußerliche Prüfung des Inhalts keinen Verdacht verschiedener Fabrikation erregt,

b) bei sonstigem Fleisch, einschließlich Därmen, wenn die Art der Kennzeichnung und eine äußerliche Prüfung des Inhalts auf eine gleiche Fabrikation schließen lassen.

2. Als gleiche Kennzeichnung gilt bei Fett eine einheitliche Fabrikmarke. Neben der Fabrikmarke angebrachte Buchstaben und Nummern bleiben bei Beurteilung der Gleichartigkeit einer Sendung unberücksichtigt, soweit sich aus ihnen ein Verdacht verschiedener Fabrikation nicht ergibt. Fehlt ein Fabrikzeichen, so darf bei Fett eine gleichartige Sendung nur angenommen werden, wenn die Verpackung gleich ist, auch die Art der sonstigen Kennzeichnung keinen Verdacht verschiedener Fabrikation ergibt.

3. Wenn nach den vorstehenden Grundsätzen über die Gleichartigkeit der Sendungen von zubereiteten Fetten wegen verschiedener Verpackung oder verschiedener Kennzeichnung einzelner Teile Zweifel entstehen, ist die Probenentnahme nach § 15 Abs. 5 AB. D so einzurichten, daß mindestens aus jedem dieser Teile eine Probe zur Vorprüfung und Prüfung nach § 15 Abs. 3 Buchst. a, c und d AB. D entnommen wird.

4. Wird bei der nach Nr. 3 vorgenommenen Prüfung der Verdacht der Ungleichartigkeit nicht bestätigt, so hat die Auswahl der Stichproben für die weitere Prüfung nach § 15 Abs. 5 und 6 AB. D zu erfolgen.

3. Verordnung (des RMdI.) über unzulässige Zusätze und Behandlungsverfahren bei Fleisch vom 31. 10. 1940 (RGBl. I, S. 1470) ¹.

Auf Grund des § 21 Abs. 2 und 3 des Fleischbeschaugesetzes vom 29. 10. 1940 (RGBl. I S. 1463) wird verordnet:

§ 1. (1) Die Vorschriften des § 21 Abs. 1 des Gesetzes finden Anwendung 1. auf die folgenden Stoffe sowie auf die solche Stoffe enthaltenden Zubereitungen:

a) Alkali-, Erdalkali-² und Ammoniumhydroxyde und -karbonate,

b) Aluminiumverbindungen,

c) Borsäure und ihre Verbindungen,

d) Chlorsäuren und ihre Verbindungen,

e) Farbstoffe jeder Art⁴, ausgenommen gesundheitsunschädliche Farbstoffe zur Gelbfärbung der Hüllen der Wurstarten, bei denen die Gelbfärbung herkömmlich und als solche ohne weiteres erkennbar ist,

f) Fluorwasserstoffsäuren und ihre Verbindungen,

g) Formaldehyd und Stoffe, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben³,

h) organische Säuren und ihre Verbindungen¹, ausgenommen Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure, Zitronensäure und deren Natriumverbindungen,

i) Phosphorsäuren und ihre Verbindungen,

k) Räuchermittel⁵, ausgenommen frisch entwickelter Rauch,

l) schweflige Säuren und ihre Verbindungen;

2. auf Verfahren, die zur Befreiung tierischer Fette von Geruchstoffen, Geschmackstoffen, Farbstoffen und freien Fettsäuren dienen.

(2) Der Reichminister des Innern kann Ausnahmen zulassen⁶. Die Ausnahmeerlaubnis kann jederzeit ohne Entschädigung zurückgenommen werden.

§ 2. Das Nitritgesetz vom 19. 6. 1934 (RGBl. I S. 513), die Hackfleischverordnung vom 24. 7. 1936 (RGBl. I S. 570) und die Verordnung über Wurstwaren vom 14. 1. 1937 (RGBl. I S. 13) bleiben unberührt.

§ 3. Diese Verordnung tritt mit Wirkung vom 1. 1. 1941 an die Stelle der Verordnung über unzulässige Zusätze und Behandlungsverfahren bei Fleisch und dessen Zubereitungen vom 30. 10. 1934 (RGBl. I S. 1089) in der Fassung vom 9. 5. und 7. 9. 1935 (RGBl. I S. 593, 1291).

Anm. d. Verf. ¹ Diese VO. ersetzt ab 1. 1. 1941 die bisherige in § 3 der vorstehenden VO. genannte VO., die in Bd. III, S. 969 abgedruckt ist. In der Überschrift der neuen VO. fehlen hinter dem Wort Fleisch die in der Überschrift der alten VO. noch stehenden Worte „und dessen Zubereitungen“. Das bedeutet keine sachliche Änderung angesichts der Begriffsbestimmung für „Fleisch“ in § 3 des FlBeschGes., die ohne weiteres auch für die vorliegende auf Grund des § 21 jenes Gesetzes erlassene VO. gilt.

Als besonders bemerkenswerte Neuerung der VO. vom 31. 10. 1940 ist neben dem Verbot der Räuchermittel (s. hierzu Anm. 5) die Nr. 1h des § 1 Abs. 1 hervorzuheben. Durch diese neue Fassung werden insbesondere auch Benzoesäure und Salicylsäure getroffen, welche in der bisherigen Fassung ausdrücklich als unter die Verbote des § 21 Abs. 1 des FlBeschGes. fallend erwähnt waren; darüber hinaus aber auch sonstige organische Säuren, durch deren Anwendung etwa eine Umgehung des bisherigen beschränkteren Verbots versucht werden könnte. Vgl. hierzu BEYTHIEN im vorliegenden Band S. 635 und den Aufsatz von RLESS in der „Fleischwirtschaft“ 1940, Nr. 22, S. 1.

Dort ist auch hervorgehoben, daß unter den in § 1, Abs. 1, Nr. 1b, c, d, f, h, i, l genannten Verbindungen auch die betreffenden Salze gemeint sind, z. B. bei organischen Säuren, wie Benzoesäure und Salicylsäure, auch das benzoesaure Natrium und salicylsaure Natrium, und daß durch die neue Fassung der Nr. 1d (Chlorsäuren und deren Verbindungen) auch Perchlorsäure und ihre Salze getroffen werden sollen.

In früheren (nicht mehr in der letzten) Fassungen der bisherigen VO. waren auch „salpetrigsaure Salze“ ausdrücklich verboten. Ihre Verwendung ist durch das selbständige — weder auf § 21 des FlBeschGes. noch auf § 5 LMG. gestützte — Nitritgesetz (abgedruckt Bd. III S. 995) weitgehend verboten und im übrigen geregelt.

² Unter die verbotenen Alkali- und Erdalkalicarbonate fallen vom chemischen Standpunkt aus und nach der Absicht des Gesetzes auch die doppeltkohlen-sauren Salze, denn sie gehören als Bicarbonate ebenso wie die Carbonate zu den Stoffen, die eine minderwertige Beschaffenheit der Ware zu verdecken geeignet sind. (Vgl. Erlaß des RMdI. vom 14. 9. 1904, in MiBliv. S. 253, abgedruckt bei SCHRÖTER-HELLICH, 5. Aufl., S. 49, Anm. 5).

³ Hierzu gehört z. B. Hexamethylentetramin. Gegen die Verwendung von Formaldehyd bei der Herstellung künstlicher Wursthüllen bestehen nach dem RdErl. des RMdI. vom 14. 6. 1940 (MiBliv. S. 1188) keine Bedenken, wenn dadurch keine größeren Mengen Formaldehyd in das Wurstbrät gelangen als bei der normalen Räucherung.

⁴ Unter das Verbot fallen namentlich die sog. „Räucherfarben“ zur Außenfärbung von sog. Brüh- und Räucherwürsten, als da sind: Saitenwürstchen, geräucherte Bratwürste, Frankfurter Würstchen, Wiener Würstchen (KG. 31. 8. 1925 in Z. Beil. 1925, 17, 133), Mettwürste, Knackwürste usw. Bei allen diesen Würsten handelt es sich nicht um die unter e ausnahmsweise zugelassene Gelbfärbung. Gedacht ist hierbei an die in Süddeutschland herkömmlichen „Gelbwürste“, Leberwürste mit citronengelben, dickwandigen Häuten, die ein Durchdringen der Farbe in das Füllsel nicht gestatten, auch nicht mitgegessen werden.

Ein RdErl. des RmDI. vom 25. 4. 1941 (MiBliv. S. 795) verlangt, daß auch in den Reichsgauen der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland der Verkehr mit Würsten und Wursthüllen, die den Vorschriften der Nr. 1e der VO. nicht genügen, nicht mehr geduldet werde.

In diesem Erlaß wird ferner darauf hingewiesen, daß das insbesondere in Tirol übliche Bestreichen der fertigen Wurst mit Blut mit nachfolgender Räucherung nicht als künstliche Färbung anzusehen sei. Auch das OLG. München hat im Urteil vom 3. 8. 1939 — RGesundhBl. 1940, S. 365 — entschieden, daß das in vielen Gegenden des Reichs übliche Eintauchen von Schwarzwurst in Blut vor der Räucherung nicht als verbotenes Verwenden eines Farbstoffs anzusehen sei.

Wenn an sich erlaubte Gewürze in einem über den Würzzweck hinausgehenden Maße zur Erzielung einer Farbwirkung verwendet werden, so kann daß als Verstoß gegen das Verbot der Verwendung von „Farbstoffen“ in Betracht kommen. Näheres hierüber unter Anführung von Gerichtsentscheidungen Bd. III, S. 934.

Beachtlich in diesem Zusammenhang ist die nachfolgende Stellungnahme des RmDI. vom 3. 12. 1940 — abgedruckt bei H.-J. Bd. II, Ergänzungen S. 4:

„Gegen die Verwendung geringer Mengen gesundheitlich einwandfreier Farbstoffe bei der Herstellung von Kunstgewürzen bestehen keine Bedenken, sofern aus der Bezeichnung der Erzeugnisse als Kunst- oder Ersatzgewürze auf eine künstliche Färbung geschlossen werden kann.

Die Verwendung solcher gefärbter künstlicher Gewürze bei der Herstellung von Fleisch- und Wurstwaren ist in ähnlicher Weise zu beurteilen wie die von natürlichen Würzen mit starker Eigenfarbe, z. B. Paprika. Einwendungen sind dann nicht zu erheben, wenn die in das Fleisch gelangenden Mengen von Farbstoff so gering sind, daß eine Veränderung oder Beeinflussung der natürlichen Fleischfarbe nicht hervorgerufen wird.“

Wegen Gelbfärbung von Margarine s. Anm. 6.

⁵ Über die mißbräuchliche Verwendung von Räuchermitteln (Räucherfarben — s. auch Anm. 4 — und Räucheressenzen), die dem Auge oder der Zunge eine Räucherung mit frischem Rauch vorzutäuschen geeignet sind, konnte bisher rechtlich ins Treffen geführt werden als Sonderrechtsvorschrift nur das in § 1, Abs. 1, Nr. 1 unter h der bisherigen Fassung der VO. enthaltene Verbot der Verwendung von Farbstoffen. Im übrigen war der Einzelfall unter den Gesichtspunkten der allgemeinen Verbote der Nr. 3 und auch der Nr. 2 des § 4 LMG. zu würdigen, weil die Verwendung von Räucherfarben vielfach zugleich (§ 73 LMG.) eine Verfälschung der Ware in sich schließt. Vgl. hierzu LG. III Berlin 22. 9. 1925 über durch Darmfärbung verfälschte Jagdwurst in Z.Beil. 1925, 17, 205; s. auch RG. in Z.Beil. 1917, 9, 194.

Die unter den Buchstaben e und k der neuen Fassung der VO. enthaltenen ausdrücklichen Verbote der Verwendung von Farbstoffen jeder Art und von Räuchermitteln, abgesehen von frisch entwickeltem Rauch, bieten in Zukunft eine durchschlagendere rechtliche Handhabe, um unerwünschte Räucherfarben und Räucheressenzen von Fleischwaren fernzuhalten.

⁶ Auf Grund des § 1, Abs. 3 der bisherigen Fassung der VO., die dem § 1, Abs. 2 der neuen Fassung entspricht, hat der RmDI. sich durch RdErl. vom 6. 4. 1936 (MiBliv. S. 508) „bis auf weiteres damit einverstanden erklärt, daß die Einfuhr von Purelard (einem lediglich geläuterten — gefilterten — und mit Bleicherde behandelten Schweinefett) aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika zugelassen wird, sofern diese Sendungen im übrigen hinsichtlich ihrer Beschaffenheit bei der Untersuchung durch die Auslandsfleischbeschaustellen keinen Grund zu Beanstandungen geben“.

Derartige auf Grund des § 1, Abs. 3 der alten Fassung der VO. besonders zugelassene Ausnahmen gelten, bis zu ihrer Zurücknahme, als Ausnahmegestaltungen nach § 1, Abs. 2 der Neufassung auch weiterhin, wenn die Rechtslage, gegenüber der sie bewilligt sind, sachlich unverändert in die Neufassung übernommen ist. Weil dies der Fall ist, bleibt z. B. bis auf weiteres die im RdErl. vom 6. 7. 1938 (S. 1002) zugelassene Verwendung phosphorsaurer Salze zum Schlachtierblut weiter zulässig. Auch gegen die Weitergeltung des in Anm. 3 erwähnten RdErl. vom 14. 6. 1940 bestehen insoweit keine rechtlichen Bedenken.

Anders liegt der Fall in Ansehung der Gelbfärbung von Margarine und ihrer Behandlung mit Benzoesäure. Sie war als Ausnahme von den Regelvorschriften in § 1, Abs. 2 der alten Fassung der VO. in dieser VO. selbst ausdrücklich zugelassen, während die neue VO. zwar die gleichen Regelvorschriften, aber nicht eine gleichartige Ausnahme für Margarine übernommen hat. Nach H.-J. Bd. II, S. 285, Anm. 6, Abs. 3 und 4 wäre hiernach, um für Margarine die gleiche Ausnahmebehandlung auch unter der neuen Fassung der VO. rechtlich sicherzustellen, eine besondere Ausnahmegestattung gemäß § 1, Abs. 2 der neuen Fassung der VO. erforderlich gewesen. Einer Stellungnahme des RmDI. vom 3. 2. 1941 zufolge — mitgeteilt im RGesundhBl. 1941, S. 244 — soll aber auch ohne eine besondere Ausnahmegestattung für den Inlandsverkehr mit Margarine sowohl ihre Gelbfärbung mit gesundheitsunschädlichen Farbstoffen nach wie vor zugelassen bleiben wie der Zusatz von Benzoesäure und benzoesaurem Natrium in Mengen bis zu 200 mg

(berechnet als Benzoesäure) in 100 g der verkaufsfertigen Margarine. Der RmDI. hat sich dabei auf den — nach H.-J. a. a. O. Anm. 6, Abs. 3 nicht ganz unbedenklichen — Standpunkt gestellt: „daß Margarine, die tierische Fette enthält, im Inlandsverkehr nicht als Fleisch im Sinne des § 3 des FlBeschGes. anzusehen sei. Margarine gehöre nur bei der Einfuhr in das Zollinland zu den ‚anderen Erzeugnissen‘ im Sinne des § 3 des FlBeschGes., da dies in den AusfBest. D zum FlBeschGes. besonders angeordnet worden sei“. Gemeint sind die Vorschriften der AB. D § 1, Abs. 1 b (abgedruckt S. 976).

C. Neuer Rechtsstoff über einzelne Erzeugnisse.

I. Verordnung (des RmDI. und des RErnMin.) über Hackfleisch, Schabefleisch und ähnliche Zubereitungen (Hackfleischverordnung) vom 24. 7. 1936 (RGBl. I, S. 570).

Auf Grund des § 5 Nrn. 1, 5 des Lebensmittelgesetzes vom 5. 7. 1927 (RGBl. I S. 134) in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) wird verordnet:

Begriffsbestimmungen. § 1. (1) Hackfleisch (Gehacktes, Gewiegtes) ist rohes Skelettmuskelfleisch² von warmblütigen Schlachttieren in zerkleinertem Zustand ohne jeden anderen Zusatz¹.

(2) Schabefleisch ist fett- und sehnenfreies (schieeres) rohes Skelettmuskelfleisch vom Rind in fein zerkleinertem Zustand ohne jeden Zusatz¹.

(3) Zubereitetes Hackfleisch (Hackepeter, Thüringer Mett, Wursthackfleisch, Bratwursthack usw.) ist Hack- oder Schabefleisch, dem Speisesalz (Steinsalz, Siedesalz), Zwiebeln oder Gewürze zugesetzt sind³.

Anm. d. Verf. ¹ Kein Wasserzusatz und kein Zusatz von Konservierungsmitteln! Vgl. § 5.

² Über Fettanteil s. RdErl. des RmDI. vom 28. 1. 1938, abgedruckt hinter der VO.

³ Über das Mengenverhältnis und die Bezeichnung bei Mischungen aus Fleisch verschiedener Tierarten s. den in Anm. 2 erwähnten RdErl.

Vorschriften zum Schutze der Gesundheit. § 2. (1) Hackfleisch, Schabefleisch und zubereitetes Hackfleisch darf nicht aus Gefrierfleisch hergestellt werden¹.

(2) Hackfleisch, Schabefleisch und zubereitetes Hackfleisch darf, vorbehaltlich der Vorschriften des Absatzes 3, gewerbsmäßig nur in Schlächtereien und Fleischereibetrieben² hergestellt, vorrätig gehalten, feilgehalten oder verkauft werden. Das Herstellen, Vorrätighalten, Feilhalten und Verkaufen im Freien, auf Märkten³ und Straßen, im Hausierhandel sowie in Freibänken und freibankähnlichen Einrichtungen ist verboten; dies gilt auch für den Fall, daß Hackfleisch, Schabefleisch oder zubereitetes Hackfleisch in Därme, Blasen oder andere Hüllen eingefüllt ist.

(3) In Gaststätten darf Hackfleisch, Schabefleisch und zubereitetes Hackfleisch nur zum Verzehr an Ort und Stelle hergestellt, feilgehalten oder abgegeben werden⁴.

(4) Hackfleisch, Schabefleisch und zubereitetes Hackfleisch, das nicht unmittelbar nach der Herstellung oder Zubereitung an den Verbraucher abgegeben wird, muß in Kühleinrichtungen oder unter sicher abschließenden, luftdurchlässigen Fliegen- schutzvorrichtungen kühl aufbewahrt werden.

Anm. d. Verf. ¹ Ausnahmegestattung des RmDI. im RdErl. vom 8. 9. 1938, abgedruckt hinter der VO.

² Eine Verbrauchergenossenschaft, deren Hauptgeschäftsstelle mit einer Fleischerei verbunden ist, darf dort hergestelltes Hackfleisch nicht in örtlich von der Hauptgeschäftsstelle getrennter Filiale zum Verkauf bringen (OLG. Naumburg 10. 10. 1938, JW. S. 3293). Weiteres über den Begriff „Fleischereibetriebe“ im RdErl. des RmDI. vom 18. 5. 1937, abgedruckt hinter der VO.

Fleischwarengeschäfte, die Fleisch nicht in Hälften oder, bei Rindern, in Vierteln ganzer Schlachttierkörper, sondern in kleineren (verkaufsfertigen) Stücken beziehen, sind keine „Fleischereibetriebe“, dürfen also Hackfleisch weder herstellen noch vertreiben. (So OLG. Braunschweig 5. 5. 1937 in Höchstrichterl. Rechtspr. 1937, Heft 22, Nr. 1568.)

³ Nicht verboten, wenn zur Abgabe als Bratwurst hergestellt; vgl. RdErl. des RmDI. vom 18. 5. 1937 und vom 13. 10. 1938, abgedruckt hinter der VO.

⁴ Vorrätighalten zum Rohverzehr ist in Gaststätten verboten; vgl. RdErl. des RmDI. vom 18. 5. 1937, abgedruckt hinter der VO.

§ 3. (1) Die Polizeibehörden können vorschreiben, daß Hackfleisch, Schabefleisch und zubereitetes Hackfleisch frühestens eine halbe Stunde vor den Hauptabsatzzeiten und höchstens in der Menge hergestellt werden darf, die dem durchschnittlichen Bedarf des betreffenden Betriebes für eine Hauptabsatzzeit entspricht.

(2) Das am Abend nach Ladenschluß oder im Falle des Absatzes 1 nach einer Hauptabsatzzeit übriggebliebene Hackfleisch, Schabefleisch und zubereitetes Hackfleisch darf als solches nicht abgegeben werden. Es ist sofort in einen Zustand zu bringen, der die Abgabe als Hackfleisch, Schabefleisch oder zubereitetes Hackfleisch unmöglich macht (durch Kochen, Braten¹ usw.).

¹ Anm. d. Verf. Auch durch Rohgenuß hinderndes starkes Salzen; RdErl. des RMdI. vom 18. 5. 1937, abgedruckt hinter der VO.

§ 4. Die zur Herstellung von Hackfleisch, Schabefleisch oder zubereitetem Hackfleisch verwendeten Zerkleinerungsvorrichtungen und sonstigen Geräte müssen täglich nach jeder Hauptabsatzzeit, mindestens aber mittags und abends, auseinandergenommen und gründlich gereinigt werden. Nach Verwendung von chemischen Reinigungsmitteln müssen die Geräte vor ihrer Wiederbenutzung mit reinem Wasser ausgespült werden.

Grundsätze für die Beurteilung. § 5. Als nachgemacht oder verfälscht sind insbesondere anzusehen und auch bei Kennlichmachung vom Verkehr ausgeschlossen:

1 Hackfleisch und Schabefleisch, dem Wasser oder andere Fremdstoffe zugesetzt sind;

2. zubereitetes Hackfleisch, dem andere Stoffe als Speisesalz (Steinsalz, Siedesalz), Zwiebeln oder Gewürze zugesetzt sind;

3. Hackfleisch, Schabefleisch und zubereitetes Hackfleisch, das ganz oder teilweise unter Verwendung von anderem als Skelettmuskelfleisch (z. B. Sehnen, Blut, Herz, Milz, Lungen, Speiseröhren, Drüsen) hergestellt ist.

§ 6. Eine irreführende Bezeichnung liegt insbesondere vor,

1. wenn Hackfleisch, Schabefleisch oder zubereitetes Hackfleisch mit dem Namen einer Tierart bezeichnet wird, ohne daß das Fleisch ausschließlich von dieser Tierart stammt;

2. wenn Hackfleisch als Schabefleisch bezeichnet wird.

Inkrafttreten. § 7. Diese Verordnung tritt am 1. 8. 1936 in Kraft.

Ministerialerlasse zur HackfleischVO.

RdErl. des RuPrMdI. vom 18. 5. 1937 (MiBliv. S. 795).

(1) Fleischereibetriebe im Sinne des § 2 Abs. 2 der VO. über Hackfleisch, Schabefleisch und ähnliche Zubereitungen (HackfleischVO.) vom 24. 7. 1936 (RGBl. I S. 57Q) sind solche Betriebe, in denen Frischfleisch laufend handwerksmäßig zerlegt und verkauft wird. Die Entscheidung im Einzelfalle liegt bei der örtlichen Pol.-Verwaltung.

(2) Auch in Markthallen dürfen Hackfleisch und Schabefleisch nur dann verkauft werden, wenn es sich um einen abgeschlossenen Fleischereibetrieb innerhalb der Markthalle handelt. Auf offenen Märkten ist der Verkauf von Hackfleisch verboten.

(3) Bratwurst, die als solche abgegeben wird, fällt nicht unter den Begriff Hackfleisch.

(4) Das Vorrätighalten von Hackfleisch, Schabefleisch usw. zum Rohverzehr ist den Gaststätten verboten. Die Bestimmung in § 2 Abs. 3 a. a. O. bezieht sich nicht auf das zum Braten, Kochen und zur Wurstherstellung bestimmte Hackfleisch.

(5) Die Abgabe als Hackfleisch, Schabefleisch usw. im Sinne von § 3 Abs. 2 a. a. O. kann auch durch Salzen unmöglich gemacht werden, sofern so viel Salz zugesetzt wird, daß das Hackfleisch hiernach nicht mehr roh genossen werden kann.

(6)

RdErl. des RuPrMdI. vom 22. 7. 1937 (MiBliv. S. 1266).

Nach § 1 Abs. 3 der VO. über Hackfleisch, Schabefleisch und ähnliche Zubereitungen (HackfleischVO.) vom 24. 7. 1936 (RGBl. I, S. 570) dürfen bei der Herstellung von zubereitetem Hackfleisch nur Speisesalz (Steinsalz, Siedesalz), Zwiebeln und Gewürze verwendet werden. Nicht zugelassen ist hiernach der Zusatz von fertigen Mischungen aus Speisesalz und Gewürzen sowie der Zusatz von Gewürzauszügen, Konservierungsmitteln oder anderen Fremdstoffen.

RdErl. des RuPrMdI. vom 28. 1. 1938 (MiBliV. S. 211).

(1) Im Nachgang zum RdErl. vom 18. 5. 1937 — IV Vet 5822/4501/37 (RM BliV. S. 795) weise ich auf folgendes hin:

(2) Die VO. über Hackfleisch, Schabefleisch und ähnliche Zubereitungen (HackfleischVO.) vom 24. 7. 1936 (RGBl. I S. 570) ist in erster Linie aus hygienischen und gesundheitlichen Gründen erlassen worden. Eine Festsetzung über die Menge der einzelnen Bestandteile, die in den in der HackfleischVO. genannten Hackfleischarten enthalten sein sollen, ist nur insofern getroffen, als Schabefleisch lediglich aus fett- und sehnenfreiem (schierein) rohem Skelettmuskelfleisch vom Rind in fein zerkleinertem Zustande ohne jeden Zusatz bestehen muß.

(3) Hackfleisch kann aus Fleisch jedes warmblütigen Schlachttiers hergestellt werden. Wenn es auch üblich ist, daß zur Herstellung von Hackfleisch möglichst fettarmes Fleisch genommen wird, so bestehen doch keine Bedenken dagegen, daß auch andere Fleischarten verwendet werden, bei denen ein höherer Fettanteil vorhanden ist. Ein besonderer Zusatz von Fett (Flohmen, Gekrösefett, Talg usw.) ist als unzulässig anzusehen.

(4) Bei zubereitetem Hackfleisch (Hackepeter, Thüringer Mett, Wursthackfleisch Bratwursthack usw.) handelt es sich um einen Sammelbegriff, wie aus den in der Klammer nur beispielsweise und nicht erschöpfend angegebenen Namen, unter denen diese Zubereitungen in den einzelnen Gegenden in den Verkehr kommen, zu ersehen ist. Diese Zubereitungen können sowohl aus Hackfleisch als auch aus Schabefleisch als auch aus einer Mischung von beidem unter Zusatz von Speisesalz, Zwiebeln, Gewürzen bestehen. Auch eine Herstellung unter ausschließlicher oder teilweiser Verwendung von Fleisch anderer warmblütiger Schlachttiere als Rind und Schwein kann erfolgen, wenn eine dementsprechende Bezeichnung dieser Zubereitung gewählt wird. Eine Festsetzung über das Mengenverhältnis von Schweinefleisch und Rindfleisch oder anderem Fleisch und von Fleisch zu Fett ist bei diesen zahlreichen, so verschiedenen Zubereitungen nicht getroffen.

(5) Ich sehe davon ab, bestimmte Richtsätze über den verhältnismäßigen Fettanteil bei Hackfleisch und Zubereitungen von Hackfleisch allgemein anzuordnen.

RdErl. des RMdI. vom 8. 9. 1938 (MiBliV. S. 1502).

(1) Auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) bestimme ich ausnahmsweise, daß abweichend von dem Verbot des § 2 Abs. 1 der HackfleischVO. vom 24. 7. 1936 (RGBl. I S. 570) bis auf weiteres auf ausdrücklichen Wunsch des Käufers von diesem gekauftes Gefrierfleisch vor seinen Augen in den Geschäftsräumen des Verkäufers zu Hackfleisch verarbeitet werden darf.

(2)

RdErl. des RMdI. vom 13. 10. 1938 (MiBliV. S. 1709).

(1) Ein Oberlandesgericht hat in einem Urteil den § 2 Abs. 2 Satz 2 über Hackfleisch, Schabefleisch und ähnliche Zubereitungen (HackfleischVO) vom 24. 7. 1936 (RGBl. I S. 570) dahin ausgelegt, daß das Herstellen des für die Wurstfüllung bestimmten Bratwursthacks auf Märkten dann nicht verboten ist, wenn die Wurst als Bratwurst abgegeben wird, daß vielmehr das Verbot die Herstellung von Bratwursthack nur dann betrifft, wenn das Bratwursthack als solches, d. h. in rohem Zustande, sei es in Därmen oder ohne Darm, abgegeben werden soll.

(2) Ich trete dieser Auslegung bei. Falls sich aus dem Verkauf von Bratwurst auf Märkten Mißstände ergeben, bietet das Lebensmittelgesetz zum Einschreiten eine Handhabe.

II. Verordnung (des RMdI. und des RErn.Min.) über Wurstwaren

vom 14. 1. 1937 (RGBl. I, S. 13).

Auf Grund des § 5 Nrn. 3, 4, 5, § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelgesetzes in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) wird verordnet¹:

§ 1. (1) Wurstwaren, die unter Verwendung von Bindemitteln hergestellt sind, sind, vorbehaltlich der §§ 2, 3 verfälscht und, auch bei Kenntlichmachung, vom Verkehr ausgeschlossen.

(2) Bindemittel im Sinne dieser Verordnung sind zur Erhöhung der Bindefähigkeit dienende, insbesondere eiweiß-, stärke- oder dextrinhaltige² und andere quellfähige Stoffe, auch in Gemischen mit anderen Stoffen.

§ 2. § 1 findet keine Anwendung auf

1. Grütze, Semmel und Mehl bei solchen Wurstwaren, die als Grütz-, Semmel- oder Mehlwurst bezeichnet sind oder aus deren orts- oder handelsüblicher Bezeichnung die Art der verwendeten Stoffe deutlich hervorgeht oder den Verbrauchern zweifelsfrei erkennbar zu sein pflegt;

2. unversehrte frische Eier und unversehrte Kühlhauseier.

§ 3 (gilt nicht mehr)³. (1) Zur Herstellung von Wurstwaren darf aufgeschlossenes Milcheiweiß oder Magermilchpulver bis zu 2 v.H. der Wurstrohmasse ohne Kenntlichmachung verwendet werden; ausgenommen sind Roh- und Dauerwürste sowie alle sonstigen Wurstwaren, die nicht zum alsbaldigen Verzehr bestimmt sind.

(2) Aufgeschlossenes Milcheiweiß darf in der Trockenmasse nicht weniger als 83 v. H. Eiweiß ($N \times 6,37$) und nicht mehr als 10,5 v. H. Mineralbestandteile, ferner nicht mehr als 14 v. H. Wasser und freies Alkali enthalten. Zur Aufschließung darf nur Natriumbikarbonat verwendet werden.

(3) Aufgeschlossenes Milcheiweiß und Magermilchpulver dürfen nur in festen⁴ Packungen oder Behältnissen mit der deutlich sichtbaren und stark hervortretenden Aufschrift „Aufgeschlossenes Milcheiweiß“ oder „Magermilchpulver“ abgegeben werden.

§ 4. Es ist verboten, Bindemittel für eine nach §§ 1—3 unzulässige Verwendung herzustellen, anzubieten, feitzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen.

§ 5. (1) Diese Verordnung tritt am 1. März 1937, § 3 bereits mit dem Tage der Verkündung in Kraft.

(2) § 3 tritt am 1. Januar 1939 außer Kraft³.

Anm. d. Verf.¹ Durch diese VO. sind die Ausführungen in Bd. III, S. 938 über Wurstbindemittel überholt.

² Die in Trockenstärkesirup („Dryose-Kristallpur“) enthaltenen Dextrine sind nach einer Veröffentlichung des Reichsgesundheitsamts (RGesundhBl. 1940, Nr. 22, abgedruckt auch in der „Fleischwirtschaft“ 1940, Nr. 11, S. 1 und in Z.Beil. 1940, 32, 132) nicht als unzulässige Bindemittel im Sinne dieser Vorschrift anzusehen.

³ Die Geltung des § 3 war durch RdErl. des RMdI. vom 29. 12. 1938 (MiBlIV. 1939) bis zum 31. 12. 1940 verlängert. Eine weitere Verlängerung ist nicht erfolgt.

⁴ Über den Begriff „feste“ Packungen und Behältnisse s. den Schlußabsatz des Nachtrags zur LebMittKennzVO. S. 945.

III. Verordnung (des RMdI. und des RErn.Min.) über Blutplasma¹ vom 14. 9. 1939 (RGBl. I, S. 1774).

Auf Grund des § 5 Nr. 1 und 2 des Lebensmittelgesetzes in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) wird verordnet:

§ 1. Blutplasma darf zur Verarbeitung als Lebensmittel nur² aus dem Blut von Rindern, Schweinen, Schafen und Ziegen hergestellt⁴ werden.

§ 2. (1) Die Herstellung von Blutplasma bedarf der Genehmigung der höheren Verwaltungsbehörde.

(2) Nicht genehmigungspflichtig ist die Herstellung von Blutplasma aus dem im eigenen Betrieb³ gewonnenen Blut für den Bedarf des Betriebes.

§ 3. Die Anlagen zur Herstellung von Blutplasma, das an andere abgegeben werden soll, müssen den vom Reichsminister des Innern zu bestimmenden Anforderungen entsprechen.

§ 4. Bei der Herstellung von Blutplasma sind die vom Reichsminister des Innern zu erlassenden Richtlinien zu beachten¹.

§ 5. Höhere Verwaltungsbehörde ist in Preußen, Bayern und Sachsen der Regierungspräsident, in den übrigen Ländern die oberste Verwaltungsbehörde.

§ 6. Diese Verordnung tritt am 1. Oktober 1939 in Kraft.

Anm. d. Verf.¹ Auf Grund der VO. sind vom RMdI. unterm 15. 9. 1939 (ReichsMinBl. Nr. 43) erlassen: „Anforderungen an die Einrichtung und Richtlinien für den Betrieb von Blutplasmagewinnungsanlagen“, die ein RdErl. des RMdI. vom 8. 4. 1940 (mitgeteilt im RGesundhBl. S. 461) mildert „mit Rücksicht auf die zur Zeit bestehenden Schwierigkeiten in der Beschaffung von Material“. Beide Verlautbarungen sind im vorliegenden Werk und bei H.-J. nicht abgedruckt. Wohl aber findet sich bei H.-J. Bd. II, S. 299, ein kürzerer auf jene „Anforderungen usw.“ verweisender, die BlutplasmaVO. erläuternder RdErl. des RMdI. vom 15. 9. 1939 (MiBlIV. S. 1977).

Unter Änderung der Nr. 8 des letzterwähnten RdErl. bestimmt ein RdErl. des RMdI. vom 27. 5. 1942 (abgedruckt in LebMittRundschau 1942, Nr. 11, S. 67) über „Verwendung von Trockenblutplasma und Trockendickblut für Ernährungszwecke“. Diesem Erlaß ist eine Anlage beigegeben über die „Anforderungen an die Einrichtung und Richtlinien für den Betrieb von Anlagen zur Herstellung von Trockenblutplasma und Trockendickblut.“

² Die Herstellung von Blutplasma aus Pferdeblut ist in der VO. nicht zugelassen. Ein RdErl. des RMdI. vom 29. 3. 1940 (MiBliV. S. 670) überläßt es den höheren Verwaltungsbehörden, die Herstellung von Blutplasma aus Pferdeblut einzelnen vertrauenswürdigen Pferdeschlächtereien widerruflich unter bestimmten Voraussetzungen zu gestatten, zu denen gehört, „daß nur aus eigenen Schlachtungen frischgewonnenes Pferdeblut zur Verarbeitung auf Plasma für den eigenen Betrieb verwertet wird“.

³ Über den Begriff des „eigenen Betriebs“ verhält sich der hier nicht abgedruckte RdErl. des RMdI. vom 3. 2. 1941 (MiBliV. S. 246).

⁴ Beachtlich für den Chemiker sind folgende RdErlasse des RMdI.:

Zusatz von Natrium citricum zum Schlachtierblut. RdErl. des RuPrMdI. vom 6. 7. 1937 (MiBliV. S. 1139). Im Hinblick auf die derzeitige Wirtschaftslage bestimme ich, daß bis auf weiteres Wurstwaren, die aus Schlachtierblut mit Zusätzen von Natrium citricum in Mengen bis etwa 100 g auf 6 Liter Blut hergestellt worden sind, ohne Kenntlichmachung in den Verkehr gebracht werden dürfen.

Herstellung von Wurst unter Verwendung von Blutplasma. RdErl. des RuPrMdI. vom 28. 4. 1938 (MiBliV. S. 795). In Ergänzung des RdErl. vom 6. 7. 1937 — IV B 2829/37-4224 (MiBliV. S. 1140) — bestimme ich, daß bis auf weiteres bei der Herstellung von Brüh- und Kochwurst Blutplasma Verwendung finden darf, das aus frischem Schlachtierblut nach Zusatz von Natrium citricum durch Zentrifugieren gewonnen worden ist. Der Plasmazusatz darf jedoch nicht mehr als 10 v. H. des Wurstbräts betragen.

Zusatz phosphorsaurer Salze zum Schlachtierblut. RdErl. des RMdI. vom 6. 7. 1938 (MiBliV. S. 1142) — IV e 2660/38—4224. Im Hinblick auf die derzeitige Wirtschaftslage bestimme ich auf Grund des § 1 Abs. 3 der VO. über unzulässige Zusätze bei Fleisch und dessen Zubereitungen vom 30. 10. 1934 (RGBl. I S. 1089) in der Fassung vom 9. 5. 1935 (RGBl. I, S. 593) und vom 7. 11. 1935 (RGBl. I S. 1291)¹, daß bis auf weiteres Wurstwaren, die aus Schlachtierblut unter Zusatz von Phosphatfibrisol (bestehend aus 60 v. H. verschiedenen Natriumphosphaten und 40 v. H. Kochsalz) bis zu einer Menge von 10 g auf 1 Liter Blut hergestellt worden sind, ohne Kenntlichmachung in den Verkehr gebracht werden dürfen.

¹ Anm. d. Verf. Der RdErl. gilt bis zu seinem Widerruf auch gegenüber der S. 997 abgedruckten neuen VO. vom 31. 10. 1940 (vgl. die Anm. 6 zu jener VO.).

Die Verwendung von aus Blut mittels Wasserstoffsperoxyd gewonnenem Eiseneis als Zusatz zu Lebensmitteln lehnt der auf eine entsprechende Anfrage ergangene Erlaß des RMdI. vom 6. 10. 1938 (IV e 4512/38—4236) (mitgeteilt im RGesundhBl. S. 819) ab, da in der tiefeingreifenden chemischen Wirkung des Wasserstoffsperoxyds auf das Blut Gefahren liegen, u. a. auch die, daß u. U. nicht einwandfreies Blut auf diese Weise noch verarbeitet wird“, und warnt vor weiterer Werbung für das Wasserstoffsperoxydverfahren.

Vollzug der BlutplasmaVO. RdErl. des RMdI. vom 20. 5. 1941 — II b 3110/41—4520.

(1) In Ergänzung des RdErl. vom 28. 4. 1938 (MiBliV. S. 795) bestimme ich, daß Brüh- und Kochwürsten Blutplasma nur unter folgenden Bedingungen zugesetzt werden darf:

a) Zu dem Blutplasma dürfen außer Kochsalz keinerlei Zusätze gemacht werden und es darf in seinem flüssigen Zustand, in dem es nach der Entfernung der Blutkörperchen aus dem Blut gewonnen wurde, nicht verändert werden. Blutplasma, das nicht im eigenen Betrieb verarbeitet wird, darf vor der Abgabe an verarbeitende Betriebe auch nicht gesalzen werden.

b) Die Würste müssen zum alsbaldigen Verzehr bestimmt sein.

c) Bei Verwendung von Blutplasma darf der Wurstmasse nur soviel Wasser zugesetzt werden, daß die fertige Wurst keinen über das ortsübliche Maß hinausgehenden Fremdwassergehalt aufweist.

(2) Nach Abschn. II Nr. 6 der Bek. über Anforderungen an die Einrichtung und Richtlinien für den Betrieb von Blutplasmagewinnungsanlagen vom 15. 9. 1939 (RMBl. S. 1447) darf das gekühlte Blutplasma aus genehmigungspflichtigen Betrieben nur an verarbeitende Betriebe abgegeben werden. Zwischenhandel und Lagerhaltung durch andere als durch den herstellenden Betrieb sind somit verboten.

Verkehr mit Schlachtierblut, RdErl. d. RMdI. vom 11. 5. 1942 (MiBliV. S. 1042). Auf Grund des § 1 Abs. 2 der VO. über unzulässige Zusätze und Behandlungsverfahren bei Fleisch vom 31. 10. 1940 (RGBl. I, S. 1470) bestimme ich, daß bis auf weiteres für den Transport von dem Gewinnungsort bis zum Orte der Trocknung

a) dem flüssigen Blutplasma, das zur Herstellung von Trockenblutplasma für Ei-Ersatzstoffe (Ei-Austauschstoffe) bestimmt ist, 2 v. H. 25%ige Ammoniakflüssigkeit vom spezifischen Gewicht 0,910,

b) der Blutkörperchenmasse zur Bereitung von Trockenblutkörperchenmasse, die zur Herstellung von Würze bestimmt ist, 3 v. H. Ammoniakflüssigkeit der zu a angegebenen Zusammensetzung zugesetzt werden darf.

Über die Verwertbarkeit der Rückstände bei der Herstellung von Blutplasma zum menschlichen Genuß je nach Art der Gewinnung verhält sich ein Entscheid des RMdI. in einem Einzelfall vom 18. 6. 1941, der auszugsweise im RGesundh.-Bl. 1941, S. 586 abgedruckt ist.

IV. Zur Beurteilung von Salaten, Mayonnaise und Tunken.

Die nachstehenden, mit RdErl. des RMdI. vom 24. 3. 1941 und (Neufassung des Abschn. V, Ziff. 2 — Gemüsesalat) vom 25. 9. 1941 veröffentlichten Leitsätze sind an die Stelle der mit RdErl. vom 21. 3. 1940 (MiBliv. S. 609) früher veröffentlichten Leitsätze getreten. Außer diesen Leitsätzen, über deren lebensmittelrechtlichen Rechtswert oben S. 936 etwas gesagt ist, kommen neuerdings für Herings-, Fisch- und Krabbensalate die noch ausführlicheren und weiter ins einzelne gehenden Bestimmungen des § 12 der Anordn. Nr. 134 der HVFischWi. über „Beschaffenheit und Bezeichnung von Fischwaren“ vom 18. 8. 1941 (RNvBl. S. 306) in Betracht. (Der Wortlaut der Anordn. Nr. 134 ist im vorliegenden Bande in der Arbeit von BEHRE S. 670ff. mitgeteilt; er ist auch bei H.-J. Erg. 1942, S. 34ff. zu finden). So verlangt ihr § 12 für Krabbensalat mit Mayonnaise 50% Krabbenfleisch und 50% Salatmayonnaise, für Krabbensalat mit Tunke 50% Krabbenfleisch und 50% Salatunke. Für Fischsalat wird gekochtes Seefischfleisch gefordert und die Verwendung von Kohl, Kraut und Rüben mit Ausnahme von roten und weißen Rüben verboten.

Wegen der Zulässigkeit der Konservierung von Mayonnaisen und Tunken ist der hinter den Leitsätzen abgedruckte RdErl. des RMdI. vom 30. 4. 1941 ergangen.

Beurteilung von Salaten, Mayonnaise und Tunken.

RdErl. des RMdI. vom 24. 3. 1941 (MiBliv. S. 573).

(1) *Nachstehend bringe ich die „Leitsätze für die Beurteilung von Salaten, Mayonnaise und Tunken“ der Fachgruppe Fleischwarenindustrie und der Hauptvereinigung der deutschen Fischwirtschaft in der von mir gebilligten Neufassung zur Kenntnis.*

(2) *Diese Richtlinien sind bei der Durchführung der Lebensmittelüberwachung zugrunde zu legen.*

(3) *Der RdErl. vom 21. 3. 1940 (MiBliv. S. 609) ist damit aufgehoben.*

Wegen Neufassung des Abschnitts V Ziff. 2 der Leitsätze siehe daselbst.

Leitsätze für die Beurteilung von Salaten, Mayonnaise und Tunken. I. Fleischsalat. 1. Fleischsalat ist eine Zubereitung aus einer Fleischgrundlage von Rind-, Kalb- oder Schweinefleisch mit Salat-Mayonnaise. In der Regel sind dem Fleischsalat zerkleinerte Gurken, Gewürze und andere würzende Stoffe zugesetzt.

2. Als „Fleischsalat“ sind auch anzusehen „Fleischsalat mit Mayonnaise“, „Russischer Salat“ und ähnlich zusammengesetzte oder bezeichnete Salate mit Ausnahme von „Italienischem Salat“¹.

3. Der Anteil an Salat-Mayonnaise im Fleischsalat beträgt etwa 50 Hundertteile. Der übrige Teil besteht bei Fleischsalat mindestens zur Hälfte aus Fleischgrundlage. Bei Fleischsalat, der unter besonders hervorhebenden Bezeichnungen, z. B. „Ia“, „prima“, „feinster“ oder „Feinkost-Fleischsalat“ in den Verkehr gebracht wird, beträgt die Fleischgrundlage mindestens zwei Drittel der festen Bestandteile; die verarbeiteten Rohmaterialien und Zutaten müssen hierbei von besonders guter Beschaffenheit sein².

4. Die Fleischgrundlage besteht aus Fleisch von Rind, Kalb oder Schwein, auch in Mischungen untereinander. Der Höchstgehalt der Fleischgrundlage an Schwarten beträgt 5 Hundertteile. Die Verwendung von Innereien, insbesondere Pansen, Lungen, Eutern, und der gesonderte Zusatz von Sehnen zur Fleischgrundlage ist unzulässig. Bei fabrikmäßig hergestellter Fleischgrundlage darf ein Zusatz von Mehl oder von aufgeschlossenem Milcheiweiß oder Magermilchpulver bis zu 2 Hundertteilen erfolgen. Das aufgeschlossene Milcheiweiß muß den Anforderungen im § 3 Abs. 2 der VO. über Wurstwaren vom 14. 1. 1937 (RGBl. I, S. 13) entsprechen.

5. Bei allen Fleischsalaten ist der Zusatz von Rübenarten, Blumenkohl, Kohlrabi, Sellerie, Kartoffeln, Kürbis oder Äpfeln unzulässig.

6. Alle unter Verwendung von Fleisch hergestellten Salate müssen den in Ziff. 1—5 gestellten Anforderungen entsprechen. Ochsenmaulsalat darf in der bisher üblichen Weise hergestellt werden.

Anm. d. Verf. zu I (Fleischsalat): Nach einer Stellungnahme des RGesundhAmts (RGesundhBl. 1941, S. 888) ist die Verwendung von Rotkohl bei Fleischsalat unzulässig, zumal da sie nach V Nr. 2 der vorliegenden Leitsätze nicht einmal bei Gemüsesalat erlaubt wird.

II. Heringssalat. 1. Bei Heringssalat jeder Art (Ziff. 2, 3, 4) beträgt der Anteil an Heringen mindestens 20 Hundertteile, berechnet auf die Gesamtmasse; im übrigen richtet sich die Art der Zusammensetzung nach den örtlichen Gepflogenheiten.

2. „Heringssalat“ (trocken) enthält weder Mayonnaise noch Tunke.

3. „Heringssalat mit Mayonnaise“ enthält mindestens 20 Hundertteile Salat-Mayonnaise; der gleichzeitige Zusatz von Tunke ist unzulässig.

4. „Heringssalat mit Tunke“ enthält mindestens 10 Hundertteile Tunke. Der Zusatz von Mayonnaise ist zulässig, sofern auf den Mayonnaisezusatz nicht hingewiesen wird.

5. Alle unter Verwendung von Hering hergestellten Salate müssen den in Ziff. 1—4 gestellten Anforderungen entsprechen.

III. Fischsalat. 1. Fischsalat ist eine Zubereitung aus zerkleinertem, gekochtem Fischfleisch. Der Anteil an Fischfleisch beträgt mindestens 30 Hundertteile, berechnet auf die Gesamtmasse.

2. Alle unter Verwendung von anderen Fischen als Hering hergestellten Salate müssen den in Ziff. 1 gestellten Anforderungen entsprechen.

IV. Krabbensalat. 1. „Krabbensalat mit Mayonnaise“ ist eine Zubereitung aus entschälten Krabben (Garnelen, Granat) mit mindestens 20 Hundertteilen Salat-Mayonnaise ohne Zusatz von Tunke.

2. „Krabbensalat mit Tunke“ ist eine Zubereitung aus entschälten Krabben (Garnelen, Granat) mit mindestens 10 Hundertteilen Tunke. Der Zusatz von Mayonnaise ist zulässig, sofern auf den Mayonnaisezusatz nicht hingewiesen wird. Krabbensalat mit Tunke darf auch als „Krabbensalat“ bezeichnet werden.

3. Alle unter Verwendung von Krabben hergestellten Salate müssen den in Ziff. 1 und 2 gestellten Anforderungen entsprechen.

V. Gemüsesalat. 1. Gemüsesalat enthält mindestens 33 Hundertteile Tunke. Der übrige Teil besteht aus festen Bestandteilen.

2. Bei allen Gemüsesalaten ist der Zusatz von Runkelrüben, Zuckerrüben und Futtermöhren, Kartoffeln, Weißkohl (ausgenommen Sauerkohl als würzende Beigabe) und Rotkohl unzulässig.

Anm. d. Verf. zu V, Ziff. 2. Die vorstehende Neufassung der Ziff. 2 ist durch RdErl. des RMdI. vom 28. 5. 1942 (MiBliV. S. 1180) bekanntgegeben, durch welche die mit RdErl. vom 25. 9. 1941 (MiBliV. S. 1776) geänderte Fassung ersetzt worden ist.

3. Alle Salate, die weder Fleisch noch Fisch noch Krabben enthalten, sind als Gemüsesalate anzusehen, ausgenommen Kartoffelsalat und Krautsalat, die als solche zu bezeichnen sind.

VI. Mayonnaise. 1. (1) Mayonnaise ist eine Zubereitung aus Eigelb und Speiseöl, der Salz und Gewürzessig zugesetzt sind ³.

(2) Die Mitverwendung von Milcheiweiß oder von Fischeiweiß neben Eigelb, auch ohne Kenntlichmachung, wird nicht beanstandet.

2. Der Fettgehalt ⁴ beträgt in der

a) als „Mayonnaise“ bezeichneten Zubereitung mindestens 50 Hundertteile,
 b) als „Ia“, „prima“, „feinste“ usw. bezeichneten Mayonnaise mindestens 83 Hundertteile. Diese Mayonnaise darf kein Verdickungsmittel enthalten,
 c) als „Salat-Mayonnaise“ oder „Marinaden-Mayonnaise“ bezeichneten Zubereitung mindestens 20 Hundertteile.

3. Als Verdickungsmittel dürfen nur die jeweils zugelassenen ⁵ Stoffe verwendet werden; andere Verdickungsmittel wie Tragant, Agar-Agar, Celluloseester, Fruchtmehle sind unzulässig.

VII. Tunken (Salattunken). 1. Tunken (Salattunken), die an Stelle von Mayonnaise verwendet werden, müssen mindestens 5 Hundertteile Speiseöl enthalten.

2. Tunken (Salattunken) ⁶ sowie Erzeugnisse mit Tunken dürfen nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie deutlich als solche kenntlich gemacht worden sind und das Wort „Mayonnaise“, auch in Wortzusammensetzungen, bei der Bezeichnung und Anpreisung keine Verwendung findet.

3. Für Fleischsalat und ähnliche Zubereitungen dürfen Tunken nicht verwendet werden.

Die „Leitsätze“ haben als die Ansicht des reellen Verkehrs und der Überwachungsorgane zu gelten und dienen bei etwaigen Beanstandungen zur Beurteilung der in den „Leitsätzen“ genannten Erzeugnisse als Grundlage gutachtlicher Äußerungen.

(Die nachstehenden 6 Bemerkungen sind **Bestandteile der Leitsätze.**)

1. Im „Italienischen Salat“ beträgt der Anteil von Salat-Mayonnaise etwa 50 Hundertteile. Im übrigen richtet sich die Zusammensetzung von italienischem Salat nach den örtlichen Gepflogenheiten.

2. Fleischsalat, der mit „Ia“, „prima“, „feinster“ oder „Feinkost-Fleischsalat“ usw. bezeichnet wird, muß mit einer Salat-Mayonnaise zusammengesetzt sein, die mindestens 65 Hundertteile Fettgehalt besitzt. Diese Mayonnaise darf keine Verdickungsmittel enthalten.

3. Remoulade ist eine nur mit Kräutern versetzte Mayonnaise mit mindestens 50 Hundertteilen Fettgehalt.

4. Ursprünglich waren in den „Leitsätzen“ für den Fettgehalt der Mayonnaise mindestens 83 Hundertteile und der Salat-Mayonnaise oder Marinaden-Mayonnaise mindestens 65 Hundertteile festgelegt worden. Dieser Mindestfettgehalt ist infolge der Speiseölkontingentierung herabgesetzt worden.

5. Als Verdickungsmittel sind nur zugelassen: 10 Hundertteile Mehl (Weizenmehl, Weizenpulver), Kartoffelmehl oder 4 Hundertteile Gelatine (diese nur für Marinaden-Mayonnaise).

6. Die Bezeichnung „Krem“ bei Tunken im Sinne der vorstehenden Ausführungen ist unzulässig.

Über Konservierung von Mayonnaisen und Tunken bestimmt der RdErl. des RMdI. vom 30. 4. 1941 (MBl. IV. S. 815):

Für die Dauer der Kriegswirtschaft will ich keine Bedenken dagegen erheben, daß zur Konservierung von Mayonnaisen und ölhaltigen Tunken im Sinne des Abschn. VII Nr. 1 der — vorstehenden — Leitsätze Benzoesäure und Natriumbenzoat, auch in Mischungen, bis zu einer Höchstmenge von 0,25 v. H., berechnet als Benzoesäure, ohne Kennlichmachung verwendet werden. Bei Salaten kann ein Gehalt an Konservierungsmitteln nur insoweit geduldet werden, als er sich aus der Verwendung von zulässigerweise konservierten Zutaten ergibt.

V. Verordnung (des RMdI. und des RErnMin.) über Fleischbrühwürfel und ähnliche Erzeugnisse vom 27. 12. 1940 (RGBl. I, S. 1672).*

Auf Grund des § 5 Nrn. 3 und 5 sowie des § 20 des Lebensmittelgesetzes¹ in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I, S. 17) wird verordnet:

§ 1. (1) Als Fleischbrühwürfel oder gleichsinnig dürfen³ im gewerblichen Verkehr nur solche Erzeugnisse bezeichnet werden, die aus Fleisch, Fleischextrakt oder eingedickter Fleischbrühe², auch unter Mitverwendung von Kochsalz, tierischen und pflanzlichen Fetten, Würzen, Gemüseauszügen, Kräuterauszügen und Gewürzen, hergestellt sind und mindestens 0,45 v. H. Gesamtkreatinin enthalten, das aus dem verwendeten Fleisch oder Fleischextrakt stammt. Der Gehalt an löslichem Stickstoff als Bestandteil der den Genußwert bedingenden Stoffe muß mindestens 3 v. H., der Kochsalzgehalt darf nicht mehr als 65 v. H. betragen. Der Zusatz von Kreatinin oder anderen Stickstoffverbindungen sowie von Zucker, Sirup, Stärke, Gelatine, Pektin oder anderen Verdickungsmitteln sowie von Farben und Konservierungsmitteln ist verboten.

(2) Als Hühnerbrühwürfel oder gleichsinnig dürfen im gewerblichen Verkehr nur solche Fleischbrühwürfel (Abs. 1) bezeichnet werden, zu deren Herstellung so viel Hühnerfleisch verwendet worden ist, daß mindestens ein Drittel des Extraktes und ein Drittel des Fettes dem Huhn entstammt.

§ 2. Als Hefebrühwürfel oder gleichsinnig dürfen im gewerblichen Verkehr nur solche Erzeugnisse bezeichnet werden, die mindestens 10 v. H. Hefeextrakt enthalten und im übrigen den Vorschriften des § 1 Abs. 1 Satz 2 und 3 entsprechen.

§ 3. Erzeugnisse, die ohne Fleisch, Fleischextrakt oder Hefeextrakt hergestellt sind und daher weder Kreatinin noch Hefeextrakt enthalten, im übrigen jedoch den Vorschriften des § 1 Abs. 1 Satz 2 und 3 entsprechen, müssen im gewerblichen Verkehr als Brühwürfel kenntlich gemacht werden.

§ 4. Würzen dürfen nur aus⁴ hygienisch einwandfreien Fleischmehlen, Blutmehlen, Rückständen der Fischverarbeitung, Knochenbrühextrakt⁵, Kasein, Hefe, Hefeextrakt, Getreidekleber, Preßrückständen von Speiseölgewinnung, Sojabohnen und entbitterten Lupinen durch Abbau des Eiweißes, auch mit Zusatz von Gemüseauszügen, Kräuterauszügen und Gewürzen, hergestellt werden. Die zum Aufschließen der Eiweißstoffe und zum Neutralisieren der Rohwürzen verwendeten Stoffe müssen technisch rein sein. Würzen, die zum unmittelbaren Verzehr bestimmt sind (Speisewürzen), müssen mindestens 3 v. H. Gesamtstickstoff, davon mindestens die Hälfte Aminosäurestickstoff, enthalten; § 1 Abs. 1 Satz 3 gilt entsprechend.

* Durch Anordn. Nr. 12 des HVViehWi. vom 8. 6. 1942 (RNVBl. S. 228) ist aus Gründen der Kriegswirtschaft die gewerbliche Herstellung und der Verkauf von Fleischbrühwürfeln, Fleischpasten und Suppen aus Fleisch und Erzeugnissen, die bei der Verarbeitung von Fleisch anfallen, verboten. Ausnahmegewilligungen sind vorbehalten für Betriebe, die bereits im Jahre vom 1. 9. 1938 bis 1. 9. 1939 derartige Erzeugnisse hergestellt und vertrieben haben.

Richtlinien für die Herstellung und Beurteilung von kochfertigen Suppen und Soßen in trockener Form (auch in Pastenform) hat der Arbeitsausschuß Abt. Suppenindustrie entworfen. Sie sind abgedruckt in der LebMittRundschau 1942, Nr. 1, S. 6, haben sich aber in so vielen Punkten als abänderungsbedürftig erwiesen, daß ihre Neufassung im Gange ist und die erwähnte Veröffentlichung der Beurteilung als maßgebend nicht zu Grunde gelegt werden kann. Auch für flüssige Suppen und Soßen bereitet der Arbeitsausschuß Richtlinien vor.

§ 5. Die Vorschriften der §§ 1 bis 3 gelten entsprechend auch für Erzeugnisse, die nicht würfelförmig sind, z. B. Tafeln, Pasten, Körner, Pulver, Flüssigkeiten.

§ 6. Als fettreich dürfen im gewerblichen Verkehr nur solche Erzeugnisse der in den §§ 1 bis 3 angegebenen Art bezeichnet werden, die mindestens 25 v. H. Fett enthalten, als milde oder salzarm nur solche, die nicht mehr als 40 v. H. Salz enthalten.

§ 7. Bezeichnungen, die einem der in den §§ 1 bis 4 aufgeführten Erzeugnisse eine besondere diätetische Wirkung beilegen, wie Gesundheitsbrühwürfel, Krankenbrühwürfel, Kraftbrühwürfel, sind als irreführend anzusehen.

§ 8. Erzeugnisse, die geeignet sind⁵, Fleischbrühwürfel (§ 1) oder ähnliche Erzeugnisse (§§ 2 und 3) oder Würzen (§ 4) vorzutäuschen oder zu ersetzen, dürfen gewerblich weder hergestellt noch in den Verkehr gebracht werden.

§ 9. (1) Diese Verordnung tritt am 1. Januar 1941 in Kraft.

(2) Gleichzeitig treten die Verordnungen über Fleischbrühwürfel und deren Ersatzmittel vom 25. 10. 1917 (RGBl. S. 969) und vom 11. 11. 1924 (RGBl. I S. 743) außer Kraft.

Amtliche Begründung zu der vorstehenden Verordnung (veröffentlicht im Reichsanz. Nr. 39 vom 15. 2. 1941).

Schon während des Weltkrieges waren gesetzliche Vorschriften über den Verkehr mit Fleischbrühwürfeln und ähnlichen Erzeugnissen notwendig geworden, da sich infolge des Mangels an Fleischextrakt ein lebhafter Handel mit sogenannten Bouillonwürfeln herausgebildet hatte, die häufig nur aus Salz, Gemüseauszügen, Möhrensaft und Zuckercouleur oder brauner Farbe bestanden. Zunächst hatte die Verordnung über Fleischbrühwürfel und deren Ersatzmittel vom 25. 10. 1917 (RGBl. S. 969) bestimmt, daß Fleischbrühwürfel bestimmten Güteanforderungen genügen müssen (Herstellung aus Fleischextrakt oder eingedickter Fleischbrühe mit bestimmten Zusätzen, Mindestgehalt an Gesamtkreatinin und Stickstoff, Höchstgehalt an Kochsalz). Fleischbrühähnliche Erzeugnisse, die gewissen Anforderungen hinsichtlich des Stickstoff- und Kochsalzgehaltes zu entsprechen vermochten, durften als Fleischbrüherersatz in den Verkehr gebracht werden. Die Zweite Verordnung über Fleischbrühwürfel und deren Ersatzmittel vom 11. 11. 1924 (RGBl. I S. 743) ließ aus Hefeextrakt hergestellte Erzeugnisse mit entsprechender Kennzeichnung auch ohne die Kennzeichnung als Ersatzmittel zu. Bald jedoch hat man die gesetzlichen Vorschriften dadurch zu umgehen verstanden, daß man in der Form der Paste Erzeugnisse in den Handel brachte, die den für Fleischbrühwürfel geltenden Vorschriften nicht entsprachen. Auch hygienisch nicht einwandfreie Stoffe sind verarbeitet worden. Um solche zur Täuschung der Verbraucher und zur Schädigung des redlichen Gewerbes geeigneten Mißstände zu beseitigen, bedarf es genauer Vorschriften über die Herstellung, Zusammensetzung und Bezeichnung der einzelnen in Betracht kommenden Erzeugnisse.

Zu § 1. Als gleichsinnige Bezeichnungen kommen insbesondere in Betracht: Fleischbrühe, gekörnte Fleischbrühe, Fleischsuppe, Rindsuppe, Bouillon usw. Unter Fleischextrakt ist nach Handelsbrauch nur Extrakt aus Rindfleisch zu verstehen. Daß sowohl tierisches als auch pflanzliches Fett verwendet werden darf, entspricht der schon bei Durchführung der Verordnung vom 25. Oktober 1917 geübten Verwaltungspraxis. Besondere Vorschriften über Hühnerbrühwürfel hatten bisher gefehlt. Daß die Fleischextraktstoffe der Hühnerbrühwürfel ausschließlich vom Huhn stammen, wird nicht verlangt, da sonst eine unwirtschaftliche Verwertung der Hühner und eine unnötige Verteuerung der Ware zu befürchten wäre. Auch Putenfleisch ist als Hühnerfleisch anzusehen.

Zu § 2. Die Hefebrühwürfel sind zufolge ihres Gehaltes an dem ernährungsphysiologisch und diätetisch wertvollen Hefeextrakt wichtige Lebensmittel eigener Art geworden. Sie müssen bestimmten Gütevorschriften genügen, die sich an die Vorschriften über der Fleischbrühwürfel anlehnen.

Zu § 3. Da bei der jetzigen Rohstofflage Fleischextrakt und Hefeextrakt nur in beschränkten Mengen vorhanden sind, sollen auch solche Erzeugnisse, die ohne diese Ausgangsstoffe hergestellt werden, aber im übrigen den an Fleischbrühwürfel zu stellenden Anforderungen genügen, nicht vom Markte verdrängt werden. Gegenüber den bisher für Ersatzbrühwürfel geltenden Vorschriften sind die Anforderungen an Brühwürfel insofern verschärft worden, als nicht 2, sondern 3 v. H. Stickstoff verlangt werden. Um jede Täuschung auszuschließen, bedürfen solche Erzeugnisse der Kennzeichnung als Brühwürfel.

Zu § 4. Damit hygienisch nicht einwandfreie Rohstoffe nicht verwendet werden können, werden die zur Herstellung zugelassenen Stoffe erschöpfend aufgezählt. Zum Aufschließen des Eiweißes der Rohstoffe wird im allgemeinen Salzsäure, zum Abstumpfen der überschüssigen Säure Natriumkarbonat verwendet. Vereinzelt dient zum Aufschließen, um salzarme Erzeugnisse zu gewinnen, auch Schwefelsäure, deren Überschuß durch Kalziumkarbonat abgestumpft wird. Die Verwendung von Kaliumkarbonat an Stelle von Kalziumkarbonat würde ebenso wie die Verwendung unreiner Chemikalien gesundheitlich bedenklich sein und somit gegen § 3 des Lebensmittelgesetzes verstoßen.

Zu § 5. Erzeugnisse, die nicht Würfelform haben, werden sinngemäß als gekörnte Fleischbrühe, Fleischbrühpaste, Hefebrühtafeln usw. zu bezeichnen sein. Bei Erzeugnissen in flüssiger Form ist zu fordern, daß die für eine Tasse Fleischbrühe bestimmte Menge die gleichen Wertmaße aufweist wie ein Brühwürfel von 4 Gramm.

Zu § 6. Diese Vorschriften sind neu, sie sollen etwaige Zweifel beheben und bisher aufgetretene Mißstände ausschließen.

Zu § 7. Bezeichnungen wie Kraftbrühwürfel, Gesundheitsbrühwürfel, Kraftol, Kraftin und dergleichen sind geeignet, den Verbraucher zu täuschen und das redliche Gewerbe zu schädigen; sie sollen deshalb in Zukunft verboten sein. Die Vorschrift lehnt sich damit an die auf anderen Gebieten des Lebensmittelverkehrs, insbesondere für den Verkehr mit Wein, Wermutwein, Honig und Kunsthonig bereits geltende gesetzliche Regelung an. Irreführende Bezeichnungen, Angaben und Aufmachungen sind nach § 4 Nr. 3, § 12 des Lebensmittelgesetzes verboten und strafbar. Hier kommt insbesondere der Fall in Betracht, daß Erzeugnisse, die nicht den an Fleischbrühwürfel zu stellenden Anforderungen genügen, mit Phantasiebezeichnungen versehen werden, die auf die Verwendung von Fleisch hindeuten, wie z. B. Ochsena, Rindox usw.

Zu § 8. Im Hinblick auf die in § 3 getroffene Regelung besteht kein Anlaß, geringwertige Erzeugnisse, die als Ersatz für Fleischbrühwürfel verwendet werden sollen, zum Verkehr zuzulassen.

Anm. des Verf. zur FleischbrühwürfelVO.:

¹ Die bisherige FleischbrühwürfelVO. von 1917, die in § 9 der geltenden VO. aufgehoben ist, war rechtlich gestützt auf § 3 des Ges. über die Ermächtigung des Bundesrats zu wirtschaftl. Maßnahmen usw. vom 4. 8. 1914; der § 4 der alten VO. ermächtigte durch eine besondere Vorschrift den Reichskanzler zur Zulassung von Ausnahmen von der VO. Da die geltende VO. auf §§ 5 und 20 des LMG. gestützt ist, ist der RMdI., gegebenenfalls gemeinschaftlich mit dem RErnMin., zum Erlaß der in § 20 LMG. vorgesehenen Durchführungs- und Ergänzungsvorschriften und Ausnahmegestattungen ohne weiteres ermächtigt.

Ins einzelne gehende Erläuterungen zu der VO. unter technischen, gewerblichen und rechtlichen Gesichtspunkten gibt MERRES in dem 1941 in R. v. Decker's Verlag H. Schenck in Berlin erschienenen Grünheftchen „Verordnung über Fleischbrühwürfel usw.“, das neben 25 Seiten Erläuterungen den Wortlaut der bisherigen Fassung der VO., den der jetzt geltenden VO. nebst amtlicher Begründung und eine Übersicht des

neueren einschlägigen Fachschrifttums enthält. Unter Verweisung auf jene ausführlicheren Erläuterungen im übrigen werden in den nachstehenden Anmerkungen nur einige besonders wichtige Einzelheiten — im wesentlichen in Übereinstimmung mit MERRES — kurz besprochen, zu denen die amtl. Begr. nicht Stellung nimmt.

² Mit Recht verlangt MERRES (S. 33 a. a. O.), daß nach der Verbrauchererwartung (vgl. oben S. 935) in einem Luxusrestaurant oder in einem erstangigen Hotel als „Fleischbrühe“ eine aus frischem Fleisch zubereitete Suppe verabreicht werden muß und daß das gleiche gilt, wenn anderwärts eine Suppe als „echte“ oder „natürliche“ Fleischbrühe angeboten wird. In einfacheren Gaststätten wird der Verbraucher kaum erwarten, unter „Fleischbrühe“ etwas anderes zu erhalten als eine aus Fleischbrühwürfeln hergestellte Suppe.

³ Nach MERRES (S. 34 a. a. O.) sind nicht als Fleischbrüherzeugnisse im Sinne der VO. anzusehen:

Flüssige legierte Suppen mit Fleisch, die sich im genußfertigen Zustand befinden und nur heißgemacht zu werden brauchen, z. B. Ochsenchwanzsuppe, Erbsensuppe mit Speck, Reissuppe mit Rindfleisch oder Huhn.

Auch „kochfertige Suppen in trockener Form“ mit Fleischzusätzen, wie Erbswurst, Linsensuppe, Grünkernsuppe, Tomatensuppe, Pilzsuppe fallen nicht unter den Begriff der Brühwürfelerzeugnisse im Sinne der VO.

Dagegen müssen tafelfertige nicht legierte Suppen, die ihrer Konsistenz nach zu den Brühen zählen und als Fleischbrühen oder sinnesgleich bezeichnet werden, den Vorschriften des § 1 genügen.

Über die Eingliederung der bei der Wurstbereitung anfallenden und eingengten Brühen, je nach ihrer Bezeichnung, unter die verschiedenen Vorschriften der VO. finden sich bei Merres Ausführungen auf S. 34 a. a. O.

Über als „Ochsenchwanzsuppe“ vertriebene Zubereitungen spricht er sich auf S. 34 a. a. O. und in der Fleischwirtschaft 1941, Nr. 11, S. 1 aus.

Die sogenannten Bratensoßen (gewerblich hergestellte Tunken, die an Stelle von haushaltsmäßig bei der Zubereitung von Braten gewonnenen Soßen zur Schmackhaftmachung mannigfacher Gerichte, wie Kartoffeln, Nudeln, Reis, Gemüse, Verwendung finden) und der in der Ostmark beliebte Gulaschsaft — auch in Pastenform — sind nach MERRES (Fleischwirtschaft 1940, Nr. 9, S. 3, auch Grünheft S. 46) bewußt in der VO. nicht geregelt. Gesichtspunkte für ihre lebensmittelrechtliche Beurteilung gibt MERRES an den im vorigen Satz angegebenen Stellen.

⁴ Wer andere als die in § 4 der VO. nach der amtl. Begr. erschöpfend aufgezählten Rohstoffe verwenden will, bedarf dazu einer Ausnahmeerlaubnis des RMDI. gemäß § 20, Abs. 2 LMG. Als Rohstoffe, deren Verwendung auf Anträge einzelner Unternehmen oder der zuständigen Fachgruppe unter bestimmten Voraussetzungen ausnahmsweise zugelassen worden sind, nennt MERRES (a. a. O. S. 43) z. B. Johannisbrotkernkeime, Pilzteile, die bei der Pilzkonservierung abfallen, bei der Stärkefabrikation abfallendes Kartoffeleiweiß, inländische Grieben. Über Verwendung von Grieben zu Suppenwürze s. den S. 1011 mitgeteilten RdErl. des RMDI. vom 23. 10. 1941.

⁵ Gleichviel, ob diese Eignung beruht auf Bezeichnung, Aufmachung, Aussehen oder stofflichen Eigenschaften. Das Verbot des § 8 findet selbstverständlich keine Anwendung, wo Bezeichnungen, wie Würze u. dgl., in einer Weise auf Erzeugnisse anderer Art als die in der VO. geregelten angewendet werden, daß jede Verwechslungsmöglichkeit ausgeschlossen ist. So ist selbstverständlich nicht daran gedacht, die Bezeichnung „Würze“ (vgl. z. B. § 64 der DurchfBest. zum Biersteuerges.) für das bekannte Zwischenerzeugnis der Bierherstellung oder der Malzextraktherstellung zu verbieten. Auch das in der Anordnung der HVGartenbauWi. vom 5. 7. 40 (S. 1036) unter der Bezeichnung „Senfwürze“ geregelte Erzeugnis wird durch § 8 der VO. nicht getroffen. Schließlich auch nicht Würzstoffe oder Würzubereitungen, die unzweifelhaft ihre Bestimmung zur Verwendung bei der Süßspeisenherstellung oder im Süßwarengewerbe erkennen lassen.

Als unklare, zur Irreführung geeignete Bezeichnung nennt MERRES (S. 49 a. a. O.) die Bezeichnung „Suppenextrakt“ und weist darauf hin, daß Phantasiebezeichnungen vielfach unter das Verbot fallen werden.

Der Sinn und Zweck des § 8 läßt sich dahin zusammenfassen: Erzeugnisse, die — so, wie sie dargeboten werden — beim Verbraucher den Eindruck erwecken, Fleischbrühwürfel, Erzeugnisse der in §§ 2 oder 3 der VO. geregelten Art oder Würzen der in § 4 der VO. gedachten Art und Zweckbestimmung zu sein, müssen entweder den Vorschriften der VO. genügen oder überhaupt vom Lebensmittelmarkt verschwinden.

⁶ Eine im Rahmen der öffentl. Bewirtschaftung landwirtsch. Erzeugnisse auf Grund der VO. vom 27. 8. 1939 ergangene — also kriegswirtschaftliche VO. des Oberbürgermeisters von Berlin (Haupternährungsamt) vom 12. 4. 1941 — RGesundhBl. S. 421 — verbietet Fleischereibetrieben Brühe aus Knochen herzustellen oder zu vertreiben und beschränkt auch den Vertrieb von Knochenbrühe aus Betrieben, die zu ihrer Herstellung eine Ausnahme genehmigung erhalten haben, auf die Abgabe an Großverbraucher.

Fetterzeugnisse.

(Bd. IV, S. 853—888.)

Zu S. 854. Der Rechtswert der Lebensmittel-Normen, die neben dem allgemein verbindlichen Reichsrecht von Zusammenschlüssen des Reichsnährstandes, Organisationen der gewerblichen Wirtschaft und sonstigen Stellen geschaffen sind, ist ausführlicher im Nachtrag zu Bd. I, S. 935f. gewürdigt.

Zu S. 855 (Fettwirtschaftlicher Rechtsstoff). Eine systematische Übersicht der auf dem Gebiet der Ernährungsfettwirtschaft geltenden Gesetze, Verordnungen und Anordnungen gibt unter Angabe ihres wesentlichen Inhalts nach dem Stande vom 1. 2. 1941 MODEST in der 5. Folge („Die Ernährungsfettwirtschaft“ — Preis 1 RM.) der im Verlag der Reichsnährstand-Verlags-Ges. m. b. H. 1941 erschienenen Sammlung „Das Recht der Ernährungswirtschaft“. Das wenige, was aus diesem fettwirtschaftlichen Rechtsstoff für das Lebensmittelrecht von Bedeutung ist, insbesondere auch in Ansehung der Margarine, ist in Bd. IV und im vorliegenden Nachtrag dazu berücksichtigt.

Zu S. 858—860 (Tierische Fette). Über Butter s. im Nachtrag zu Bd. III, S. 954. Dort auf S. 961 ist auch die neue Fleischbeschau-Gesetzgebung des Jahres 1940 gewürdigt und sind abgedruckt die Neufassung des FlBeschGes. vom 29. 10. 1940 sowie der auf Grund ihres § 21 ergangenen VO. über unzulässige Zusätze und Behandlungsarten bei Fleisch vom 31. 10. 1940, ferner die Neufassung der AusfBest. D zum FlBeschGes. vom 1. 11. 1940 nebst ihrer Anlage c.

Die Bd. IV, S. 859 unter d erwähnte VO. über die Einfuhr von Fleischwaren von 1936 ist aufgehoben und in die neue VO. über die Einfuhr von Fleisch und Fleischwaren vom 31. 10. 1940 (abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 286) eingearbeitet.

Der S. 859 unter e erwähnte RdErl. vom 28. 2. 1936 betr. Überwachung der Unbrauchbarmachung zu technischen Zwecken eingeführter Fette und Talge usw. ist in den auf S. 990 zu findenden § 30 der Neufassung der AB. D eingearbeitet.

Von neuen Begriffsbestimmungen und Behandlungsvorschriften auf dem Gebiet der tierischen Fette ist folgendes zu erwähnen:

Die HVMilch- u. FettWi. hat durch ihre Anordnung Nr. 61, vom 30. 5. 1941 (RNVBl. S. 218) Preise für Rohtalg und Fertigerzeugnisse der Tagschmelzen festgesetzt und zur begrifflichen Klarstellung der dort aufgeführten Erzeugnisse erlassen:

„Behandlungsvorschriften und Begriffsbestimmungen für Rohtalg“ vom 30. 5. 1941 (RNVBl. S. 219). Sie sind hier nicht abgedruckt; desgleichen nicht die Anordn. A 35/41 der HVMilch- u. FettWi. vom 17. 12. 1941 (RNVBl. S. 522) über die Rohtalgerfassung.

Ferner hat die HV. erlassen folgende „Begriffsbestimmungen für die Fertigerzeugnisse der Talgschmelzen“ vom 30. 5. 1941 (RNVBl. S. 219):

§ 1. Rinderfeintalg (premier jus) ist das aus blutfrischem und geruchlich einwandfreiem Rohtalg bei knapp über dem Schmelzpunkt mit indirekter Heizung hergestellte, geklärte und in Hartholzgefäßen krystallisierte Erzeugnis von weißgelber Farbe mit einem neutralen nuß- oder butterähnlichen Geruch und Geschmack. Rinderfeintalg ist weicher als Speisetalg und gibt dem Fingerdruck nach; er darf einen bratigen oder brandigen Geruch nicht aufweisen und kann deshalb bei direkter Heizung nicht hergestellt werden.

§ 2. Rinderspeisetalg ist das Erzeugnis, welches aus unverdorbenem Rohtalg entsprechend den Behandlungsvorschriften für Rohtalg vom 30. 5. 1941

behandelt wurde. Das hergestellte Schmelzerzeugnis ist von weißer bis mattgelber Farbe. Rinderspeisetalg ist bei üblicher Temperatur spröde, gibt dem Fingerdruck nicht nach und besitzt den typischen Talggeschmack und Geruch.

§ 3. Oleo (Oleomargarin) ist der niedriger schmelzende Teil des Rinderfeintalges (premier jus), der durch Auspressen aus diesem bei mäßiger Temperatur der Preßplatten, die unter dem Schmelzpunkt der im Preßgut enthaltenen Stearine liegt, gewonnen wird. Der Rückstand des Preßvorganges sind die Preßlinge, welche den Stearinbestandteil des Rinderfeintalges darstellen. Oleo besitzt eine mattgelbe Farbe und ist von neutralem nuß- oder butterähnlichem Geruch und Geschmack. Oleo gibt dem Fingerdruck erheblich mehr nach als Rinderfeintalg.

§ 4. Preßtalg (Preßlinge) sind die Rückstände (Stearinanteil) bei der Gewinnung von Oleo mit weißer bis mattgrauer Farbe und spröder, harter Konsistenz.

Über Verarbeitung von tierischen Rohfetten als Lebensmittel verhält sich der RdErl. des RMdI. vom 22. 1. 1941 (MiBlIV. S. 179):

„(1) Ich weise darauf hin, daß sich die für die Verarbeitung von tierischen Rohfetten in Frage kommenden Betriebe, wie Schmalzsiedereien, Talgschmelzen u. dgl., in einem Zustand befinden müssen, der den hygienischen Anforderungen entspricht, die an einen Betrieb zur Herstellung von Lebensmitteln gestellt werden müssen.

(2) Das in diesen Betrieben zur Verarbeitung kommende Rohmaterial muß zum menschlichen Genuß tauglich sein und bis zu seiner Verarbeitung pfleglich behandelt werden.

(3) Die beamteten Tierärzte haben diese Betriebe fortlaufend zu besichtigen und hierbei insbesondere das Rohmaterial auf seine Eignung zur Verarbeitung zu Lebensmitteln auf Grund der Bestimmungen des Lebensmittelges. fortlaufend zu überprüfen.

(4) Über besondere Wahrnehmungen ist auf dem Dienstwege zu berichten.“

Im RdErl. vom 23. 10. 1941 (MiBlIV. S. 1906) betr. Verwendung von Grießen zur Herstellung von Suppenwürze erklärt sich der RMdI.

„auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 LMG. für die Dauer der Kriegswirtschaft damit einverstanden, daß hygienisch einwandfreie Grießen, die bei Verarbeitung von tierischen Rohfetten zum Genuß für Menschen in Schmalzsiedereien, Talgschmelzen usw. (vgl. RdErl. vom 22. 1. 1941 — MiBlIV. S. 179 —) anfallen, zu Suppenwürze verarbeitet werden. Dies gilt nicht für die aus dem Ausland eingeführten Grießenkuchen, auch nicht für Fleischgrießenkuchen, deren Untauglichkeit zum Genuß für Menschen festgestellt ist.“

Ein weiterer RdErl. des RMdI. vom 9. 6. 1941 (MiBlIV. S. 1077) betrifft die Überwachung des Transportes tierischer Rohfette und hebt dabei gewisse Einzelheiten hervor, die bei der Verpackung, dem Verpackungsmaterial und der Versendung zu beachten sind, damit die Beschaffenheit des Rohalgs nicht leidet.

Zu S. 861. Das Margarinegesetz und die zu seiner Ausführung und Durchführung ergangenen Vorschriften sind gegenüber ihrem in Bd. IV mitgeteilten Stande vom 1. 1. 1939 unverändert geblieben.

Zu S. 883. In der Bekanntmachung über fetthaltige Zubereitungen, abgedruckt Bd. IV, S. 883, hat § 2 folgende Neufassung erhalten:

§ 2. (1) Margarine, die in 100 Gewichtsteilen weniger als 80 Gewichtsteile Fett oder in ungesalzenem Zustande mehr als 18 Gewichtsteile Wasser, in gesalzenem Zustande mehr als insgesamt 18 Gewichtsteile an Wasser und Kochsalz enthält, darf nicht feilgehalten oder verkauft werden.

(2) Margarine ist als gesalzen anzusehen, wenn sie mehr als 0,1 Gewichtsteil Kochsalz enthält.

Die Anordnung dieser Neufassung bildet den § 1 der „Verordnung zur Änderung der Margarinebewirtschaftung“ vom 14. 9. 1939 (RGBl. I, S. 1854). Durch den übrigen Inhalt dieser — im Wortlaut bei H.-J. Bd. II, S. 451 abgedruckten — Verordnung ist die auf S. 881 des Bd. IV abgedruckte Vierte VO. über die

gewerbsmäßige Herstellung von Erzeugnissen der Margarinefabriken und Ölmühlen vom 23. 10. 1934 aufgehoben und ersetzt worden: Nach § 2 der neuen VO. darf ab 1. Oktober 1939 nur eine einheitliche Margarinesorte mit der Bezeichnung „Tafelmargarine“ in den Verkehr gebracht werden. § 3 verbietet, unter Ermächtigung der HVMilch- u. FettWi. zu Ausnahmegestattungen, das Inverkehrbringen von Schmelzmargarine und Ziehmargarine. § 2 setzt für die Einheitssorte „Tafelmargarine“ Erzeugerfestpreise und Kleinverkaufshöchstpreise fest. Vorschriften über Ausgangsstoffe oder Beschaffenheit der Margarine enthält auch die neue VO. nicht. Die Bd. IV, S. 888 wegen ihrer Bedeutung für den Kunstspeisefettbegriff (vgl. Bd. IV, S. 867, Anm. 15) abgedruckten Auszüge aus dem Fettsteuerrecht sind durch Neufassungen der FettsteuerVO. vom 24. 2. 1939 (RGBl. I, S. 387) und der Durchführungsbestimmungen vom 14. 3. 1939 (RMinBl. S. 217) stärker als bisher mit dem Kunstspeisefettbegriff des § 1 des Margarinegesetzes in Einklang gebracht. Von einem Abdruck der einschlägigen Paragraphen der Neufassung, deren Wortlaut bei H.-J. Bd. II, S. 248 zu finden ist, wird hier abgesehen, weil gemäß VO. des RFinanzMin. und des RErnMin. vom 17. 9. 1940 (RGBl. I, S. 1257) Fettsteuer bis auf weiteres nicht erhoben wird.

Es sei auch darauf hingewiesen, daß durch Anordn. Nr. A 4 der HVMilchWi. vom 5. 9. 1939 (RNVBl. S. 630) bis auf weiteres verboten wird: „1. die Herstellung von Mischfetten (Mischungen von Rinderfetten untereinander und Mischungen von Rinderfetten mit anderen tierischen Fetten einschl. Knochenfette), 2. die Weiterbearbeitung von Rinder- oder anderen tierischen Fetten durch Walzen oder ähnliche Verfahren.“

Eine Anordn. Nr. 64 derselben HV. vom 19. 12. 1941 (RNVBl. S. 522) läßt nur mit Genehmigung der HV. zu: die Herstellung von Speiseöl-Ersatz oder Austauschmitteln sowie von Tunken, die bestimmt oder geeignet sind. Öl zu ersetzen oder zu strecken.

Das Bd. IV, S. 886 letzter Absatz erwähnte kriegswirtschaftlich bedingte Verbot für Fettglasurmasse ist auch in die „Neuen Herstellungsvorschriften für Kakaoerzeugnisse, Zuckerwaren und Dauerbackwaren“ der Wirtsch. Vereinigung der Süßwarenwirtschaft (Anordn. Nr. 96 vom 29. 9. 1939 — RNVBl. S. 729) als Verbot der Herstellung von Fettglasurmasse übergegangen. Die Anordnung ist in vollem Wortlaut bei H.-J. Bd. II, S. 398 abgedruckt.

Die „Leitsätze für die Beurteilung von Salaten, Mayonnaise und Tunken“ der Fachgruppe Fleischwarenindustrie und der HVFischWi., welche der RMdI. in der von ihm gebilligten Neufassung durch RdErl. vom 24. 3. 1941 im MiBliV. S. 573 bekanntgegeben hat, sind im Wortlaut auf S. 1003 abgedruckt. Sie weichen in Ansehung der Salatmayonnaise, der Verdickungsmittel und der Tunken von der früheren. — Bd. IV, S. 887 mitgeteilten — Fassung ab.

Über die Geltung des in Bd. IV und vorstehend behandelten Rechtsstoffes für Fetterzeugnisse in Großdeutschland sei in Kürze folgendes bemerkt: Nach den bei H.-J. Bd. II, S. 118 zusammengestellten grundsätzlichen Regelungen gilt er ohne weiteres in Memelland, im Gebiet der bisherigen Freien Stadt Danzig und in den ehemals preußischen Landkreisen Eupen und Malmedy und in den angrenzenden, in Verfolg des Versailler Diktats im Wege der Grenzfestsetzung an Belgien gefallen Gebieten. Im „Lande Österreich und in den sudetendeutschen Gebieten“ sind durch VO. vom 28. 2. 1939 (RGBl. I, S. 553) ab 1. April 1939 in Geltung das Margarinegesetz sowie die dazu erlassenen Bekanntmachungen vom 1. 7. 1915 (Bd. IV, S. 874) und vom 16. 7. 1916 (Bd. IV, S. 872), ferner die Bekanntmachung über fetthaltige Zubereitungen von 1916/1921 nebst der VO. vom 22. 5. 1933 (Bd. IV, S. 883 und

884), § 9 des Art. I der VO. des Reichspräsidenten vom 23. 12. 1932 (Bd. IV, S. 881) und schließlich die Bd. IV, S. 880 unter 2a erwähnten Verordnungen über die gewerbsmäßige Herstellung von Erzeugnissen der Margarinefabriken und Ölmühlen. Ihre nach dem 14. 3. 1938 ergangenen, vorstehend erwähnten Änderungen gelten ohne weiteres gemäß den grundsätzlichen Regelungen (oben S. 923) auch in der Ostmark und im Sudetenland.

Getreide und Mehle.

(Bd. V, S. 861—866.)

Die Stoffgebiete der Bd. V. S. 862 unter 2a angeführten Sammelanordnung vom 1. 7. 1938 finden sich jetzt — etwas anders aufgeteilt und verschiedentlich abweichend geregelt — in den umfangreichen Bestimmungen der HVGetrWi. für das Getreidejahr 1940/41 (RNVB. 1940, S. 291—450), die in einigen Punkten geändert sind durch die Bestimmungen der HVGetrWi. für das Getreidejahr 1941/42 (RNVB. 1941, S. 233—247 — mit Berichtigungen auf S. 328) und durch diejenigen für das Getreidewirtschaftsjahr 1942/43 vom 5. 7. 1942 (RNVB. S. 297). Diese letzterwähnte Anordn. ist noch nicht berücksichtigt bei H.-J. Bd. II, S. 341 ff. und H.-J. Erg. 1942, S. 65 ff.

Auch in den jetzt geltenden Bestimmungen enthält Anlage 1, wie bisher (vgl. Bd. V, S. 863) die inhaltlich unveränderten Vorschriften über die Probenentnahme und Untersuchung von Kleberweizen.

Auch in der jetzt geltenden Mehlmarktordnung (Abschnitt II der vorerwähnten Sammelbestimmungen) ist die Aufgliederung der Mahlerzeugnisse aus Roggen und Weizen nach Typen auf Grund festgelegter Aschezahlen beibehalten. Wegen der derzeit zugelassenen Typen muß hier auf die im vorvorigen Absatz erwähnten Bestimmungen selbst verwiesen werden. Grund und Zweck der Änderung der bisherigen Typen würdigt eingehend DRESCHER in LebMitt-Rundschau 1942, Nr. 8, S. 43 f.

Die Begriffe und Unterscheidungsmerkmale von Weizendunst und Weizengriß sowie jetzt auch für die Roggenmehltype 1790 sind in Anl. 6 der jetzt geltenden Bestimmungen zu finden (RNVB. 1942, S. 310).

Die bisherigen Vorschriften (S. 863 am Ende) über Kennzeichnung und Anpreisung von Mahlerzeugnissen sind in die jetzigen Bestimmungen übernommen.

Was dort (Ziff. 8 Abs. 1 a) und in Ziff. 3 der Mehlmarktordnung über **Vollkornschrot** gesagt ist, lautet in der jetzigen Fassung:

„**Ziff. 3. Vollkornschrot.** Vollkornschrot ist ein Mahlerzeugnis (ohne Rücksicht auf den Körnungsgrad, gemahlen, geschrotten oder gequetscht) aus Roggen oder Weizen oder aus Mischungen von beiden, das alle Bestandteile des gereinigten ungeschälten Getreidekornes einschließlich des Keimes oder bei Naßschälung des nur von der Holzfaserschicht befreiten Getreidekornes enthält. Erzeugnisse aus Brotgetreide, bei denen einzelne Bestandteile des Kornes, insbesondere Keime oder Kleie, bei dem Herstellungsvorgang zum Zwecke einer Sonderbearbeitung abgeschieden und darauf dem Haupterzeugnis wieder zugesetzt werden, sind nicht als Vollkornschrot anzusehen.

Ziff. 8. Kennzeichnung und Anpreisung. (Abs. 1 a.) Roggen-/Weizen-Backschrot darf nur dann als Roggen-/Weizen-Vollkornschrot bezeichnet werden, wenn die in Ziff. 3 festgesetzten Voraussetzungen erfüllt sind. Mit Wirkung vom 1. November 1940 ist außerdem die besondere Anerkennung als Vollkornschrot durch die Hauptvereinigung oder eine von ihr beauftragte Stelle erforderlich. Die Befugnis zur Erteilung der Anerkennung wird dem Reichsvollkornbrotausschuß (Berlin W 35, Tiergartenstr. 15) übertragen. Bereits vom

Vollkornbrotausschuß ausgesprochene Anerkennungen von Vollkornschrot gelten als im Sinne der vorgenannten Bestimmung erteilt.

Das gemäß den vorstehenden Bestimmungen hergestellte und anerkannte Vollkornschrot — Roggenvollkornschrot, Weizenvollkornschrot — darf nur mit einer besonderen vom Vollkornbrotausschuß ausgegebenen Gütemarke (Vollkornschrotgütemarke) in den Verkehr gebracht werden. Im übrigen bleiben die allgemeinen Kennzeichnungsvorschriften hierdurch unberührt. Die vom Reichsvollkornbrotausschuß ausgegebenen Gütemarken für Vollkornschrot dürfen nur zur Kennzeichnung von anerkanntem Vollkornschrot verwendet werden.“

Die allgemeinen in der „Wirtschaftswerbung“ 1940, Heft 10, S. 68 ohne Datum und Unterschrift veröffentlichten Gesichtspunkte für eine „Reichsgesundheits-Gütemarke für wichtige und wertvolle Lebensgüter“ sind bei H.-J. Bd. II, S. 760 abgedruckt. Die damit ausgezeichneten Lebensmittel (bis Januar 1942 waren es 93) werden seit November 1941 fortlaufend bekanntgegeben in der Monatsschrift „Leib und Leben“ (Müllersche Verlags-handlung — Planegg vor München).

Ziff. 7 der Mehlmarktordnung in der Fassung vom 5. 7. 1942 (RNVBl. S. 297/303) bestimmt jetzt über den Beimischungszwang zu Brot und Backwaren.

„Alle Verarbeitungsbetriebe, die Mahlerzeugnisse aus Roggen zur Herstellung von Brot und anderen Backwaren verwenden, sind verpflichtet, 3 v. H. aufgeschlossene Mehle (Kartoffelwalzmehl oder Quellmehl) der insgesamt zu verarbeitenden Menge der genannten Mahlerzeugnisse zu den hierfür geltenden Bestimmungen und Preisen zu beziehen und beizumischen. Die nach dem Verfahren von ROSSWAENGE-HOLLENDONNER hergestellten Kartoffelbackflocken werden den aufgeschlossenen Mehlen gleichgestellt. Die Beimischungspflicht gilt nicht für Roggenbackschrot und Roggenvollkornschrot.

Die Beimischung der hierfür zugelassenen Backhilfsmittel ist der Beimischung aufgeschlossener Mehle gleichzustellen. Quellmehl im Sinne dieser Bestimmungen muß den Vorschriften der Hauptvereinigung der deutschen Kartoffelwirtschaft (Anordnung vom 1. 11. 1940 — RNVBl. S. 579 — oder der an ihre Stelle tretenden Bestimmungen) entsprechen. Die darüber hinausgehende Verwendung dieser und weiterer Backhilfsmittel bleibt hiervon unberührt.“

Über die Beimischungspflicht von Roggenmehl zu Weizenmehl enthielt die Anordn. der HVGetrWi. vom 30. 7. 1941 (RNVBl. S. 285) Vorschriften. Sie sind durch Anordnung der gleichen Stelle vom 18. 9. 1941 (RNVBl. S. 346) „bis auf weiteres aufgehoben“, so daß zur Zeit Weizenmehl ohne Beimischung herzustellen ist.

Die inhaltlich unverändert gebliebenen Vorschriften der HVKartWi. über Backhilfsmittel (Bd. V, S. 864) sind in Abschnitt H der unter S. 1015 behandelten Sammelanordnung dieser HV. vom 1. 11. 1940 (RNVBl. S. 579), diejenigen über Backpulver, Puddingpulver, Krempulver in Abschnitt G daselbst übernommen worden. Sie sind auszugsweise bei H.-J. Bd. II, S. 158 f. abgedruckt.

Vorläufige Vorschläge zu Begriffsbestimmungen und Beurteilungsgrundsätzen für Kindernährmittel auf Getreidebasis, beschlossen vom erweiterten Ausschuß der Fachabt. diätetische Nahrungsmittelindustrie am 8. 1. 1941, sind aus den „Nachrichten der Fachgruppe Nahrungsmittelindustrie 1941 Nr. 1 S. 7“ abgedruckt im RGesundhBl. 1941, S. 420 und in Z.Beil. 1941, 33, 107.

Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse.

(Bd. V, S. 866 und 867.)

Die Bd. V S. 866 unter 2 erwähnten „Geschäftsbedingungen“ gelten auch jetzt noch mit Fassungsänderungen vom 10. 1. 1939 (RNVBl. S. 29), vom 2. 4. 1940 (RNVBl. S. 162) und vom 12. 9. 1940 (RNVBl. S. 529). Sie sind nebst den unverändert weitergeltenden auf S. 867 unter 3 erwähnten Regelungen auch eingeführt in der Ostmark, in den sudetendeutschen Gebieten, im Memelland und in den eingegliederten Ostgebieten einschließlich des Gebietes der früheren Freien Stadt Danzig. (Vgl. Abschn. P II der nach-erwähnten Marktordnung vom 1. 11. 1940.)

An Stelle der auf S. 867 unter 4 erwähnten Marktordnung gilt jetzt — und zwar gleichfalls auch in den vorstehend genannten Gebietsteilen — die umfassende Anordnung der HVKartWi. vom 1. 11. 1940 (RNVBl. S. 579) betr. Bestimmungen über die Marktordnung der Kartoffelwirtschaft. Spätere Änderungen (vgl. H.-J. Erg. 1942, S. 70) dieser Marktordnung sind ohne besondere lebensmittelrechtliche Bedeutung.

Die Anordnung vom 1. 11. 1940 behandelt in folgender Anordnung folgende Stoffgebiete:

A. Kartoffeln (Speisekartoffeln, Speisefrühhkartoffeln, Pflanzkartoffeln, Futterkartoffeln, Fabrikkartoffeln, Schlußschein- usw. Pflichten). — Lebensmittelrechtlich Hervorzuhebendes enthält dieser Abschnitt nicht.

B. Kartoffelflocken. (Grundsätzlich nur für Fütterungszwecke und nicht zur Weingeistherstellung zugelassen.)

C. Kartoffelwalzmehl, insbesondere Vorschriften über den Verkehr mit Kartoffelwalzmehl für die Beimischung zu Mahlerzeugnissen aus Roggen.

D. Trockenkartoffeln für Speisezwecke. (Verbot der Verwendung von schwefeliger Säure in jeder Form, z. B. von Sulfiten, Schwefeldioxyd u. dgl., sowie der Herstellung unter Anwendung von unmittelbaren Feuergasen und der Herstellung aus anderen als Speisekartoffeln.)

E. Stärke und Stärkeveredlungserzeugnisse. (Dieser Abschnitt enthält nur Verkaufs-, Preis- u. dgl. Vorschriften; lebensmittelrechtlich von Bedeutung ist das Verbot der Abgabe von Stärkeerzeugnissen, ausgenommen Schlammstärke und abfallende Stärke, an Brennereien zur Herstellung von Weingeist.)

F. Kartoffeleiweißerzeugnisse (für Fütterungszwecke).

G. Back-, Pudding- und Krempulver (s. vorstehend unter Getreide und Mehle).

H. Backhilfsmittel (s. vorstehend unter Getreide und Mehle).

I—L enthalten Vorschriften markttechnischer Art, wie Rückgabeverkehr für gebrauchte Gewebesäcke, Meldepflichten usw.

M. Schiedsgerichte.

N. Ausfuhr.

O. Beschlagnahmeverordnungen (ohne lebensmittelrechtlichen Gehalt).

P. Schlußbestimmungen.

Alle vorerwähnten Reichsnährstandsregelungen sind in ihrer am 1. 1. 1941 geltenden Fassung im Wortlaut abgedruckt in dem 0,90 RM. kostenden Heft 7 (Kartoffelwirtschaft) der im Reichsnährstandsverlag als einmalige Veröffentlichung erschienenen „Gesetzlichen Grundlagen der landwirtschaftlichen Marktordnung“.

Nicht dort zu finden sind die von der Wirtsch. Vereinigung der Süßwarenwirtschaft verlautbarten Begriffsbestimmungen und (gesondert davon) Herstellungsvorschriften für Sirup zu Speisezwecken und zur

Weiterverarbeitung vom 8. 7. 1940 (RNVB. 392 und 393), über die das Nähere unter A III der im vorliegenden Band enthaltenen Arbeit von GROSS-FELD über „Zucker und Zuckerarten“ S. 738f. und bei H.-J. Bd. II, S. 575 nachzulesen ist.

Brot und Backwaren.

(Bd. V, S. 867—877.)

Das Brotgesetz ist seit dem Erscheinen des Bandes V in der dort mitgeteilten Fassung bestehen geblieben.

Dagegen ist die dort abgedruckte Brotmarktordnung vom 9. 5. 1935 durch die erheblich weiter gehende „Ordnung des Marktes für Backwaren“ ersetzt worden, die im Zweiten Teil, Abschnitt III 1 der Sammelbestimmungen der HVGetrWi. vom 1. 7. 1940 für das Getreidewirtschaftsjahr 1940/41 (abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 147) enthalten ist und durch die Bestimmungen der HVGetrWi. für das Getreidewirtschaftsjahr 1941/42 vom 1. 7. 1941 (RNVB. S. 233—240) und zuletzt durch diejenigen für 1942/43 vom 5. 7. 1942 (RNVB. S. 297) in einigen Punkten geändert ist.

In ihrer derzeit geltenden Fassung lautet bzw. enthält die

„Ordnung des Marktes für Backwaren“:

„1. Einteilung der Backwaren.

Backwaren werden ganz oder teilweise aus Mahlerzeugnissen des Roggens, Weizens oder anderer Getreidearten oder diesen gleichgestellten mehlintigen Stoffen (z. B. Stärkearten) durch Einteigen und Formgebung unter Einschaltung eines Lockerungsverfahrens und Ausbacken hergestellt, wobei eine Verkleisterung der Stärke bei gleichzeitiger Verringerung des Wassergehaltes eintritt.

Als Backwaren dürfen hergestellt und in den Verkehr gebracht werden:

A. Brot (Großbrot) einschließlich Schnittbrot:

1. Vollkornbrot einschließlich Knäckebrot, 2. Roggenschrotbrot einschließlich Pumpnickel, 3. Roggenbrot, 4. Roggenmischbrot, 5. Weizenschrotbrot, 6. Weizenbrot (Weißbrot), 7. Weizenmischbrot, 8. Spezialbrote (Sonderbrote).

B. Kleingebäck (Wasser- und Milchware).

C. Feinbackwaren einschließlich Dauerbackwaren.

D. Diabetiker-Backwaren.

2. Herstellungsvorschriften.

A. Brot.

[Anm. d. Verf.: Die hier abgedruckten „Herstellungsvorschriften A. Brot“ sind gemäß Anordn. der HVGetrWi. vom 26. 3. 1942 (RNVB. S. 85) an die Stelle der bisherigen „bis auf weiteres außer Kraft gesetzten“ Herstellungsvorschriften A. Brot getreten. Die Anordn. vom 26. 3. 1942 gilt nicht in den Getreidewirtschaftsverbänden Ostmark und Sudetenland und in den eingegliederten Ostgebieten. Für diese Gebiete werden von den zuständigen Getreidewirtschaftsverbänden besondere Anordnungen erlassen.]

(1) a) Vollkornbrot ist in folgenden Zusammensetzungen herzustellen:

Roggenvollkornbrot aus 2 Teilen Roggenvollkornschrot und 1 Teil Brotmehl
Type 2800;

Vollkornmischbrot aus 1 Teil Roggenvollkornschrot, 1 Teil Weizenvollkornschrot und 1 Teil Brotmehl Type 2800;

Weizenvollkornbrot aus 2 Teilen Weizenvollkornschrot und 1 Teil Brotmehl
Type 2800.

Zusätze von Backhilfsmitteln, Konservierungsmitteln, Färbungs- oder Süßungsmitteln sind unzulässig.

Die vorstehenden Bestimmungen finden auf anerkannte Spezialbrote, die aus Roggenvollkornschrot, Weizenvollkornschrot, Mischungen von beiden oder diesen gleichgestellten Spezialerzeugnissen hergestellt sind, sinngemäß Anwendung.

b) Knäckebrötchen ist ein Flachbrötchen, das aus 2 Teilen Vollkornschrot und 1 Teil Brotmehl Type 2800 ohne Zusatz von Fettstoffen herzustellen ist; die verkaufsfertige Ware darf nicht mehr als 10 v. H. Wasser enthalten.

(2) a) Roggenschrotbrötchen ist aus 2 Teilen Roggenbackschrot Type R 1800 und 1 Teil Brotmehl Type 2800 herzustellen; die Verwendung von bis zu 10 v. H. Roggenmahlerzeugnissen, die nicht der Type R 1800 entsprechen, an Stelle von Roggenbackschrot ist zulässig.

b) Pumpernickel ist aus 2 Teilen Roggenbackschrot Type R 1800 und 1 Teil Brotmehl Type 2800 herzustellen. (Durch mindestens 16stündiges Ausbacken in gut abgedichteten Öfen oder Backkästen bei reichlichem Dampf und bei verhältnismäßig niedriger Temperatur wird eine Krume von dunkelbrauner Farbe erzielt.) Bei zusätzlicher Verwendung der Bezeichnung „Vollkornbrötchen“ müssen die Voraussetzungen unter Abs. 1a erfüllt sein.

(3) Roggenbrötchen im Sinne der bisher geltenden Bestimmungen darf nicht mehr hergestellt werden.

(4) Roggenmischbrötchen ist herzustellen aus 2 Teilen Roggenmehl (ausgenommen Roggenbackschrot/Roggenvollkornschrot Type R 1800) oder Roggengemengemehl und 1 Teil Brotmehl Type 2800.

(5) Weizenschrotbrötchen ist aus 2 Teilen Weizenbackschrot Type W 1700 und 1 Teil Brotmehl Type 2800 herzustellen.

(6) Weizenbrötchen (Weißbrötchen) darf nur hergestellt werden aus Weizenmehl der Type 1050 und/oder 1470; Zusätze von Mahlerzeugnissen anderer Typen sind unzulässig.

(7) Weizenmischbrötchen im Sinne der bisher geltenden Bestimmungen darf nicht mehr hergestellt werden.

(8) Spezialbrote (Sonderbrote) sind Brote, die

a) unter Verwendung von Mahlerzeugnissen des Brotgetreides, die in einem besonderen Verarbeitungsgang gewonnen worden sind,

b) unter Verwendung von Getreidemahlerzeugnissen, die nicht aus Brotgetreide gewonnen worden sind,

c) unter Verwendung sonstiger für die Brotsorten unter Nr. 1 bis 7 nicht üblicher Rohstoffe,

d) unter Anwendung eines besonderen Herstellungsverfahrens hergestellt werden. Im übrigen bestimmt sich die Zulässigkeit der Verwendung von Mahlerzeugnissen und deren Zusammensetzung nach den in Abs. 2 bis 7 aufgeführten Herstellungsvorschriften. Hiervon abweichende Genehmigungsbescheide treten bis auf Widerruf außer Kraft.

B. Kleingebäck¹.

Kleingebäck (Wasser- und Milchware) wird ganz oder überwiegend aus Mahlerzeugnissen des Brotgetreides hergestellt; es ist zum alsbaldigen Verzehr bestimmt. Für das Höchstgewicht von Kleingebäck sind die Bestimmungen der Ziff. 5 Abs. 4 maßgebend.

Anm. d. Verf.: Siehe die Anm. nachstehend unter C.

C. Feinbackwaren, Dauerbackwaren.

(1) Feinbackwaren sind Backwaren, die auf 90 Gewichtsteile Mahlerzeugnisse des Getreides oder diesen gleichgestellte mehmartige Stoffe mindestens 10 Gewichtsteile Zucker und/oder Fettstoffe (einschließlich der den Fettstoffen

gleichzustellenden Austauschzeugnisse) enthalten; Zucker- und Fettstoffe können der Fertigware anhaften, ohne als Zusatz bei der Teigbereitung gedeut zu haben.

(2) Dauerbackwaren sind Backwaren, die durch längere Lagerung in ihrer Genußfähigkeit nicht beeinträchtigt und in der Regel ohne Aufstrich verzehrt werden.

D. Diabetikerbackwaren.

Diabetikerbackwaren dürfen höchstens 45 v. H. Kohlehydrate in der Trockenmasse (der gesamten Backware) enthalten.

Die Höhe des Kohlehydratgehaltes ist ausreichend kenntlich zu machen, und zwar bezogen auf die verkaufsfertige Ware am Tage der Herstellung.

E. Abgrenzung.

Über die Zugehörigkeit einer Backware zu einer der vorgenannten Backwarenarten entscheidet im Zweifelsfalle die Hauptvereinigung.

F. Zusammensetzung.

(1) Folgende Backwarenarten dürfen gewerblich nur hergestellt werden entweder ausschließlich aus Weizenmehl der Type 1050 oder aus einer Mischung von 2 Teilen anerkanntem Roggen- und/oder Weizenvollkornschrot mit 1 Teil Brotmehl Type 2800:

- a) Kleingebäck,
- b) Feinbackwaren,
- c) Zwieback,
- d) Dauerbackwaren.

(2) Aus Weizenmehl Type 1050 sind herzustellen:

- a) gebackene Suppeneinlagen (Flädle, Fridatten und Suppenklößchen),
- b) Mutschelmehl,
- c) kuchenfertige Mehle.

(3) Das Vermischen von Weizenmehl der Type 1050 mit Mahlerzeugnissen anderer Typen ist untersagt.

3. Sondervorschriften.

(1) Altbrot¹ darf nur unter folgenden Bedingungen bei der Brotherstellung (2 A) verwendet werden:

a) Das Altbrot (einschließlich der beim Schneiden entstehenden Abfälle) muß im eigenen Herstellerbetrieb angefallen sein.

b) Die Verwendung von verschimmeltem, verschmutztem oder anderweitig verdorbenem Altbrot ist unzulässig.

c) Der Zusatz von einwandfreiem Altbrot darf nicht mehr als 3 v. H. des zur Brotherstellung verwendeten Mehles oder diesem gleichgestellter mehlarziger Stoffe betragen; die Begrenzung auf 3 v. H. findet keine Anwendung auf frische, im Betriebe anfallende Brotreste von Pumpnickel, Schrotbrot und Vollkornbrot, soweit diese Brotreste für die Herstellung derselben Brotsorte Verwendung finden. Der Zusatz darf in diesem Falle bis zu 10 v. H. betragen.

d) Das zugesetzte Altbrot muß so fein in der Teigmasse verteilt werden (Verwendung von feingemahlenem oder in Wasser eingeweichtem und zu einem völlig gleichmäßigen Brei zerteiltem Altbrot), daß es im fertigen Brot mit dem bloßen Auge nicht zu erkennen ist.

e) Die vorstehenden Bestimmungen gelten entsprechend für die Verwendung von altem Kleingebäck bei Herstellung von Kleingebäck (2 B).

(2) Die Verwendung von bei der Brotherstellung nicht üblichen Zusätzen wie z. B. Mineralsalzen — ausgenommen Speisesalz —, arzneilich wirkenden Stoffen usw. ist untersagt. Die Hauptvereinigung kann in Übereinstimmung mit dem Reichsgesundheitsamt auf Antrag Ausnahmen zulassen.

Die Zulassung kann mit Auflagen und Bedingungen, insbesondere hinsichtlich der Bezeichnung, der Werbung, des Preises und Vertriebes verbunden werden.

Die Kosten des Verfahrens hat der Antragsteller zu tragen.

(3) Bei der Herstellung von Brot (ausgenommen Vollkornbrot 2 A 1) und von Kleingebäck (2 B) sind Zusätze von Backhilfsmitteln zulässig. Die Hauptvereinigung behält sich vor, im Einvernehmen mit dem Reichsgesundheitsamt und der Hauptvereinigung der deutschen Kartoffelwirtschaft nähere Bestimmungen hierüber zu erlassen.

Anm. d. Verf. ¹ Siehe hierzu die RdErl. des RMdI. über Altbrotverwendung in Bd. V, S. 869, Anm. 5 und den hinter der BrotmarktVO. erwähnten RdErl. des RMdI. vom 21. 3. 1939. Ferner über den Begriff „alt“ unten S. 1022.

4. Anerkennung von Vollkornbrot und Spezialbrot.

A. Vollkornbrot.

Mit Wirkung vom 1. Juli 1940 darf ein Erzeugnis, auch wenn es den in Ziff. 2 A 1 a aufgestellten Voraussetzungen entspricht, nur dann als Vollkornbrot bezeichnet und in den Verkehr gebracht werden, wenn es als solches von der Hauptvereinigung oder einer von ihr beauftragten Stelle anerkannt ist.

Die Befugnis zur Erteilung der Anerkennung wird dem Reichsvollkornbrot-ausschuß (Berlin W 35, Tiergartenstr. 15) übertragen. Die bereits ausgesprochenen Anerkennungen von Vollkornbrot gelten als im Sinne der vorgenannten Bestimmungen erteilt.

Das gemäß den vorstehenden Bestimmungen aus Roggen- oder Weizenvollkornschrot hergestellte und anerkannte Vollkornbrot darf nur mit einer besonderen, vom Reichsvollkornbrot-ausschuß ausgegebenen Gütemarke (Vollkornbrotgütemarke) in den Verkehr gebracht werden. Die vom Reichsvollkornbrot-ausschuß ausgegebenen Gütemarken für Vollkornbrot dürfen nur zur Kennzeichnung von anerkanntem Vollkornbrot verwendet werden.

Durch die Bestimmungen der HV. GetreideWi. für 1942/43 vom 5. 7. 1942 (RNVB1. S. 297/306) sind diese Vorschriften unter A. wie folgt „ergänzt“ worden:

„Soweit die in Ziff. 2 unter B und C genannten Backwaren als Vollkornerzeugnisse hergestellt, bezeichnet und in den Verkehr gebracht werden, bedürfen sie der Anerkennung der Hauptvereinigung oder einer von ihr beauftragten Stelle. Die Befugnis zur Erteilung der Anerkennung wird dem Reichsgesundheits-Prüfungs- und Beratungsdienst (Berlin SW 11, Saarlandstr. 109) übertragen. Die anerkannten Vollkornerzeugnisse müssen mit der Reichsgesundheitsgütemarke gekennzeichnet sein. Ist eine Kennzeichnung im einzelnen nicht möglich, so muß im Verkaufsraum ein entsprechender Hinweis in Form eines Anerkennungsschildes angebracht werden. Im Falle der Aberkennung dürfen die Backwaren nicht mehr unter der Bezeichnung Vollkornerzeugnis in den Verkehr gebracht werden; alle Gütemarken und Anerkennungsschilder sind zu entfernen und unaufgefordert der zuständigen Stelle zurückzugeben.“

B. Spezialbrot.

(1) Spezialbrote (Sonderbrote) — 2 A 8 — dürfen nur nach vorheriger Erlaubnis der Hauptvereinigung hergestellt werden.

(2) Der Antrag auf Anerkennung einer Brotsorte als Spezialbrot ist über den für den Hersteller zuständigen Getreidewirtschaftsverband an die Hauptvereinigung zu richten.

(3) Die Entscheidung über den Antrag trifft die Hauptvereinigung unter Zugrundelegung der gutachtlichen Stellungnahme des Reichsgesundheitsamtes

und der Reichsanstalt für Getreideverarbeitung, Berlin, nach Anhörung des Backgewerbes. Die Entscheidung der Hauptvereinigung ist endgültig.

(4) Die Anerkennung kann mit Auflagen und Bedingungen, insbesondere hinsichtlich der Bezeichnung, der Werbung, des Preises und Betriebes verbunden werden.

Die Kosten des Verfahrens hat der Antragsteller zu tragen.

(5) Die Vorschriften über die Neuerrichtung, Wiederaufnahme und Erweiterung von Betrieben werden hierdurch nicht berührt.

(6) Die endgültige Entscheidung über die bereits gemäß Ziff. IV der Brotmarktordnung (Anordnungen der Getreidewirtschaftsverbände zur Regelung des Brotmarktes, Anordnung Nr. 3 der Hauptvereinigung vom 9. 5. 1935 — RNVBl. S. 255) gestellten und genehmigten Anträge auf Anerkennung und Genehmigung zur Herstellung von Spezialbrot ergeht auf Grund dieser Anordnung. Die Genehmigungsbescheide behalten bis dahin ihre Gültigkeit.

5. Gewichtsvorschriften.

(1) Das Gewicht von Brot, mit Ausnahme von Weizenbrot (Weißbrot), muß mindestens 500 g betragen und durch 500 (ohne Rest) teilbar sein.

(2) Schnittbrot (in Scheiben geschnittenes Brot) in Packungen oder Behältnissen darf nur in Gewichten von 100, 250 und 500 g abgegeben werden.

(3) Das Gewicht von Weizenbrot (Weißbrot) wird auf 0,5 kg und 1 kg festgesetzt.

(4) Das Normalgewicht von Kleingebäck (Wasser- und Milchware) beträgt 46 g. Einzelstücke dürfen auch im Gewicht von 23 g hergestellt werden. Bei Kleingebäck, das aus mehreren deutlich erkennbaren und durch einfachen Bruch voneinander zu trennenden Teilstücken besteht, darf das Gewicht des Teilstückes 23 oder 46 g, das Gesamtgewicht jedoch nicht mehr als 230 g betragen.

(5) Das Gewicht ist bei ungeteiltem Brot in Gramm oder Kilogramm wie folgt anzugeben:

a) durch Eindrücken eines Stempels in das Teigstück oder

b) durch feste Anbringung einer Papiermarke (größter Durchmesser 3,5 cm) oder

c) auf der Vorderseite einer das Brot umgebenden Umhüllung oder eines Umbandes; die Gewichtsangabe muß in diesem Falle mindestens eine Höhe von 20 mm aufweisen und deutlich erkennbar sein.

Das Anbringen einer Papiermarke oder eines Umbandes unter Verwendung eines besonderen Klebemittels unmittelbar auf dem Brot ist unzulässig.

(6) Bei fertig verpacktem Schnittbrot ist das Gewicht auf der Umhüllung leicht erkennbar anzugeben.

(7) Knäckebrötchen darf auch in anderen als den in Ziff. 5, Abs. 2 vorgeschriebenen Gewichtseinheiten in den Verkehr gebracht werden. Die Umhüllung muß leicht erkennbar folgende Angabe tragen:

„Inhalt etwa g.“

Das angegebene Gewicht darf um höchstens 10 v. H. unter- und um 15 v. H. überschritten werden.

(8) Für die Nachprüfung der Gewichte gelten die Vorschriften in Ziff. 14.

6. Kennzeichnungsvorschriften.

A. Sortenbezeichnung.

(1) Die in Ziff. 2 A Abs. 1 bis 7 genannten Brotsorten müssen auf dem ungeteilten Brot durch Buchstaben leicht erkennbar wie folgt gekennzeichnet werden:

Vollkornbrot durch die Gütemarke, Roggenschrotbrot durch RS, Roggenbrot durch R, Roggenmischbrot durch RM, Weizenschrotbrot durch WS, Weizenbrot durch W, Weizenmischbrot durch WM. — Die Kennzeichnung hat in der gleichen Weise wie bei der Angabe der Gewichte gemäß Ziff. 5 Abs. 5 bis 7 zu erfolgen.

(2) Bei fertig verpacktem Schnittbrot und Knäckegebrot muß die nach Abs. 1 vorgeschriebene Bezeichnung der Sorte in der gleichen Weise wie bei der Angabe des Gewichtes gemäß Ziff. 5 Abs. 6 vorgenommen werden.

(3) Spezialbrote dürfen vom 1. Januar 1942 nur noch mit einer Papiermarke, einem Umband oder einer Umhüllung in den Verkehr gebracht werden, die leicht erkennbar folgende Angaben tragen müssen:

- a) Anschrift des Herstellers,
- b) die von der Hauptvereinigung genehmigte Bezeichnung,
- c) das Brotgewicht in Gramm oder Kilogramm,
- d) Spezialbrot — anerkannt durch HVDGuF. —

B. Nebenbezeichnungen.

(1) Außer den nach Ziff. 5 und 6 A vorgeschriebenen Kennzeichnungen dürfen auf der Papiermarke, dem Umband oder der Umhüllung nur noch folgende Angaben gemacht werden:

- a) Anschrift des Herstellers,
- b) eingetragene Warenzeichen des Herstellers,
- c) Angaben, aus denen der Verbraucher unmißverständlich Schlüsse auf die Beschaffenheit oder Herkunft des Brotes oder die Art des Herstellungsverfahrens ziehen kann. Die Hauptvereinigung kann Richtlinien für derartige Angaben erlassen.

Die Hauptvereinigung kann die Verwendung von Bezeichnungen oder Warenzeichen, die zu Mißverständnissen Anlaß geben können, untersagen.

(2) Wiederverkäufer dürfen dem Brot keine zusätzlichen Bezeichnungen geben; auch die Angabe des Namens des Wiederverkäufers auf der Marke, dem Umband oder der Umhüllung ist untersagt.“

[Der Inhalt der restlichen Ziffern 7—14 der Ordnung des Markts für Backwaren (hier nicht mitabgedruckt) ergibt sich aus der nachfolgenden Übersicht der Überschriften der einzelnen Ziffern und dem Teilabdruck des Wortlauts der Ziff. 12:

7. Absatzvorschriften. — 8. Preisbestimmungen. — 9. Preisnachlässe. — 10. Lohn- und Umtauschbäckerei. — 11. Rückgabe.]

„12. Schlußbestimmungen.

(1) Die Herstellung bisher ortsüblich nicht hergestellter Brotsorten bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des zuständigen Getreidewirtschaftsverbandes.

(2) ... (betrifft Ausgleichsabgaben).

(3) Die Getreidewirtschaftsverbände werden ermächtigt

a) mit Zustimmung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft, des Reichskommissars für die Preisbildung und der Hauptvereinigung die Herstellung von Vollkornbrot auch in einer anderen als der in Ziff. 2 A Abs. 1a festgesetzten Zusammensetzung zuzulassen,

b) anzuordnen, daß die in Ziff. 2 A Abs. 4 und 7 genannten Brotsorten weder hergestellt noch in den Verkehr gebracht werden dürfen.

(4) Schnittbrot (in Scheiben geschnittenes Brot in Packungen oder Behältnissen) darf von Verteilerbetrieben nicht mehr hergestellt werden.

(5) Sämtliche Betriebe, die Feinbackwaren herstellen, sind verpflichtet, ein Rezeptbuch zu führen, in dem für jede hergestellte Feinbackwarenart

- a) die Zusammensetzung (Rohstoffe),
- b) die Kostenanteile der verwendeten Rohstoffe,
- c) die Mengenaufteilung (Stückzahl) und der Verbraucherpreis — bei Belieferung von Wiederverkäufern deren Einstandspreis bzw. der Nachlaß vom Verbraucherpreis — der herzustellenden Feinbackwaren eingetragen werden.

Änderungen der Zusammensetzung sind durch entsprechende Eintragungen laufen nachzuweisen.“

13. Vorschriften für die Gewichtsnachprüfung von Backwaren.

[Sie ersetzen die Bd. V S. 870 in Anm. 7 angeführten Richtlinien (vgl. § 3 des Brotgesetzes S. 868) und sind für Zwieback ergänzt durch einen in Ziff. 18 der Anordn. vom 26. 3. 1942 (RNVBl. S. 85) angefügten Abs. 5.]

Über Gewichte und Preise für Brot und Kleingebäck hat der Getreidewirtschaftsverband Ostmark für seinen Bereich die Anordnung vom 7. 4. 1941 (RNVBl. S. 127) erlassen.

Über die Verwendung von Altbrot verhält sich außer dem Bd. V S. 869 Anm. 5 abgedruckten RdErl. des RMdI. vom 18. 5. 1937 ein weiterer RdErl. desselben Ministers vom 21. 3. 1939 (MiBliV. S. 730), abgedruckt bei H.-J. Bd. II S. 146. Der wesentliche Inhalt beider Erlasse ist zusammengefaßt in Ziff. 3 der Ordnung des Markts für Backwaren (s. oben S. 1018).

Nach den oben nicht mitabgedruckten Ergänzung der Ziff. 11 Abs. 1 jener Ordnung

„gilt als alt eine Backware dann, wenn sie infolge längeren Lagerns in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit so verändert worden ist, daß die bestimmungsgemäße Verwendung dadurch wesentlich beeinträchtigt wird; dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sie nicht ohne weitere Be- oder Verarbeitung zum menschlichen Genuß verwendet werden kann“.

Die Anm. 13 auf S. 870 des Bd. V über Vollkornbrot ist jetzt überholt durch die vorstehend im Wortlaut abgedruckten Ziff. 2 A Abs. 1a und Ziff. 4 A der „Ordnung des Brotmarkts“. Über Vollkornschrot s. S. 1013.

Wegen der Unterscheidung von Brot und Kuchen s. jetzt in der „Ordnung des Brotmarkts“ Ziff. 2 C in Verbindung mit Ziff. 2 E.

Als Mittel gegen das Fadenziehen des Brotes hat der RMdI. durch RdErl. vom 31. 1. 1940 (MiBliV. S. 231), abgedruckt bei H.-J. S. 147, ein von der Firma C. H. Böhringer Sohn hergestelltes Mittel R 150 ohne Kenntlichmachungszwang zunächst versuchsweise widerrufen genehmigt.

Über die Kenntlichmachung der Gelbfärbung von Backwaren bestimmt der RdErl. des RMdI. vom 31. 7. 1939 (MiBliV. S. 1645):

(1) Im Hinblick auf die derzeitige Wirtschaftslage will ich gegen eine schwache Gelbfärbung der Backwaren mit gesundheitsunschädlichen Farbstoffen keine Bedenken erheben, sofern die Färbung durch Plakataushang kenntlich gemacht wird.

(2) Für eine solche Kenntlichmachung der Gelbfärbung sowie einer etwaigen Verwendung von anderen Fetten an Stelle der Butter und von kakaohaltigen Fettglasuren an Stelle der Schokoladeüberzugsmasse genügt ein Plakat mit folgendem Wortlaut:

In diesem Betriebe werden neben Butter andere Fette und Fettmischungen, neben Schokoladeüberzugsmasse kakaohaltige Fettglasuren verwendet.

Einige Erzeugnisse werden gelb gefärbt.

(3) Das Plakat muß mindestens 40 × 60 cm groß und so angebracht sein, daß es jeder Käufer sehen kann; die Druckschrift muß schwarz auf weißem Grunde, klar und deutlich lesbar sein. Weitere Angaben als die oben genannten dürfen nicht angebracht werden.

In Ergänzung der Bd. V auf S. 874—877 angeführten für das Backgewerbe beachtlichen Rechtsvorschriften sei noch hingewiesen auf den im Hinblick auf die Notwendigkeit der Fettersparung für die Kriegszeit ergangenen RdErl. des RMdI. vom 21. 7. 1939 (MiBliV. S. 1553) über Kremfüllungen für Backwaren, im Wortlaut abgedruckt bei H.-J. Bd. II S. 498.

An Stelle der Bd. V S. 867 unter 5 letzter Abs. erwähnten Anordn. Nr. 66 ist jetzt die (bei H.-J. Bd. II S. 398 im Wortlaut zu findende) Anordnung Nr. 96 der Wirtsch.Vgg. der SüßwarenWi. vom 29. 9. 1939 (RNVBl. S. 729) betr. „Neue Herstellungsvorschriften für Kakaoerzeugnisse, Zuckerwaren und Dauerbackwaren“ getreten. Sie gilt gemäß der Anordnung vom 5. 10. 1940 (RNVBl. S. 550) auch in denjenigen Teilen der eingegliederten Ostgebiete, die den Landesbauernschaften Ostpreußen und Schlesien angeschlossen sind. Für die Landesbauernschaften Danzig-Westpreußen und Wartheland gilt die besondere Anordn. Nr. 122 vom 5. 6. 1941 (RNVBl. S. 212).

Über Buttergebäck mit Butterschmalz hat der „Bund“ in seinen Fachberatungen vom 29. 11. 1940 folgendes beschlossen, womit sich der RMdI. durch Erlaß vom 28. 2. 1941 (RGesundhBl. S. 267) einverstanden erklärt hat:

„Angesichts der derzeitigen Versorgungslage wird die Verwendung von Butterschmalz bei der Herstellung von Buttergebäck nicht beanstandet. Es sind an Stelle von 10 kg Butter in 100 kg Mehl 8 kg Butterschmalz zu verwenden.“

Die Bd. V, S. 874 abgedruckte Anordn. Nr. 7 der Reichsstelle für Milcherzeugnisse usw. von 1937 betr. Verwendung von Trennölen im Brot- und Backgewerbe hat durch die Anordn. jener Reichsstelle vom 7. 5. 1942 (RNVBl. S. 170) folgenden neuen Abs. 2 zu ihrem § 1 erhalten:

„Trennemulsionen dürfen nur als Trennmittel und zum Einfetten von Backblechen verwendet werden. Es ist verboten, Trennemulsionen anderen Zwecken zuzuführen, insbesondere als Backfett zu benutzen.“

Zugleich ist die Geltung der ganzen Anordn. Nr. 7 erstreckt worden auf die Reichsgaue Wien, Kärnten, Niederdonau, Oberdonau, Salzburg, Steiermark, Tirol, Vorarlberg, Sudetenland und die eingegliederten Ostgebiete.

Talkum darf für die Dauer der Kriegswirtschaft als Trennmittel bei Backwaren verwendet werden nach Maßgabe des RdErl. des RMdI. vom 8. 6. 1942 (MiBliV. S. 1299).

Teigwaren.

(Bd. V S. 878—887.)

Zu der unverändert gebliebenen — auch in den seit 1938 wieder zu Großdeutschland gekommenen Gebieten geltenden — TeigwarenVO. sind außer den in den Anmerkungen zu den einzelnen Paragraphen der VO. mitgeteilten, in den Vorbemerkungen Abs. 2 auf S. 878 zusammengestellten Runderlassen mittlerweile ergangen der RdErl. des RMdI. vom 7. 12. 1938 (MiBliV. S. 2126). Er bestimmt „in Ergänzung des (am Schluß der S. 880 zu findenden) RdErl. vom 8. 3. 1938“,

„daß bis auf weiteres Teigwaren mit einem **Zusatz von Kartoffelstärkemehl** bis zu 4 v. H., auch neben einem zulässigen Zusatz von Maisbackmehl oder Maisgrieß, hergestellt und ohne Kennlichmachung in den Verkehr gebracht werden dürfen.“

Über den **Eigehalt von Eierteigwaren** bestimmt „in Abänderung des (S. 881 Anm. 3 abgedruckten) RdErl. vom 21. 12. 1935“ der RdErl. des RMdI. vom 26. 6. 1939 (MiBliV. S. 1379), daß

„abweichend von § 1 Abs. 2 Nr. 1 der TeigwarenVO. bei der Herstellung von Eier-Teigwaren bis auf weiteres auf 100 kg Weizengrieß oder Weizenmehl nur 225 Hühnereier oder Hühnereidotter, bei der Herstellung der in § 5 Nr. 1 und 4 genannten Eier-Teigwaren 4 statt 5 Eier, bzw. die entsprechende Menge von Eierzeugnissen verwendet werden.“

Hierzu ist zu vergleichen die nachstehend abgedruckte Ziff. 2 der Ordnung des Markts für Teigwaren.

Für **Graumehlteigwaren** läßt der RdErl. des RMdI. vom 9. 4. 1941 (MiBliV. S. 650)

„abweichend von § 2 Nr. 6, § 4 Nr. 1 der TeigwarenVO. für die Dauer der Kriegswirtschaftszeit Weizenmehl der Type 812 als Weizenrohstoff zu“.

Der gleichfalls auf die Kriegswirtschaft beschränkte RdErl. vom 26. 5. 1941 (MiBlIV. S. 1010) will, abweichend von § 1 Abs. 2 Nr. 2a der TeigwarenVO., als Hartgrießteigwaren bezeichnete Teigwaren nicht deshalb beanstandet wissen, weil sie neben oder an Stelle von Hartweizengrieß oder Manitobaweizengrieß Grieß aus Jugoslawien oder Russenweizen von guter Beschaffenheit enthalten.

Über Teigwaren unter Verwendung von Sojamehl oder Süßlupinenmehl bestimmt der RdErl. des RMdI. vom 3. 4. 1939 (MiBlIV. S. 821):

„Auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) genehmige ich, daß bis auf weiteres Teigwaren unter Verwendung von Sojamehl, von entöltem Sojamehl oder von Süßlupinenmehl hergestellt und in den Verkehr gebracht werden, sofern folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Der Zusatz von Sojamehl oder entöltem Sojamehl darf nicht weniger als 5 v. H. betragen.
2. Der Zusatz von Süßlupinenmehl darf nicht weniger als 5 v. H. und nicht mehr als 7 v. H. betragen. Das Süßlupinenmehl muß aus den geschälten Samen, der natürlich bitterstofffreien gelben Süßlupine durch Vermahlen hergestellt sein. Der Alkaloidgehalt des Lupinenmehls darf 0,08 v. H. nicht übersteigen.

3. Teigwaren müssen in der Weise kenntlich gemacht werden, daß der Bezeichnung eine zusätzliche Angabe beigefügt wird, die in klarer und unzweideutiger Weise auf die Verwendung von Sojamehl bzw. von Süßlupinenmehl hinweist, z. B. „Soja-Teigwaren“, „Süßlupine-Nudeln“, „mit Zusatz von Sojamehl“. Dagegen sind Angaben wie „Sojaweiß-Teigwaren“, „Süßlupineneiweiß-Teigwaren“, „Pflanzeneiweiß-Teigwaren“, „mit Zusatz von Pflanzeneiweiß“ usw. nicht zulässig.“

Über den Zusatz von Eiweißstoffen bestimmt der RdErl. des RMdI. vom 31. 1. 1940 (MiBlIV. S. 1940):

„Auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) genehmige ich, daß bei der Herstellung von Teigwaren zur Erhöhung der Kochfestigkeit bis auf weiteres einwandfreie Eiweißstoffe, wie z. B. Fischeiweiß (Wiking-Eiweiß), Blutplasma, synthetisches Eiweiß (Synthova), Sojamehl, zugesetzt werden, ohne daß es einer besonderen Kenntlichmachung bedarf.“

Über den Hinweis „ungefärbt“ bei Teigwaren (vgl. Bd. V S. 884 § 4 Nr. 5) finden sich Ausführungen in der LebMittRundschau 1939, S. 89. Sie gehen davon aus, daß der Hinweis auf Tatsachen, die gesetzlich vorgeschrieben oder handelsüblich sind, nicht zur Werbung dienen dürfe, weil dadurch der Eindruck erweckt werden könne, als ob andere Wettbewerbserzeugnisse jenen selbstverständlichen Voraussetzungen nicht genügten. Die Bezeichnung „ungefärbt“ bei Eierteigwaren erfolge jedoch weniger unter dem Gesichtspunkt einer Werbung als vielmehr der Klarstellung und Abwehr falscher Vermutungen in der Verbraucherschaft. Der Präsident des Reichsgesundheitsamts hat sich auf Anfrage beteiligter Wirtschaftskreise unterm 12. 4. 1939 wie folgt geäußert:

„Gegen den Hinweis „ungefärbt“ bei Eierteigwaren wird man jedoch vorbehaltlich der Entscheidung der Gerichte keine Bedenken zu erheben brauchen. Im Hinblick auf die Bestimmung in § 4 Nr. 6 der Verordnung über Teigwaren vom 12. November 1934 (Reichsgesetzbl. I S. 1181), wonach Eier-Teigwaren, die künstlich gefärbt sind, auch bei Kenntlichmachung vom Verkehr ausgeschlossen sind, wird es sich jedoch empfehlen, das Wort „garantiert“ oder ähnliche Zusätze vor dem Wort „ungefärbt“ in Zukunft nicht mehr zu verwenden.“

Für die in § 4 Nr. 5 der VO. verlangte Kennzeichnung gefärbter eifreier Teigwaren will der RMdI. während der Dauer der Kriegswirtschaft bei Kleinhändlern die Kennzeichnung von Schubladen oder sonstigen Gefäßen, aus denen verkauft wird, genügen lassen (Bescheid an die Fachgruppe Nahrungsmittelindustrie vom 22. 4. 1940).

Die Ordnung des Markts für Teigwaren vom 1. 7. 1938, die Bd. V S. 877 am Ende erwähnt ist, ist jetzt ersetzt durch die **Ordnung des Markts für Teigwaren** in den vorstehend unter Getreide und Mehle erwähnten Bestimmungen der HVGetr.Wi. vom 1. 7. 1940/1. 7. 1941/5. 7. 1942. Ihre Ziffern 1 und 2 lauten:

„1. Für die Bestimmungen des Begriffs Teigwaren und für die Beurteilung von Teigwaren ist die VO. über Teigwaren vom 12. 11. 1934 (RGBl. I S. 1181) maßgebend.

2. **Herstellungsvorschriften, Teigwarensorten und -formen.**

(1) Teigwaren, die den §§ 1 bis 4 der VO. über Teigwaren vom 12. 11. 1934 und den in Ergänzung hierzu erlassenen Vorschriften nicht entsprechen, dürfen weder hergestellt noch in den Verkehr gebracht werden.

(2) Zur Herstellung von Eierteigwaren dürfen bis auf weiteres die von der Reichsstelle für Eier zur Verfügung gestellten Mengen an Trockenei verarbeitet werden. Im übrigen ist die Verwendung von Eiern und Eierzeugnissen bei der Herstellung von Teigwaren untersagt.

(3) Die Herstellung von Eierteigwaren darf im Rahmen der Gesamtherstellung einen Anteil von 30 v. H. nicht überschreiten. Sie muß buchmäßig genau ausgewiesen werden.

(4) Bei der Herstellung von Eierteigwaren darf der Zusatz von Trockenei einen Satz von 2 kg Trockenei auf 100 kg Mahlerzeugnisse weder über- noch unterschreiten.

(5) Teigwaren dürfen nur in den aus der Anlage 10 ersichtlichen Arten, Sorten, Formen sowie Stärken oder Breiten gewerbsmäßig hergestellt, angeboten, feilgehalten, verkauft oder sonst in den Verkehr gebracht werden. Diese Vorschrift gilt nicht für Teigwaren, die aus dem Auslande eingeführt werden.“

Die vorerwähnte Anlage 10 ist hier nicht mitabgedruckt. Sie findet sich im RNVBl. 1940 S. 334 mit einer Ergänzung in RNVBl. 1941 S. 246.

Unter Ziff. 3 der Marktordnung finden sich Verpackungs- und Kennzeichnungsvorschriften, die in gewissem Betracht die Vorschriften der reichsrechtlichen LebMittKennzVO. ergänzen. Im übrigen enthält die Marktordnung keine lebensmittelrechtlich wichtigen Vorschriften.

Honig und Kunsthonig.

(Bd. V S. 887—899.)

Die Reichsverordnungen über Honig und Kunsthonig sind unverändert geblieben. Sie gelten auch in den seit 1938 mit dem Reich vereinigten Gebieten Großdeutschlands (vgl. S. 923); in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland sind sie eingeführt durch VO. vom 4. 1. 1940 (RGBl. I S. 40), in den eingegliederten Ostgebieten durch VO. vom 12. 3. 1941 (RGBl. I S. 127).

Von dem sonstigen Sonderrechtsstoff, der auf S. 888 unter 5 zusammengestellt ist, gelten nicht mehr die unter b daselbst mitgeteilte VO. des Preiskommissars vom 8. 6. 1933 und der RdErl. vom 16. 6. 1934. Der § 3 der dort unter c abgedruckten VO. vom 22. 10. 1935 ist durch die Strafvorschriften der VO. über Strafen und Strafverfahren bei Zuwiderhandlungen gegen Preisvorschriften vom 3. 6. 1939 (RGBl. I S. 999) ersetzt (vgl. § 38 Abs. 3 dieser VO.), die im übrigen nicht unerhebliche Änderungen erfahren hat durch die VO. vom 28. 8. 1941 (RGBl. I S. 539), abgedruckt bei H.-J. Erg. 1942, S. 98.

An die Stelle der S. 889 unter 5 d angeführten VO. vom 4. 1. 1935 ist getreten und ihre Geltung auch in den eingegliederten Ostgebieten dabei angeordnet die VO. des Reichskommissars für die Preisbildung vom 16. 5. 1941 (RGBl. I S. 278). Sie bestimmt:

„Soweit Kunsthonig abgepackt in Verkehr gebracht wird, dürfen die Packungen nur einen Inhalt im Gewicht von 250 g oder einem Mehrfachen davon haben. Eine Abweichung bis zu 2 v. H. des Sollgewichts bleibt unberücksichtigt.“

Nachzutragen ist folgender RdErl. des RMdI. vom 4. 3. 1941 (MiBliV. S. 425): betr. Verkehr mit Honig.

Da der für die Frühjahrsfütterung der Bienen ausgegebene Zucker mit Oktosan vergällt ist, läßt es sich nicht vermeiden, daß der Honig einen bitteren Geschmack annimmt, der indessen infolge der Spaltung des Oktosans in Essigsäure und Zucker wieder verschwindet, wobei jedoch Spuren von Zucker und Essigsäure zurückbleiben können. Auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des LMG. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) bestimme ich, daß, abweichend von den Vorschriften der VO. über Honig vom 21. 3. 1930 (RGBl. I S. 101), solcher Honig wegen seines Gehalts an Säure und Zucker nicht zu beanstanden ist, sofern er erst an den Verbraucher abgegeben wird, nachdem er durch ausreichende Lagerung den bitteren Geschmack verloren hat.

Erwähnenswert ist ferner noch die Anordnung Nr. 15/39 der HVEierWi. vom 17. 8. 1939, welche unter Androhung von Ordnungsstrafen bis zu 10000 RM. für den Einzelfall das Feilbieten von Honig und das Aufsuchen von Honigbestellungen im Umherziehen untersagt.

Zucker und Zuckerwaren.

(Bd. V S. 899—903.)

Der S. 899—901 unter 1 mitgeteilte Rechtsstoff über Zucker ist unverändert geblieben.

Da die oben S. 1016 in ihren wesentlichen Teilen abgedruckte „Ordnung des Markts für Backwaren“ der HVGetrWi. nach ihrer Ziff. 2 C sich auch auf Feinbackwaren und Dauerbackwaren erstreckt, sei im vorliegenden Zusammenhang ausdrücklich auf die Ergänzungen (oben S. 1016ff.) zu dem Kapitel Brot und Backwaren hingewiesen. Desgleichen auf diejenigen des Kapitels Kartoffeln und Kartoffelerzeugnisse (oben S. 1015), insbesondere wegen des dort über Sirupe Gesagten.

Speiseeis.

(Bd. V S. 903—918.)

Seit dem Erscheinen von Bd. V (1938) ist die SpeiseeisVO. unverändert geblieben. Sie gilt seit dem 1. 2. 1940 in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland (VO. vom 4. 1. 1940 — RGBl. I S. 40) und seit dem 1. 7. 1941 in den eingegliederten Ostgebieten (VO. 12. 3. 1941 — RGBl. I S. 127).

Ein RdErl. des RMdI. vom 20. 11. 1938 (MiBliV. S. 2400)

„genehmigt auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 LMG., daß die unter der Bezeichnung *Milei G* bekannten Erzeugnisse bis auf weiteres zur Herstellung von Speiseeis außer Kremeis, und zwar ohne besondere Kennlichmachung verwendet werden.“

Zu S. 903 I a. Für den Ortspolizeibezirk der Reichshauptstadt Berlin ist unterm 27. 6. 1940 vom PolPräs. mit Zustimmung des Oberbürgermeisters eine „Polizeiverordnung über den Verkehr mit Speiseeis“ ergangen. Sie ist veröffentlicht im Amtsblatt f. den Landespolizeibezirk Berlin vom 6. 7. 1940, lfde. Nr. 542, Stück 55, S. 200 und abgedruckt in Z.Beil. 1940, 32, 105—108, wo sie auch S. 97ff. von OReg. u. MedRat Dr. TRÜB eingehend erläutert ist.

Der S. 904 unter 2 erwähnte Kurzkomentar von MERRES ist 1939 in zweiter Auflage erschienen. Nach einer dort S. 40 mitgeteilten Äußerung des RMdI. vom 28. 7. 1938 (IVe 3512/38) bestehen keine Bedenken, bei Fruchteis sowie den entsprechenden Speiseispulvern und Speiseeiskonserven statt Weinsäure oder Zitronensäure Milchsäure zu verwenden. Das gleiche muß nach MERRES für Kunstspeiseeis gelten. Wegen der zu fordenden Beschaffenheit der Wein-

säure, Citronensäure und Milchsäure verweist MERRES auf § 10 des (nicht geltendes Recht gewordenen) Entwurfs einer VO. über Limonaden und Brauselimonaden (Heft 18 der „Entwürfe“).

Süßstoff.

(Bd. V S. 918—921.)

Die Süßstoffgesetzgebung hat im Jahre 1939 Änderungen erfahren. Es gelten jetzt das Süßstoffgesetz vom 1. 2. 1939 (RGBl. I S. 111), die DurchführungsVO. dazu vom 8. 2. 1939 (RMinBl. I S. 139) und die VO. über den Verkehr mit Süßstoff vom 27. 2. 1939 (RGBl. I, S. 336). Diese Vorschriften gelten ohne weiteres auch in den Reichsgauen der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland. Das Süßstoffgesetz ist durch VO. vom 18. 11. 1939 (RGBl. I S. 2258) auch in den eingegliederten Ostgebieten eingeführt.

Die Änderungen, welche das neue Süßstoffgesetz bringt, beziehen sich auf die steuerliche Erfassung (der Begriff des Verbringens in den freien Verkehr wird jetzt vermieden, die Steuerschuld entsteht mit dem tatsächlichen Vorgang der Entfernung aus dem Herstellungsbetrieb) und sonstige steuerrechtliche Fragen. Nur die Fälligkeit der Steuer betrifft auch die Änderung des § 6 Abs. 1 des Süßstoffges. durch § 4 der VO. vom 9. 5. 1942 (RGBl. I, S. 295) „über Änderung der Fälligkeit von Verbrauchssteuern.“ Die Steuerbefreiung für Süßstoff, der in kleinen Mengen zu wissenschaftlichen Probezwecken abgegeben wird (vgl. S. 919 — § 4 der bisherigen DurchfBest. zu § 2 des Ges.), ist jetzt beseitigt.

Die Änderungen der lebensmittelrechtlich wichtigen SüßstoffVO. gegenüber der bisher geltenden VO. sind in der nachstehend abgedruckten amtl. Begründung zu der neuen VO. vom 27. 2. 1939 hervorgehoben. Diese VO. und die lebensmittelrechtlich wissenschaftlichen Vorschriften des derzeit geltenden Süßstoffgesetzes und der DurchführungsVO. dazu sind nachstehend im Wortlaut mitgeteilt. Dadurch wird der in Bd. IV S. 918—921 mitgeteilte ältere Rechtsstoff ersetzt.

Süßstoffgesetz.

Vom 1. 2. 1939 (RGBl. I S. 111). (Auszug.)

Die Reichsregierung hat das folgende Gesetz beschlossen, das hiermit verkündet wird:

Berechtigung zur Herstellung und zur Einfuhr. § 1. (1) Zur Herstellung und zur Einfuhr von Süßstoff ist nur der berechtigt, dem die Reichsregierung die Erlaubnis hierzu erteilt.

(2) Die Erlaubnis ist jederzeit widerruflich.

Steuergegenstand. § 2. (1) Süßstoff unterliegt einer Abgabe (Süßstoffsteuer). Die Süßstoffsteuer ist Verbrauchssteuer im Sinn der Reichsabgabenordnung.

(2) Der Reichminister der Finanzen bestimmt, was im Sinne dieses Gesetzes als Süßstoff anzusehen ist. Er kann bestimmen, daß die Vorschriften des Gesetzes auf Stoffe Anwendung finden, die in einfacher Weise in Süßstoff umgewandelt werden können.

Steuersätze. § 3. Die Steuer beträgt bei Benzoessäuresulfimid 7,50 Reichsmark, bei Dulcin 5,60 Reichsmark für ein Kilogramm reiner Süßstoff.

§§ 4—11.

Strafen für unerlaubte Herstellung oder Einfuhr. § 12. Wer vorsätzlich oder fahrlässig Süßstoff herstellt oder einführt, ohne daß ihm die Reichsregierung die Erlaubnis hierzu erteilt hat, wird mit Gefängnis bis zu einem Jahr und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen bestraft. Außerdem ist auf Einziehung

Verkehr mit Süßstoff. § 13. Die Reichsregierung kann den Absatz, den Vertrieb und die Verwendung von Süßstoff Beschränkungen unterwerfen und gegen Zuwiderhandlungen Gefängnisstrafen bis zu einem Jahr und Geldstrafe oder eine dieser Strafen oder Haft androhen.

Inkrafttreten. § 14. (1) Das Gesetz tritt am 1. März 1939 in Kraft.
(2) Mit dem gleichen Zeitpunkt tritt das Süßstoffgesetz vom 14. 7. 1926 (RGBl. I S. 409) außer Kraft.

DurchführungsVO. des RFinMin. zu dem vorstehenden Gesetz.

Vom 8. 2. 1939 (RMinBl. S. 139). (Auszug.)

§ 3. (1) Süßstoff im Sinne des Gesetzes sind alle auf künstlichem Wege gewonnenen Stoffe, die als Süßmittel dienen können und eine höhere Süßkraft als Saccharose (reiner Rüben- oder Rohrzucker), aber nicht entsprechenden Nährwert besitzen.

(2) Als Süßstoff gelten auch süßstoffhaltige Zubereitungen, die nicht zum unmittelbaren Genuß bestimmt sind, sondern nur als Mittel zur Süßung von Lebensmitteln dienen.

Verordnung über den Verkehr mit Süßstoff.

Vom 27. 2. 1939 (RGBl. I S. 336).

Auf Grund des § 13 des Süßstoffgesetzes vom 1. 2. 1939 (RGBl. I S. 111) wird verordnet:

§ 1. Süßstoff im Sinne dieser Verordnung sind alle Erzeugnisse, die der Reichsminister der Finanzen auf Grund des § 2 des Süßstoffgesetzes als Süßstoff bezeichnet.

§ 2. Benzoessäuresulfimid darf für den Verbrauch im Inland nur in den für den Inlandsabsatz bestimmten, durch den Reichsminister des Innern genehmigten Fabrikpackungen abgegeben oder zur gewerblichen Verwendung oder Weiterveräußerung bezogen werden; auf diesen Packungen müssen an einer in die Augen fallenden Stelle in deutscher Sprache und in deutlich sichtbarer, leicht lesbarer und nicht verwischbarer Schrift folgende Angaben angebracht sein:

1. die Bezeichnung „Süßstoff Benzoessäuresulfimid“ oder „Süßstoff Saccharin“,
2. der Inhalt nach deutschem Gewicht, bei Tabletten nach der Stückzahl,
3. welcher Menge Zucker der Inhalt der Packung entspricht,
4. „Genehmigte Inlandspackung“.

§ 3. (1) Dulcin darf im Einzelhandel nur von den Apotheken abgegeben werden, und zwar in Mengen über 1 Gramm nur auf ärztliche Verschreibung.

(2) Die Abgabe darf nur in Fabrikpackungen erfolgen; auf den Packungen müssen an einer in die Augen fallenden Stelle in deutscher Sprache und in deutlich sichtbarer, leicht lesbarer und nicht verwischbarer Schrift folgende Angaben angebracht sein:

1. die Bezeichnung „Süßstoff Dulcin“,
2. der Inhalt nach deutschem Gewicht,
3. welcher Menge Zucker der Inhalt der Packung entspricht,
4. der Hinweis:

„Zur strengen Beachtung! Dieser Süßstoff darf zur Süßung von Lebensmitteln nur in den hierzu erforderlichen Mengen verwendet werden. Für sich, in größeren Mengen genossen, kann er schädlich wirken.“

Den gleichen Hinweis muß ein innerhalb der Packung liegender Zettel tragen.

§ 4. Soweit nicht § 5 Ausnahmen zuläßt, ist es verboten:

1. Lebensmitteln und Arzneimitteln bei ihrer gewerblichen Herstellung Süßstoff zuzusetzen;

2. süßstoffhaltige Lebensmittel und Arzneimittel anzubieten, zum Verkauf vorrätig zu halten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen.

§ 5. *Benzoessäuresulfimid und Dulcin dürfen verwendet werden zur gewerblichen Herstellung von*¹

1. *Kunstlimonaden sowie Grundstoffen hierzu, Brauselimonadenpulvern und -tabletten,*
2. *Essig und Essigsäure,*
3. *obergärigem Einfachbier mit einem Stammwürzegehalt von nicht mehr als 4%,*
4. *Eßoblaten,*
5. *Kautabak und Kaugummi,*
6. *Röntgenkontrastmitteln,*
7. *diätetischen Lebensmitteln, die zum Verbrauch durch Zuckerkrankte bestimmt und ausdrücklich als solche bezeichnet sind,*
8. *Arzneimitteln in Apotheken auf Verschreibung von Ärzten, Zahnärzten oder Tierärzten,*
9. *Arzneimitteln, die als wesentlichen Bestandteil Lebertran enthalten,*
10. *sonstigen diätetischen Lebensmitteln und Arzneimitteln, soweit dies durch den Reichsminister des Innern zugelassen ist oder in Zukunft zugelassen wird.*

¹ Anm. d. Verf.: Weitere Ausnahmegestattungen für die Dauer der Kriegswirtschaft siehe am Schluß des Abschnitts „Süßstoff“.

§ 6. *Bei der gewerblichen Herstellung der im § 5 bezeichneten Erzeugnisse mit Ausnahme der in Nr. 6, 8 und 10 aufgeführten Arzneimittel darf nur so viel Dulcin verwendet werden, daß 1 Liter oder 1 Kilogramm des gebrauchsfertigen Erzeugnisses nicht mehr als 0,3 Gramm Dulcin enthält.*

§ 7. (1) *Die unter Verwendung von Süßstoff hergestellten Lebensmittel müssen, wenn sie in Packungen oder Umhüllungen an den Verbraucher abgegeben werden, an einer in die Augen fallenden Stelle die deutlich sichtbare, leicht lesbare und nicht verwischbare Aufschrift „Mit künstlichem Süßstoff zubereitet“ tragen. Diese Aufschrift ist nicht erforderlich bei Lebensmitteln, deren Süßstoffgehalt von mit Süßstoff gesüßtem Essig oder von mit Süßstoff gesüßter Essigsäure herrührt.*

(2) *Bei diätetischen Lebensmitteln und Arzneimitteln müssen die Art (Benzoessäuresulfimid, Dulcin) und die Menge des Süßstoffes, bei gleichzeitiger Verwendung von Zucker auch dessen Menge, sowohl auf den Packungen und Umhüllungen als auch in der Werbung angegeben werden.*

(3) *Arzneimittel, die mehr als 0,3 Gramm Dulcin in 1 Liter oder 1 Kilogramm enthalten, dürfen nur auf ärztliche Verschreibung abgegeben werden.*

§ 8. *Wer den Vorschriften dieser Verordnung vorsätzlich oder fahrlässig zuwiderhandelt, wird mit Gefängnis bis zu einem Jahr und mit Geldstrafe oder mit einer dieser Strafen oder mit Haft bestraft.*

§ 9. (1) *Diese Verordnung tritt am 1. März 1939 in Kraft.*

(2) *Gleichzeitig tritt die Verordnung über den Verkehr mit Süßstoff vom 4. 8. 1926 (RGBl. I S. 467) in der Fassung der Verordnungen vom 6. 7. 1928 (RGBl. I S. 196) und 30. 9. 1928 (RGBl. I S. 377) außer Kraft.*

(3) *Packungen die entsprechend den bisherigen Vorschriften beschriftet sind, und Erzeugnisse, die vor dem Inkrafttreten dieser Verordnung entsprechend den bisherigen Vorschriften unter Verwendung von Süßstoff hergestellt sind, dürfen bis zum 31. Dezember 1939 im Verkehr bleiben, auch wenn sie den Vorschriften dieser Verordnung nicht genügen.*

Amtliche Begründung zur SüßstoffVO. (Reichsanzeiger Nr. 76 vom 30. 3. 1939.)

Die bisher geltende Verordnung über den Verkehr mit Süßstoff vom 4. 8. 1926 (RGBl. I S. 467) in der Fassung vom 6. 7. 1928 (RGBl. I S. 196) und vom 30. 9. 1928 (RGBl. I S. 377) hat sich im allgemeinen gut bewährt, so daß

nur einige Änderungen und Neuerungen notwendig sind, die sich aus den namentlich im Verkehr mit Arzneimitteln gemachten Erfahrungen, aus den veränderten wirtschaftlichen Verhältnissen und aus den inzwischen zum Zwecke der Marktregelung ergangenen Normativbestimmungen des Reichsnährstandes ergeben haben. Die Verordnung muß gleichzeitig mit dem Süßstoffgesetz in Kraft treten, und zwar auch in Österreich und in den sudetendeutschen Gebieten.

Zu §§ 2 und 3. Die Vorschriften über die Kennzeichnung lehnen sich an die entsprechenden Vorschriften der Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung vom 8. 5. 1935 (RGBl. I S. 590) in der Fassung vom 16. 4. 1934 (RGBl. I S. 456) und vom 20. 12. 1937 (RGBl. I S. 1391) an.

Neu ist, daß die Aufschrift der Fabrikpackungen die Bezeichnung „Süßstoff“ mit Angabe der Art des Süßstoffes (Benzoesäuresulfimid bzw. Dulcin) enthalten muß. Das Fehlen dieser Angaben hat es bisher den Herstellern der im § 7 Abs. 2 aufgeführten Erzeugnisse, bei denen die Art des Süßstoffes angegeben werden muß, erschwert, ihre Erzeugnisse vorschriftsmäßig zu kennzeichnen.

Zu § 4. Auf die Erläuterung des Begriffes „Lebensmittel“ durch Aufzählung der einzelnen Lebensmittelarten konnte verzichtet werden, da bereits durch das Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (Lebensmittelgesetz) vom 5. 7. 1927 (RGBl. I S. 134) in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) eine Klarstellung erfolgt ist.

Zu § 5. Einige Lebensmittel, für deren gewerbliche Herstellung nach den bisherigen Vorschriften die Verwendung von Süßstoff zugelassen war, sind auf Grund der inzwischen für diese Lebensmittel erlassenen Normativbestimmungen in Fortfall gekommen. Dies trifft zunächst für die Brauselimonaden mit Geschmacksstoffen (Essenz-Limonaden) zu (Normativbestimmungen vom 8. 9. 1938. Verkündungsblatt des Reichsnährstandes S. 449). Ausscheiden müssen hiernach auch die Fruchtsaftlimonaden, so daß der Süßstoffzusatz lediglich bei der gewerblichen Herstellung von Kunstlimonaden und deren Grundstoffen sowie der zu ihrer Bereitung durch den Verbraucher dienenden Brauselimonadenpulver und -tabletten zulässig bleibt. Unter Kunstlimonaden sind hier solche Limonaden zu verstehen, die entweder nur künstliche Essenzen oder neben solchen natürlicher Herkunft auch künstliche enthalten. Eine besondere Erwähnung der in der bisherigen Verordnung aufgeführten alkoholfreien Kalt- und Heißgetränke und ihrer Grundstoffe erscheint entbehrlich, da diese Getränke nach ihrer Wesensart zu den Kunstlimonaden zu rechnen sind. Ebenso sind die Worte „mit und ohne Kohlensäure“ als überflüssig weggefallen. In Fortfall kam, entsprechend den Normativbestimmungen für Speisesenf vom 8. 9. 1938 (Verkündungsblatt des Reichsnährstandes S. 449), auch die Verwendung von Süßstoff und von Essig mit Süßstoffzusatz zur gewerblichen Herstellung von Mostrich (Senf). Ferner dürfen nach den Normativbestimmungen für Obstkonserven vom 8. 9. 1938 (Verkündungsblatt des Reichsnährstandes S. 449) und für Gemüsekonserven vom 3. 7. 1935 (Mitteilungen der Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft für die Verwertungsindustrie Nr. 25 und 26, 1935) diese Erzeugnisse als Süßungsmittel nur Zucker enthalten. Dagegen bleibt die Verwendung von Süßstoff bei der gewerblichen Herstellung von Essig zugelassen. Da Essig auch durch Verdünnen von Essigsäure hergestellt wird, mußte die Verwendung von Süßstoff auch zur Süßung von Essigsäure zugelassen werden. Nachdem durch die Normativbestimmungen vom 8. 9. 1938 für die gewerbliche Herstellung von sterilisierten Gurken die Verwendung von künstlichem Süßstoff und von Essig mit künstlichem Süßstoffzusatz nicht mehr zugelassen ist, kommt die Verwendung von mit Süßstoff gesüßtem Essig (Essigsäure) hauptsächlich nur noch bei der gewerblichen Herstellung von Fischmarinaden, Mayonnaisen und Fleischsalaten in Betracht.

Bei der Herstellung dieser Erzeugnisse wird Süßstoff deshalb zugelassen werden müssen, weil vielfach der stark saure Geschmack des dabei verwendeten Essigs nicht beliebt, die Süßung mit Zucker aber wegen der Gefahr des Verderbens ausgeschlossen ist.

In Nr. 7 wurde vor dem Wort „Lebensmitteln“ das Wort „diätetischen“ eingefügt, um klarzustellen, daß es sich nicht um gewöhnliche, gelegentlich auch von Zuckerkranken genossene Lebensmittel, sondern lediglich um die für solche Kranke besonders hergestellten Lebensmittel handelt. Die kosmetischen und Ungeziefervertilgungsmittel sind ebenso wie in der bisherigen Verordnung nicht erwähnt, da sie nicht unter § 4 des Entwurfs fallen.

Um der Verschiedenheit der Arzneimittel gerecht zu werden, bei deren Herstellung Süßstoff verwendet wird, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Arzneimittel, abgesehen von den Röntgenkontrastmitteln (Nr. 6), in die Nrn. 8 bis 10 aufzuteilen. So wird die bisher nicht besonders behandelte Verwendung des Süßstoffes zu Rezepturarzneien in den Apotheken nunmehr ausdrücklich von der Erlaubnispflicht (Nr. 10) ausgenommen. Ebenso wie eine Einschränkung des Verschreibungsrechtes des Arztes auf diesem Gebiete nicht beabsichtigt ist, muß auch der Apotheker die mit Süßstoffzusatz verschriebenen Arzneimittel unbehindert anfertigen können.

Nr. 9 bestimmt, daß auch die Lebertran als wesentlichen Bestandteil enthaltenden Arzneimittel ohne besondere Erlaubnis hergestellt werden dürfen. Hier handelt es sich z. B. um die Lebertranemulsionen, für welche auch die amtliche Vorschrift des Deutschen Arzneibuches schon einen Zusatz von Süßstoff vorsieht, sowie um die aromatisierten oder mit arzneilichen Zusätzen versehenen Lebertrane. Bei diesen Zubereitungen läßt sich der Ersatz von Zucker durch Süßstoff häufig nicht umgehen, um eine bessere Haltbarkeit und Lagerfähigkeit zu erzielen oder um überhaupt eine Süßung des Lebertrans durchführen zu können, da Zucker darin nicht löslich ist.

In Nr. 10 (bisher Nr. 9) und ebenso in § 7 Abs. 2 wurden die Begriffe „Stärkungsmittel“ und „diätetische Nahrungsmittel“ entsprechend dem Sprachgebrauch der Lebensmittel-Kennzeichnungsordnung durch den Begriff „diätetische Lebensmittel“ ersetzt.

Nr. 10 bestimmt ferner, daß zur Herstellung aller anderen Arzneimittel, vor allem der Arzneimittelfertigwaren (Spezialitäten), Süßstoff, wie auch schon bisher, nur mit besonderer Erlaubnis verwendet werden darf. Das gleiche gilt für die Herstellung diätetischer Lebensmittel, mit Ausnahme der für den Verbrauch durch Zuckerkranken bestimmten (Nr. 7).

Soweit Genehmigungen zur Verwendung von Süßstoff bei der Herstellung von diätetischen Lebensmitteln und Arzneimitteln durch den Reichsminister des Innern bereits erteilt worden sind, sollen sie auch für die Zukunft gelten.

Zu § 6. Bisher war die Verwendung von Dulcin bei der Herstellung von Arzneimitteln mengenmäßig nicht beschränkt. Nachdem nunmehr bei den Arzneimitteln aus Lebertran ein Süßstoffgehalt auch ohne besondere Erlaubnis gestattet ist, wird es notwendig sein, die Vorschriften des § 6 auch auf diese Arzneimittel auszudehnen. Die mengenmäßige Beschränkung der Verwendung von Dulcin bei der Herstellung der in § 5 bezeichneten Lebensmittel, also auch der diätetischen Lebensmittel, bleibt wie bisher bestehen.

Zu § 7. Bei Lebensmitteln, deren Süßstoffgehalt von mit Süßstoff versetztem Essig oder von mit Süßstoff versetzter Essigsäure herrührt, wie bei Fischmarinaden, Mayonnaisen und Fleischsalaten, wird von der Kenntlichmachung des Süßstoffzusatzes abgesehen. Diese Ausnahme erscheint geboten, weil die Beschriftung der Fischmarinadendosen an sich schon sehr umfangreich ist und

Mayonnaisen und Fleischsalate im allgemeinen unverpackt an den Verbraucher abgegeben werden.

Die diätetischen Lebensmittel (§ 5 Nr. 10) und die für Zuckerkrankte bestimmten diätetischen Lebensmittel (§ 5 Nr. 7) sind nicht ausgenommen und unterliegen somit ebenfalls den Vorschriften des § 7 Abs. 1 und 2.

Für Arzneimittel ist insofern eine Erleichterung vorgesehen, als neben den in Abs. 2 vorgeschriebenen Angaben über Menge und Art des zugesetzten Süßstoffes von der bisher außerdem geforderten Aufschrift „mit künstlichem Süßstoff zubereitet“ abgesehen werden darf.

Zu § 9. Um der Industrie, dem Handel und den Apotheken die Umstellung auf die neuen Vorschriften zu erleichtern, ist eine angemessene Übergangsfrist vorgesehen.

Genehmigt hat der RMdI. „im Hinblick auf die derzeitige wirtschaftliche Lage, daß für die Dauer der Kriegswirtschaft Süßstoff (Benzoessäure-sulfinid und Dulcin) außer den im § 5 der VO. über den Verkehr mit Süßstoff vom 27. 2. 1939 (RGBl. I S. 336) erwähnten Fällen verwendet wird auch zur gewerblichen Herstellung“:

von süßem obergärigem Bier durch RdErl. vom 21. 6. 1940 (MiBliV. S. 1243),

von Limonaden und Brauselimonaden mit natürlichen Fruchtsäften durch RdErl. vom 22. 7. 1940 (MiBliV. S. 1565),

von Fruchtkaltschalen durch RdErl. vom 23. 8. 1940 (MiBliV. S. 1723),

von sterilisierten Gurken und von Faßgurken durch RdErl. vom 26. 8. 1940 (MiBliV. S. 1747),

von Getränken, die als Ersatz für Bier in den Handel gebracht oder genossen zu werden pflegen, durch RdErl. vom 18. 11. 1940 (MiBliV. S. 2147),

von Kompotten, Krems und süßen Soßen (nicht aber von anderen Süßspeisen, wie z. B. Pudding und Gebäcken) in Gastwirtschaften durch RdErl. vom 6. 8. 1941 (MiBliV. S. 1464),

außer den im RdErl. vom 6. 8. 1941 erwähnten Fällen von süßen Suppen (Kaltschalen, Haferflockensuppen, Mehlsuppen, Brotsuppen, Buttermilchsuppen usw.) sowie von gesüßt zubereitetem Gemüse in Gastwirtschaften durch RdErl. vom 17. 6. 1942 (MiBliV. S. 1328).

Die Erlasse, mit Ausnahme derjenigen vom 23. 8. 1940 und vom 6. 8. 1941 enthalten den Zusatz: „Hinsichtlich der Kenntlichmachung gilt § 7 der VO. über den Verkehr mit Süßstoff“. In den RdErl. vom 6. 8. 1941 und vom 17. 6. 1942 ist bestimmt, daß „von einer Kenntlichmachung des Süßstoffgehalts auf den Speisekarten abgesehen werden kann.“

In den Erlassen vom 21. 6., 22. 7., 26. 8. 1940 und 6. 8. 1941 ist darauf hingewiesen, daß sie im Einvernehmen mit dem RErnMin. ergangen sind, im Erlaß vom 18. 11. 1940 darauf, daß er im Einvernehmen mit dem RErnMin. und dem RFinMin. ergangen ist.

Für Brauselimonaden mit Geschmacksstoffen und für Faßbrause hat die HVGartenWi. durch Anordn. Nr. 4/41 vom 15. 1. 1941 (RNVBl. S. 21 — abgedruckt bei H.-J. S. 549) die in Bd. V S. 958 mitgeteilten Normativbestimmungen über Brauselimonaden mit Geschmacksstoffen (Essenzlimonaden) vom 8. 9. 1938 bis auf weiteres dahin abgeändert, daß an Stelle des Zuckerzusatzes von mindestens 7 v. H. im Fertiggetränk ein Gemisch von Zucker und künstlichem Süßstoff verwendet werden muß, dessen Zuckeranteil im Fertigerzeugnis 3,5 v. H. betragen muß.

Obst und Obsterzeugnisse.

(Bd. V S. 921—959.)

Seit dem Erscheinen des Bandes V im Jahre 1938 waren an Stelle der S. 922 mitgeteilten neue „Reichseinheitsvorschriften für die Sortierung von Obst und Gemüse“ von der HVGartenWi. unterm 23. 5. 1940 (RNVB. S. 210) erlassen, geändert in Ansehung der Sortierung von Blumenkohl durch Anordn. vom 2. 10. 1940 (RNVB. S. 533). Sie bezogen sich auf inländisches frisches, auch kühlgelagertes Obst und Gemüse. Die allgemeinen Bestimmungen jener neuen Reichseinheitsvorschriften sowie — als Beispiele für die Art der Vorschriften — diejenigen über Blumenkohl und Bohnen sind bei H.-J. Bd. II S. 315f. mitgeteilt. Mit Wirkung ab 1. 4. 1942 sind wiederum neue „Reichseinheitsvorschriften für die Sortierung und Kennzeichnung von Obst und Gemüse“ durch die Anordn. Nr. 12/42 der HVGartenWi. vom 30. 3. 1942 (RNVB. S. 90 bis 96) ergangen. In ihnen ist kühlgelagertes Obst und Gemüse nicht mehr besonders erwähnt. Der Anordnung vom 30. 3. 1942 sind beigegeben als Anlage Ia ein „Verzeichnis der typischen Kernobstsorten“ der Preisgruppen I, II, III, aufgeteilt nach Größengruppen, und als Anlage II „Sortierungs- und Verladevorschriften für Kräuter“.

Die Reichseinheitsvorschriften sind gemäß Bek. vom 14. 4. 1942 (RNVB. S. 113) durch Sortierungsvorschriften für *Radies* ergänzt worden; durch Bek. vom 27. 5. 1942 (RNVB. S. 197) ist Abschnitt III der Reichseinheitsvorschriften (Versandvorschriften) in seiner Anwendbarkeit bis auf weiteres eingeschränkt worden.

Von Reichs wegen sind für Obst und Gemüse (frisch, kühlgelagert oder getrocknet) allgemeinverbindliche Rechtsvorschriften noch nicht ergangen.

Die VO. über Obsterzeugnisse ist auch in der Ostmark, im Reichsgau Sudetenland und in den eingegliederten Ostgebieten eingeführt. Sie ist gegenüber ihrem in Bd. V S. 924 mitgeteilten Wortlaut unverändert geblieben. Jedoch sind mittlerweile weitere Ministerialerlasse ergangen, die für ihre Anwendung von Bedeutung sind. Besondere Beachtung verdient im Hinblick auf das Bd. V S. 924 Abs. 1 über Konservierungsmittel für Obsterzeugnisse Gesagte der RdErl. des RMdI. über „Para-Oxybenzoesäure und Para-Chlorbenzoesäure als Konservierungsmittel“ vom 25. 3. 1941 (MiBliV. S. 575). Er ist oben S. 927 abgedruckt.

In diesem Zusammenhang sei auch auf die an derselben Stelle gewürdigte Anordn. der HVGartenWi. über Herstellung und Vertrieb von chemisch konserviertem Gemüse und Obst vom 3. 7. 1940 (RNVB. S. 368) hingewiesen.

Der RMdI. hat durch RdErl. vom 23. 9. 1939 (MiBliV. S. 529) unter Bezugnahme auf einen früheren zeitlich begrenzten RdErl. vom 29. 9. 1938 (MiBliV. S. 1640) „auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des LMG. genehmigt,

daß auch weiterhin nach näherer Bestimmung der HVGartenWi. bei der Herstellung von Mehrfruchtmarmeladen und von gemischten Marmeladen Trockenfrüchte sowie Rhabarber, Hagebutten, Holunderbeeren, edle Ebereschen, Moosbeeren, Schlehen, Kürbis und Tomaten verwendet werden, ohne daß es einer besonderen Kenntlichmachung bedarf.“

Dieser RdErl. ist im RdErl. des RMdI. vom 27. 4. 1942 (MiBliV. S. 787) für die Dauer der Kriegswirtschaft durch folgende Bestimmungen erweitert worden:

1. Bei der Herstellung von Mehrfrucht- und Gemischten Marmeladen dürfen nach näherer Bestimmung der Hauptvereinigung der deutschen Gartenbauwirtschaft auch Zuckerrübenmark (Zuckermark) und Pastinakenmark verwendet werden, ohne daß es einer besonderen Kenntlichmachung bedarf.

2. Bei der Herstellung von Ein- und Mehrfruchtmarmeladen sowie von Gemischten Marmeladen dürfen Zitronenmark und Orangenmark bis zu 10 v. H. der Obsteinwaage verwendet werden, ohne daß es einer besonderen Kenntlichmachung bedarf.

Über Obstpektin verhalten sich die folgenden neueren RdErlasse (die älteren sind Bd. V, S. 933 berücksichtigt):

RdErl. des RMdI. vom 29. 12. 1938 (MdBliV. 1939, S. 13) **zur VO. über Obst-erzeugnisse** — gerichtet an die Landesregierungen außer Österreich und Sudetendeutschland.

(1) Nach § 3 Abs. 3 der VO. über Obsterzeugnisse vom 15. 7. 1933 (RGBl. I S. 495) muß flüssiges Obstpektin mindestens 2,5 Hundertteile Pektinstoff (berechnet als Kalziumpektinat) enthalten. Es hat sich herausgestellt, daß Obstpektin hohe Gelierkraft haben kann, ohne daß der vorgeschriebene Gehalt an Pektinstoff voll erreicht wird.

(2) Ich ersuche daher, flüssiges Obstpektin wegen eines zu geringen Gehalts an Pektinstoff nicht zu beanstanden, sofern die Gelierfähigkeit des Erzeugnisses mindestens so groß ist, daß zum Gelieren von Ostkonfitüren und Einfruchtmarmeladen nicht mehr als 12 Hundertteile flüssiges Obstpektin und zum Gelieren von Mehrfruchtmarmeladen und gemischten Marmeladen sowie von Obstgelee nicht mehr als 20 Hundertteile flüssiges Obstpektin (jeweils berechnet auf das Fertigerzeugnis) erforderlich sind.

RdErl. des RMdI. vom 26. 8. 1940 über Obstpektin (MdBliV. S. 1747).

Auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) bestimme ich, daß Obstpektine für die Dauer der Kriegswirtschaft nicht deshalb zu beanstanden sind, weil sie entgegen § 3 Abs. 3 und § 7 Nr. 18 der VO. über Obsterzeugnisse vom 15. 7. 1933 (RGBl. I S. 495) zellige Elemente im makroskopisch wahrnehmbaren Menge enthalten oder in 3 cm hoher Schicht nicht durchscheinend sind.

An die Reichsstatthalter in den Reichsgauen der Ostmark und in Sudetengau, die Landesregierungen, den Reichskommissar für die Saarpfalz, die Pol.-Behörden, die Lebensmitteluntersuchungsanstalten, den Präs. des Reichsgesundheitsamts.

Zu S. 951 ff. (Normativbest. der HV GartenWi. im Reichsnährstand) ist folgendes nachzutragen:

Zu S. 952. Der volle Wortlaut der Rahmenvorschriften vom 8. 9. 1938 ist abgedruckt bei H.-J. Bd. II S. 530. Eine Zusammenstellung der bis zum April 1941 bekanntgemachten Vorschriften der HV GartenWi. über verbilligte Brotaufstrichmittel findet sich bei H.-J. Bd. II, S. 536 in der Anmerkung.

Zu S. 954 ff. Für Traubensüßmoste, Traubensüßmost-Schorle und Traubendicksaft ist jetzt die beim Nachtrag zum Weingesetz (S. 1061) mitgeteilte Anordnung der HV GartenWi. vom 22. 5. 1941 zu beachten.

Zu S. 957. Der volle unverändert gebliebene Wortlaut der Normativbestimmungen für Obst- und Beerenweine usw. vom 8. 9. 1938 ist bei H.-J. Bd. II S. 537—541 zu finden.

Zu S. 958. Die Normativbestimmungen für Essenzlimonaden sind unter A 2 durch die Anordnung Nr. 4/41 der HV GartenWi. vom 15. 1. 1941 (RNVB. S. 21) „bis auf weiteres“ dahingehend „abgeändert, daß an Stelle des Zuckerzusatzes von mindestens 7 v. H. im Fertiggetränk ein Gemisch von Zucker und künstlichem Süßstoff verwendet werden muß. Der Anteil des Zuckers im Fertigerzeugnis muß 3,5 v. H. betragen; zur Erreichung des erforderlichen Süßgrades im Fertigerzeugnis ist künstlicher Süßstoff (z. B. Saccharin, Kristallsüßstoff, Dulcin oder Kandisetpulver) zuzusetzen.“

Dieselbe Anordnung Nr. 4/41, deren voller Wortlaut bei H.-J. Bd. II S. 549 bis 551 zu finden ist, erklärt unter II die vorstehenden Vorschriften nebst den Normativbestimmungen für Essenzlimonaden als sinngemäß anwendbar auch für Schankbrause (Essenzgetränke in Fässern); jedoch bleibt die Verwendung von Schaummitteln bei der Herstellung von Schankbrause gestattet. Schankbrause dieser Art darf nur in Fässern in Verkehr gebracht werden. Aus den ins einzelne gehenden Vorschriften der Anordn. 4/41 über Kennzeichnung von Schankbrause sei hervorgehoben, daß die Sortenbezeichnung zu lauten hat: „Brause mit Fruchtgeschmack (und/oder — Kräutergeschmack) mit Zucker und künstlichem Süßstoff zubereitet.“

Neue Erscheinungen auf dem Gebiet der alkoholfreien Getränke sind „Alkoholfreier Heißtrank“ und „Künstlicher Limonadenextrakt“. Die Verknappung der alkoholischen Getränke hat im dritten Kriegsjahr sozusagen über Nacht einen unerwartet großen Bedarf, namentlich in den Schankstätten, an alkoholfreien Getränken hervorgerufen. Um seine Befriedigung von

vorneherein in geordnete Bahnen zu lenken, hat eine Arbeitsgemeinschaft „Alkoholfreie Ersatzgetränke“, bestehend aus Fachgruppen der Organisation der gewerblichen Wirtschaft, Begriffsbestimmungen nebst gewissen Beschaffenheitsvorschriften im Einvernehmen mit dem R.MdI. für „alkoholfreien Heißtrank“ verlaubarbart.

Die Begriffsbestimmungen für „Alkoholfreien Heißtrank“ lauten wie folgt:

„1. *Alkoholfreier Aroma-Heißtrank.* Die Bezeichnung „Alkoholfreier Aroma-Heißtrank“ darf gebraucht werden für Zubereitungen, die unter Verwendung von Essenzen natürlicher Herkunft ohne jede künstliche Verstärkung hergestellt sind. Zur Süßung derartiger Zubereitungen kann sowohl Zucker allein als auch in Verbindung mit künstlichem Süßstoff verwendet werden. Ein Hinweis auf die verwendeten Obst- oder Pflanzenstoffe ist gestattet; Abbildungen sind unzulässig.

2. *Alkoholfreier künstlicher Heißtrank.* Als „Alkoholfreier künstlicher Heißtrank“ sind zu bezeichnen alle Erzeugnisse, zu deren Herstellung ganz oder teilweise künstliche Geschmacksstoffe Verwendung gefunden haben. Zur Süßung dieser Erzeugnisse findet künstlicher Süßstoff, gegebenenfalls auch in Verbindung mit Zucker Verwendung.“

Wegen der Anforderungen, die im einzelnen an Beschaffenheit und Bezeichnung dieser Erzeugnisse gestellt werden, muß hier auf H.-J. Erg. 1942, S. 15 verwiesen werden, wo sie im Wortlaut abgedruckt sind.

Eine Verlaubarbarung über „Künstlichen Limonadenextrakt“ befindet sich in Vorbereitung. Es handelt sich dabei um Erzeugnisse, die zur Zubereitung künstlicher Limonaden (also — jedenfalls vorwiegend — von Kaltgetränken) bestimmt sind und zu deren Herstellung ganz oder teilweise künstliche Geschmacksstoffe Verwendung finden.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß gemäß Bekanntm. vom 19. 6. 1942 (RNVBl. S. 241) die Wahrnehmung der Befugnisse des Vorsitzenden der HVGartenWi. auf den Vorsitzenden der HVBrauWi. bis auf weiteres übergegangen sind, soweit Betriebe gewerbsmäßig Essenzlimonaden (Brauselimonaden mit Geschmacksstoffen, Kunstbrauselimonaden und Schankbrausen), Halberzeugnisse für Essenzlimonaden oder Tafelwässer herstellen, Tafelwässer am Quellort abfüllen oder diese Erzeugnisse verteilen.

Gemüse und Pilze.

(Bd. V S. 960—962.)

Die neuen Reichseinheitsvorschriften für die Sortierung und Kennzeichnung von Gemüse vom 30. 3. 1942 sind bereits im Eingang des vorstehenden Abschnitts über Obst erwähnt.

Den auf S. 961 unter 2 aufgeführten Normativbestimmungen ist einiges nachzutragen. Die für alle diese Normativbestimmungen geltenden Rahmenvorschriften vom 8. 9. 1938 (RNVBl. S. 449) sind im Auszug in Bd. V S. 952, im Wortlaut bei H.-J. Bd. II S. 530 abgedruckt.

Die Normativbestimmungen für sterilisierte Gurken sind bei H.-J. Bd. II S. 317 in ausführlichem Auszug zu finden.

Ebenda S. 319 stehen im Wortlaut die Normativbestimmungen über Sauerkraut. Es stehen immer noch aus die angekündigten Normativbestimmungen für Salzgurken (saure Gurken, Dillgurken, sog. Faßgurken). Indessen hat der R.MdI. durch RdErl. vom 4. 3. 1941 (MiBliV. S. 424) unter der Überschrift „Sterilisierte Faßgurken“ folgendes bestimmt:

„In der letzten Zeit werden häufig Gurken durch Zusatz von chemischen Konservierungsmitteln ohne milchsaure Gärung in Fässern haltbar gemacht. Diese Erzeugnisse können als „Essigsäure Faßgurken“, „Faßgurken, süßsauer“ oder gleichsinnig bezeichnet werden. Die Unterbindung der milchsauren Gärung durch Konservierungsmittel ist kenntlich zu machen. Nicht zulässig sind Bezeichnungen wie „Delikateßgurken“ oder „Frischgurken“. Auch eine

Bezeichnung wie „Faßfrischgurken“ ist irreführend, da der Verbraucher unter dieser Bezeichnung ein den sterilisierten Delikateßgurken gleichartiges Erzeugnis erwartet.“

Für Speisesenf (Mostrich) sind unterm 8. 9. 1938 (RNVBl. S. 449) Normativbestimmungen der HVGartenWi. ergangen. Um über die kriegsbedingte Knappheit an Mostrich hinweg zu helfen, hat dieselbe HV. durch Anordn. Nr. 24/40 vom 5. 7. 1940 unter der Bezeichnung „Senfwürze“ ein Erzeugnis zugelassen, das in 100 kg Fertigware enthält: 10—12 kg Senfmehl, 5—10 kg Hartweizen- oder gleichwertiges Mehl, im übrigen von der HV. ausdrücklich zuzulassende Füllstoffe. Der Wortlaut der Anordn. steht bei H.-J. Bd. II S. 321 hinter den Normativbestimmungen für Senf.

Die auf S. 961 unter 2c angekündigten „Normativbestimmungen für Gemüse- und Pilzkonserven in luftdicht verschlossenen Behältnissen“ sind unter dem 3. 5. 1939 im RNVBl. S. 273 verkündet worden. Sie enthalten auch ausführliche Regelungen für Leipziger Allerlei und sonstige Frischgemüsemischungen, sowie ein Verzeichnis der normierten Pilzkonserven und der normierten Konserven aus Frischgemüse und reifen Erbsen (Haushaltsmischung). Diese Normativbestimmungen vom 3. 5. 1939 sind im Wortlaut abgedruckt im vorliegenden Band, S. 753 ff. in der Arbeit von WINDHAUSEN sowie bei H.-J. Bd. II S. 322.

Es sei schließlich im vorliegenden Zusammenhang noch mitgeteilt folgender RdErl. des RMdI. vom 16. 7. 1940 (MiBlIV. S. 1524):

Festlegung des Begriffs „Vollsoja“.

(1) „Vollsoja“ ist das aus geschälten Sojabohnen nach besonderen, auf der Anwendung von Wärme beruhenden Verfahren ohne Entzug von Fett oder wasserlöslichen Nährstoffen hergestellte Erzeugnis. Es wird in Form von Flocken, Grütze, Grieß oder Mehlen verschiedener Feinheitsgrade in den Verkehr gebracht.

(2) Von den Vollsoja-Erzeugnissen sind die aus dem bei der Ölextraktion anfallenden extrahierten Sojaschrot hergestellten Mahlerzeugnisse zu unterscheiden, die nicht ganz fettfrei sind, sondern noch etwa 1 bis 2 v. H. Fettstoffe enthalten. Sofern diese Erzeugnisse unter Phantasiebezeichnungen wie z. B. Sojafarin in den Verkehr gebracht werden, sind sie außerdem als „entfettetes“ oder „entöltes“ Sojamehl zu kennzeichnen.

Bemerkenswert für das Kapitel Pilze ist schließlich noch die PolizeiVO. des RMdI. über den Verkehr mit Frühlingslorcheln vom 6. 4. 1939 (RGBl. I S. 747), deren Wortlaut im vorliegenden Band, S. 760 am Schluß der Arbeit von WINDHAUSEN zu finden ist.

Gewürze und Tee.

(Bd. VI S. 527—529.)

Infolge der Kriegsknappheit der grobenteils aus dem Ausland kommenden Gewürze sind zu ihrem Ersatz oder an ihrer Stelle mancherlei Erzeugnisse auf den Markt gelangt, die hinter der berechtigten Erwartung der Verbraucherschaft zurückbleiben. Wie ihnen mit den Mitteln des allgemeinen LMG. begegnet werden kann, ist in dem RdErl. des RMdI. über Ersatzlebensmittel vom 11. 7. 1941 (s. S. 935) zusammengefaßt. Da diese Mittel sich auf die Dauer nicht als ausreichend erwiesen, ist vom RMdI. in Gemeinschaft mit dem RErnMin. erlassen worden die

Verordnung über Ersatzgewürze vom 4. Mai 1942 (RGBl. I, S. 278).

Auf Grund des § 5 Nrn. 2, 4, 6 und des § 20 des Lebensmittelgesetzes in der Fassung vom 17. Januar 1936 (RGBl. I S. 17) wird verordnet:

§ 1.

Erzeugnisse, die an Stelle von Gewürzen verwendet werden sollen (Ersatzgewürze, Kunstgewürze), auch in Mischungen untereinander oder mit echten Ge-

würzen, dürfen nur mit Genehmigung des Reichsministers des Innern gewerbsmäßig hergestellt, aus dem Ausland eingeführt, zum Verkauf vorrätig gehalten oder in den Verkehr gebracht werden. Die Genehmigung kann jederzeit zurückgenommen werden.

§ 2.

Die im § 1 bezeichneten Erzeugnisse dürfen nur in Packungen oder Behältnissen in den Verkehr gebracht werden, auf denen angegeben ist, bis zu welchem Zeitpunkt bei geeigneter Aufbewahrung eine ausreichende Würzkraft erhalten bleibt.

§ 3.

1. Diese Verordnung tritt mit dem auf die Verkündung folgenden Tage, § 2 erst am 1. Juli 1942 in Kraft. Sie gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten.

2. Die Vorschriften der Verordnung über die Anmeldepflicht von Ersatzmitteln und neuen Erzeugnissen vom 27. Januar 1941 (RGBl. I S. 75) und die dazu erlassenen Richtlinien bleiben unberührt.

Hierzu ist ergangen der folgende

RdErl. d. RMdI. vom 18. 5. 1942 (MdBIV. S. 1097):

1. Anträge auf Genehmigung von Ersatzgewürzen oder Kunstgewürzen (§ 1 der VO. über Ersatzgewürze vom 4. 5. 1942, RGBl. I, S. 278) sind an den Präs. des Reichsgesundheitsamts, Berlin NW 87, Klopstockstraße 18, zu richten. Dabei sind die Herstellungsart und die mengenmäßige Zusammensetzung sowie die in Aussicht genommene Bezeichnung genau anzugeben. Eine Probe von mindestens 20 g Gewicht sowie Muster der Packungen oder Behältnisse sind beizufügen. Bei Kuchengewürz-Ersatz ist ein Gutachten des Instituts für Bäckerei an der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung e. V., Berlin N 65, Seestr. 11, bei Würstgewürz-Ersatz-Mischungen ein Gutachten der Reichsanstalt für Fleischwirtschaft, Berlin W 15, Pariser Straße 25/26, über die praktische Brauchbarkeit des Ersatzerzeugnisses vorzulegen. Gleichzeitig sind zur Bestreitung der durch Nachprüfung, chemische Untersuchung usw. entstehenden Kosten für jedes einzelne Erzeugnis 30 RM. auf das Postscheckkonto des Reichsgesundheitsamts, Berlin Nr. 74, einzuzahlen. Die von mir bereits erteilten Genehmigungen behalten ihre Gültigkeit, können aber jederzeit zurückgenommen werden.

2. Die Vorschriften der Lebensmittel-Kennzeichnungs-VO. vom 8. 5. 1935 (RGBl. I, S. 590) in der geltenden Fassung bleiben ebenso wie die VO. über die Anmeldepflicht von Ersatzmitteln und neuen Erzeugnissen vom 27. 1. 1941 (RGBl. I, S. 75) und die dazu erlassenen Richtlinien unverändert bestehen.

Sonderfragen aus dem Gebiet der Gewürze behandeln folgende früheren Erlasse des RMdI.:

Salpeterhaltige Gewürze. RdErl. des RMdI. vom 2. 12. 1940 (MdBIV. S. 2211).

(1) Es ist wiederholt festgestellt worden, daß Gewürzen und Ersatzgewürzen, die bei der Herstellung von Wurst Verwendung finden sollten, Salpeter zugesetzt war. Salpeter ist nicht als Gewürz anzusehen und seine Verwendung neben Nitritpökelsalz, also auch die Verwendung von salpeterhaltigen Gewürzen gemäß § 6 des Ges. über die Verwendung salpetrigsaurer Salze im Lebensmittelverkehr (Nitritges.) vom 19. 6. 1934 (RGBl. I S. 513) verboten.

(2) Ich ersuche die mit der Lebensmittelüberwachung betrauten Anstalten, auf das Vorhandensein von Salpeter bei der Untersuchung von Gewürzen und Gewürzersatzstoffen, soweit diese in der Fleischwarenindustrie neben Nitritpökelsalz verwendet werden, besonders zu achten und etwaige Verstöße zur Anzeige zu bringen.

Verwendung von Kunstgewürzen bei der Herstellung von Fleisch- und Würstwaren. Hierzu hat der RMdI. auf eine Anfrage aus beteiligten Kreisen der Wirtschaft unterm 12. 9. 1941 — IVe 330/41/4270 — folgendermaßen Stellung genommen:

„Gegen die Verwendung geringer Mengen gesundheitlich einwandfreier Farbstoffe bei der Herstellung von Kunstgewürzen bestehen keine Bedenken. Die Gewürzmühlen sind jedoch darauf hinzuweisen, daß die künstliche Färbung kenntlich zu machen ist.“

Die Verwendung solcher gefärbter künstlicher Gewürze bei der Herstellung von Fleisch- und Würstwaren ist in ähnlicher Weise zu beurteilen wie die von natürlichen Würzen mit starker Eigenfarbe, z. B. Paprika. Einwendungen sind dann nicht zu erheben, wenn die in das Fleisch gelangenden Mengen von Farbstoff so gering sind, daß eine Veränderung oder Beeinflussung der natürlichen Fleischfarbe nicht hervorgerufen wird.“

Über Konservierung von Gewürzsoßen s. oben S. 928.

Rechtssätzliche Begriffsbestimmungen fehlen nach wie vor für Gewürze wie für Würzen; beide Begriffsgebiete werden nicht immer scharf auseinandergehalten. So spricht z. B. die Kaffee-ErsatzVO. in ihrem § 5 Nr. 5 von Kaffee-gewürz, während der RMdI. in einem Rundschreiben vom 16. 12. 1933 (mitgeteilt Bd. VI S. 549 in Anm. 4) auch die Bezeichnung Kaffeewürze als die sachlich richtigere nicht beanstandet wissen will.

Die neue FleischbrühwürfelVO. vom 27. 12. 1940 (nebst amtl. Begr. abgedruckt auf S. 1006) verwendet den Begriff „Würzen“ und „Speisewürzen“ und erläutert in ihrem § 4 Speisewürzen als „Würzen, die zum unmittelbaren Verzehr bestimmt sind“ — im Gegensatz zu Rohwürzen oder Würzen, die Vor- bzw. Zwischenerzeugnisse für Fleischbrühwürfel u. dgl. darstellen. Im übrigen aber geben weder die VO. noch ihre amtl. Begr. eine Begriffsbestimmung für „Würzen“. Zu beachten ist, daß die VO. unter Würzen schlechthin nur einen Ausschnitt von den verschiedenartigen Erzeugnissen versteht und regelt, die im Sprachgebrauch des Lebens, des Gewerbes und auch in der Rechtssprache unter dem Ausdruck „Würzen“ begriffen werden. Vgl. hierzu S. 1009, Anm. 5 zu § 8 der FleischbrühwürfelVO. und die Ausführungen zum Begriff „Würzen“ in den „Mitteilungen“ des Bundes deutscher LebMitt.-Fabrikanten und -Händler Nr. 3 S. 5 und Nr. 4 S. 2.

Bei dem Versuch einer Abgrenzung der Begriffe Gewürze und Würze von der Sprache her stößt man auf eine Merkwürdigkeit. In der Umgangssprache bedeutet im allgemeinen die Vorsatzsilbe „Ge-“ eine Vielheit, z. B. Gebirge im Vergleich zu Berg, Gewässer im Vergleich zu Wasser, Gewitter gegenüber Wetter. Umgekehrt verbindet das Sprachgefühl mit Gewürz die Vorstellung des Würzkräftigen, das einer Pflanzenart (dem aus einer Wurzel Stammenden) innewohnt. Bei Würze denkt man eher an eine willkürliche Zusammenbringung des Würzkräftigen aus einer Mehrheit von Gewürzen.

Der vorhandene Rechtsstoff für Tee ist sehr dürtig geblieben.

Reichsrechtliche Begriffsbestimmungen, Beschaffenheits- und Bezeichnungsvorschriften über Tee fehlen in der deutschen Lebensmittelgesetzgebung noch immer.

Nach der Arzneimittelverordnung von 1901 (§ 1 Abs. 1 und dem dazugehörigen Verzeichnis A Ziff. 4) dürfen Teegemenge „als Heilmittel (Mittel zur Beseitigung oder Linderung von Krankheiten bei Menschen oder Tieren) außerhalb der Apotheken nicht feilgehalten werden.“

Nach § 1 Abs. 1 Nr. 16 der Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung unterliegen „Tee und seine Ersatzmittel, Mate“ der Kennzeichnungsverordnung, wenn sie in Packungen oder Behältnissen feilgehalten werden. Zur Erfüllung der Kennzeichnungspflicht gehört nach § 2 Abs. 1 Ziff. 2 und 3 der erwähnten Verordnung „Angabe des Inhalts nach handelsüblicher Bezeichnung und nach deutschem Maß oder Gewicht.“

Den größten Mißbräuchen bei der Bezeichnung von Tee ist der Werberat der deutschen Wirtschaft durch drei Verlautbarungen entgegengetreten. Ihr voller Wortlaut ist bei H.-J. Bd. II S. 595f. nachzulesen. Die erste aus dem Jahre 1935 („Wirtschaftswerbung“ 1935 S. 122) hat zum Gegenstand die Werbung für „reinen deutschen Tee“. Es heißt dort:

„Während Tee ein ausländisches Erzeugnis ist, handelt es sich bei diesem sog. „reinen deutschen Tee“ um eine Zusammenstellung von deutschen Kräutern und Blättern; daher ist die Bezeichnung „deutscher Tee“ irreführend und verstößt gegen die Grundsätze ehrbarer Werbung“.

Hierauf verweisend, hat der Werberat im Jahre 1939 („Wirtschaftswerbung“ 1939 S. 30) folgende Regelung über die Bezeichnungen „deutscher Tee“ und „deutscher Haustee“ veröffentlicht:

„1. Die Verwendung der Bezeichnung „Deutscher Tee“ oder ähnlicher Bezeichnungen wie „Deutscher Edeltee“, „Deutscher Heimattee“, „Deutscher Frühstückstee“, „Schwarzer deutscher Tee“ ist unzulässig.

2. Die Bezeichnung „Deutscher Haustee“ ist solchen Erzeugnissen vorbehalten, die aus deutschen Pflanzen und deren Teilen bestehen, und zwar aus solchen, deren Verwendung zu arzneilichen Zwecken bisher in größeren Mengen nicht in Betracht kam und die in ausreichender Menge und gleichbleibender Güte zur Verfügung stehen.

Ein „Deutscher Haustee“ muß ferner der Anforderung genügen, einen Aufguß zu ergeben, dessen Farbe und Geschmack zusagt und auch bei dauerndem Gebrauch keine Schädigung oder starke arzneiliche Wirkung zeigt.

Werbungtreibende, die sich für ihr Erzeugnis der Bezeichnung „Deutscher Haustee“ bereits bedienen und diese Bezeichnung beibehalten wollen oder die in Zukunft eine Werbung mit dieser Bezeichnung aufzunehmen beabsichtigen, bedürfen der besonderen Zustimmung des Werberats.“

Eine Sonderregelung über „Alpenkräutertee“ gibt der Werberat in der „Wirtschaftswerbung“ 1939 S. 51. — Es heißt dort unter anderem:

„Wie der Werberat festgestellt hat, sind Kräuterpackungen als ‚Alpenkräutertee‘ im Verkehr, obwohl so gut wie keine Kräuter, die aus den Alpen stammen, in ihnen enthalten sind. Nach den von den Firmen auf den Packungen gemachten Angaben enthalten diese Teepackungen Sennesblätter und Senneschoten, Faulbaumrinde, Sandelholz, Süßholz, Sassafrholz, Guajakholz, Mutterblätter usw., häufig über 20 verschiedene Bestandteile, von denen die wenigsten als Alpenpflanzen angesprochen werden können. Der Käufer eines derartigen Alpenkräutertees wird aber im allgemeinen der Ansicht sein, daß der Tee, wie der Name angibt, aus Kräutern zusammengesetzt ist, die der Alpenflora entstammen . . . Infolgedessen kann die Bezeichnung „Alpenkräutertee“ in Zukunft nur noch für Erzeugnisse gestattet werden, die ausschließlich aus Alpenkräutern bestehen. Diese Klarheit in der Bezeichnung ist um so notwendiger, als durch die Eingliederung der Ostmark und des Sudetenlandes tatsächlich in großen Mengen auch Alpenkräuter zur Verfügung stehen, die blutreinigende Eigenschaften entfalten und mit Recht die Bezeichnung „Alpenkräuter“ verdienen.“

Für Kakaoschalentee gilt zunächst die VO. über Kakaoschalen vom 31. 12. 1940 (RGBl. I S. 17), abgedruckt S. 1043.

Unbeschadet des dort enthaltenen reichsrechtlichen Verbots, das sich auf den Vertrieb gepulverter Kakaoschalen beschränkt, ist für Kakaoschalentee folgendes aus der Anordnung Nr. 104 der Wirtschaftlichen Vereinigung der deutschen Süßwarenwirtschaft vom 18. 4. 1940 (RNVBl. S. 175) zu beachten:

„Die Herstellung eines Getränkemittels aus Kakaoschalen (sog. Kakaoschalentee) hat unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte zu erfolgen:

- a) Die Kakaoschalen sind sorgfältig auszulesen und zu säubern.
- b) Nach einer Trockenreinigung sind die Kakaoschalen zu waschen, so daß alle anhaftenden Fremdstoffe und Unreinlichkeiten gelöst und entfernt werden; nach dem Waschprozeß sind die Kakaoschalen zu trocknen, zu dörren oder zu rösten.
- c) Dem Getränkemittel aus Kakaoschalen ist ein einwandfreier Geschmack zu geben.
- d) Kakaoschalentee darf nur in Packungen abgegeben werden; auf jeder Packung sind das Wort „Kakaoschalentee“, die Angabe des Gewichts und der Name des Herstellers anzubringen. Die Kennzeichnung muß den Vorschriften der Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung vom 8. 5. 1935 (RGBl. I S. 590) sinngemäß entsprechen.

Getränkemittel aus Kakaoschalen dürfen nur zu dem von der zuständigen Preisbildungsstelle genehmigten Preise in den Verkehr gebracht werden.“

Tee-Essenz, Tee-Ersatz-Essenz und Tee-Komposition fallen unter den Branntweinbegriff. Siehe hierzu S. 1052.

Die vorerwähnten Regelungen haben die Mißstände, die im Verkehr mit Ersatzmitteln für echten Tee zu beklagen sind, nicht in dem wünschenswerten Maß zu beseitigen vermocht. Von verschiedenen Seiten sind Bestrebungen im Gange, ihnen wirksamer zu begegnen. So hat der „Bund“ im Einvernehmen mit den beteiligten Gewerbekreisen den Entwurf einer „Regelung der Verwendung des Wortes Tee, auch in Wortverbindungen, für Getränkemittel“ ausgearbeitet, der von einer eingehenden Bezeichnungsregelung her Ordnung

in den Markt der Getränkemittel bringen will, die „in der Art wie Tee zur Bereitung von Warmgetränken verwendet werden“. Dieser Entwurf ist im Reichsministerium des Innern auf Entwürfe anderer Stellen gestoßen, die den Vertrieb von Ersatzmitteln für Tee von einer auch ihre Bezeichnung umfassenden Genehmigung einer zentralen Stelle abhängig gemacht wissen wollen. Ob durch Eingreifen des RMdI. eine dahingehende Rechtssatzverordnung auf Grund des § 5 Nr. 2 LMG. zustande kommt oder in welcher anderen Weise die Frage in zufriedenstellender Weise geregelt wird, steht zur Zeit (Ende Juli 1942) noch dahin. Gegebenenfalls wird am Schluß dieser Arbeit der Erfolg der schwebenden Erörterungen mitgeteilt werden.

Kaffee.

(Bd. VI S. 529—541.)

Die auf S. 541 abgedruckte VO. über Preisauszeichnung beim Kleinverkauf von Kaffee vom 3. Mai 1933 ist in § 14 Abs. 2i der VO. über Preisauszeichnung vom 16. 11. 1940 (RGBl. I S. 692 — abgedruckt bei H.-J. Bd. II, S. 692) aufgehoben und durch die allgemeinen Vorschriften dieser VO. ersetzt.

Die KaffeeVO. selbst ist unverändert geblieben. Den dazu in Bd. VI gegebenen Erläuterungen ist auf S. 540 — Anm. 4b zu § 6 — nachzutragen, daß zu den dort erörterten Fragen das Reichsgericht neuerdings im Urteil vom 15. 3. 1939 (RGZ. Bd. 160 S. 291), das zu § 3 UnlWettbG. ergangen ist, in folgendem Sinne Stellung genommen hat:

Trifft die Behauptung der Unschädlichkeit und Bekömmlichkeit einer bestimmten Kaffeesorte (Idee-Kaffee) auf den gesunden und vielleicht auch auf manchen empfindlichen und leidenden Kaffeetrinker zu, so wird sie jedoch unrichtig, wenn sie in verallgemeinernder Weise so aufgestellt wird, daß der flüchtige Durchschnittsverbraucher den Eindruck der Bekömmlichkeit allgemein auch für Kaffeempfindliche und Kranke erlangen muß. Hierbei sind Einschränkungen unbeachtlich, wenn dadurch der Eindruck, den die Werbeveröffentlichungen in ihrer Gesamtheit erwecken, nicht beeinträchtigt wird.

Kaffee-Ersatzstoffe und Kaffee-Zusatzstoffe.

(Bd. VI S. 541—549.)

In der VO. vom 10. 5. 1930 ist durch die „Zweite VO. über Kaffee-Ersatzstoffe und Kaffee-Zusatzstoffe“ vom 27. 6. 1941 (RGBl. I S. 359) dem § 1 Abs. 2 folgender neue Satz 2 angefügt worden:

„Als Kaffee-Zusatzstoffe (Kaffee-Gewürze) gelten auch Stoffe anderer Art, die zufolge ihrer Aufmachung oder Anpreisung als Zusatz zu Kaffee oder Kaffee-Ersatzstoffen oder den daraus bereiteten Aufgüssen verwendet werden sollen.“

Unter diese neue Vorschrift fallen die Kaffee-Aromen, die bei dem Knappwerden des Kaffees zur geschmacklichen Verbesserung der Kaffee-Ersatzgetränke nach der Richtung des Bohnenkaffees hin mit großem Werbeaufwand auf den Markt geworfen wurden, aber nach ihrer Beschaffenheit wie ihren Preisen fast durchweg zu beanstanden waren. Durch ihre rechtliche Gleichstellung mit „Kaffee-Zusatzstoffen“ fallen sie nicht nur unter die Vorschriften der VO. vom 10. 5. 1930, sondern auch unter die kriegswirtschaftlichen und sonstigen Bewirtschaftsvorschriften, die für Kaffee-Zusatzstoffe bestehen, insbesondere auch unter die nachstehend abgedruckten Herstellungsbeschränkungen der Ziff. 35. Hierdurch kann den Mißständen im Verkehr mit Kaffee-Aromen wirksam begegnet werden. Näheres zur Begründung der neuen Vorschrift findet sich in einem Aufsatz von LUDORFF im RGesundhBl. 1941 Nr. 39 S. 677.

Beachtliche Reichsnährstandsregelungen für Kaffee-Ersatzstoffe und Kaffee-Zusatzstoffe finden sich in den Bestimmungen der HVGetrWi. vom

1. 7. 1940 (RNVBl. S. 291/301). Sie lauten — auszugsweise — mit den Änderungen der Anordn. des HVGetrWi. vom 1. 7. 1941 (RNVBl. S. 233/237 und vom 5. 2. 1942 (RNVBl. S. 297/300):

Ziff. 35 — Herstellungsvorschriften. (1)

(2) Für die Herstellung von Kaffee-Ersatzstoffen ist nur die Verarbeitung solcher Rohstoffe zulässig, deren Verwendung seitens der Hauptvereinigung ausdrücklich erlaubt ist.

(3) Das bei der Herstellung von Kaffee-Ersatz-Mischungen verwendete Getreide muß von gesunder und geruchfreier Beschaffenheit sein. Das Getreide muß insbesondere von dem verarbeitenden Betrieb durch Putzen, Sieben, Waschen und Weichen oder Dämpfen ausreichend vorbehandelt werden.

(4) Bei der Herstellung von Kaffee-Ersatz-Mischungen sind die von der Hauptvereinigung erteilten Weisungen zu beachten und das jeweils vorgeschriebene Mischungsverhältnis einzuhalten.

(5)

Ziff. 36 — Abschluß von Kaufverträgen.

Ziff. 37 — Kennzeichnung und Anpreisung. (1) Die Kennzeichnung hat zu erfolgen, bevor die Ware in den Verkehr gebracht wird. Sie hat nach der Verordnung über die äußere Kennzeichnung von Lebensmitteln vom 8. 5. 1935 (RGBl. I S. 590) zu erfolgen und den Begriffsbestimmungen der Verordnung über Kaffee-Ersatzstoffe und Kaffee-Zusatzstoffe vom 10. 5. 1930 (RGBl. I S. 171) zu entsprechen. Auf den Packungen muß außerdem der Name und der Ort des Herstellerbetriebes unter ausdrücklicher Bezeichnung als Hersteller genannt sein. Kaffee-Ersatzmischungen sind ausdrücklich als solche zu kennzeichnen.

(2 bis 5)

(6) Kaffee-Ersatz-Mischungen dürfen nur in Packungen an Verbraucher abgegeben werden, soweit nicht eine schriftliche Ausnahmegenehmigung durch die Hauptvereinigung erteilt worden ist.

Kakao und Kakaoerzeugnisse.

(Zu Bd. VI S. 549—568.)

Die jetzt auch in Großdeutschland mit Einschluß der Ostmark, des Reichsgaus Sudetenland und der eingegliederten Ostgebiete geltende KakaoVO. vom 15. 7. 1933 ist bisher zwar in ihrem Wortlaut unverändert geblieben. Jedoch hat der RMdI. „im Hinblick auf die Wirtschaftslage auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 LMG.“, also mit Rechtswirkung, einige ihrer Vorschriften anderweitig geregelt. Der sachliche Inhalt des dahingehenden RdErl. vom 25. 7. 1938 (MiBliV. S. 1278) und des ihn ergänzenden RdErl. vom 18. 6. 1940 (MiBliV. S. 1243), die beide im Wortlaut bei H.-J. Bd. II S. 395 und 396 zu finden sind, ist von BEYTHIEN (oben S. 789) vollständig mitgeteilt.

Zu Ziff. 4 des RdErl. vom 25. 7. 1938 hat sich der RMdI. weiterhin, wie folgt, geäußert:

Unterm 25. 7. 1938 auf eine Anfrage der Wirtsch.-Gruppe LebMittIndustrie (RGesundhBl. S. 796):

Auf kakao- bzw. schokoladehaltige Erzeugnisse, die ausdrücklich als Puddingpulver, Puddingsoßenpulver bzw. Suppenpulver gekennzeichnet sind, findet Nr. IV des RdErl. vom 25. 7. 1938 keine Anwendung.

Unterm 20. 12. 1938 auf Anfrage der Fachgruppe Süßwarenindustrie — IVe 6372/28/4221:

Der Begriff „arzneiliche Wirkungen.“ in Nr. IV des vorbezeichneten Runderlasses vom 25. 7. 1938 ist dem Begriff „diätetische oder gesundheitliche Wirkungen“ im § 7 Nr. 9 der KakaoVO. vom 15. 7. 1933 nicht gleichzustellen. Die Möglichkeit, auf bestimmte diätetische

Wirkungen hinzuweisen, wird für pulverförmige kakaohaltige Mischungen nicht völlig ausgeschlossen werden können, da es sich hierbei häufig um Erzeugnisse handelt, denen infolge besonderer Zusätze (Malz, Milcheiweiß, Lecithin usw.) besondere Wirkungen diätetischer Art zukommen. Voraussetzung ist, daß die Hinweise im Einzelfall den Tatsachen entsprechen.

Beachtlich sind weiterhin:

RdErl. des RMdI. vom 20. 8. 1940 über **Herstellung von Malzkakao** (MiBliV. S. 1722):

Auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) genehmige ich, daß für die Dauer der Kriegswirtschaft abweichend von § 2 Abs. 5, § 6 Nr. 1, 2 der VO. über Kakao und Kakao-Erzeugnisse vom 15. 7. 1933 (RGBl. I S. 504) zur Herstellung von Malzkakao an Stelle des Gerstenmalzmehls auch Roggenmalzmehl verwendet wird, ohne daß es einer besonderen Kennlichmachung bedarf. Die Beimischung von Magermilchpulver ist zulässig, muß aber kenntlich gemacht werden, etwa durch die Angabe: „Malzkakao mit Zusatz von entrahmter Milch“.

RdErl. des RMdI. vom 20. 5. 1941 (MiBliV. S. 976):

*Im Hinblick auf die derzeitige Wirtschaftslage habe ich keine Bedenken dagegen, daß Milchsokolade und Magermilchschokolade bis auf weiteres auch als **Pulver** in den Verkehr gebracht werden. Für die Herstellung und Zusammensetzung gilt § 3 Abs. 4 und 5 der VO. über Kakao und Kakaoverzeugnisse vom 15. 7. 1933. Der Gehalt an Kakaobutter muß mindestens 2,5 Hundertteile betragen.*

Hinzuweisen ist auf folgende als Kriegsmaßnahmen der öffentlichen Bewirtschaftung ergangene Anordnungen der Wirtschaftl. Vereinigung der Süßwarenwirtschaft, deren unter 1 und 2 genannte im Wortlaut bei H.-J. Bd. II S. 398—400 abgedruckt sind:

1. die Anordn. Nr. 96 betr. „Neue Herstellungsvorschriften für Kakaoverzeugnisse, Zuckerwaren und Dauerbackwaren“ vom 29. 9. 1939 (RNVBl. S. 729) mit Änderungen vom 22. 8. 1940 (RNVBl. S. 467),

2. die Anordn. Nr. 102 betr. „Verbot der Herstellung von Tafelschokolade“ vom 1. 2. 1940 (RNVBl. S. 70),

3. die Anordn. Nr. 122 für die Landesbauernschaften Danzig-Westpreußen und Wartheland betr. „Süßwaren-Herstellungsvorschriften“ vom 5. 6. 1941 (RNVBl. S. 212), abgedruckt in Z.Beil. 1941, 33, 94.

Sie regeln die Herstellung für bestimmte Arten von Kakaoverzeugnissen, Zuckerwaren und Dauerbackwaren und verbieten die Herstellung gewisser Erzeugnisse dieser Art überhaupt. Ausdrücklich wird z. B. in der zu 1 erwähnten Anordnung verboten die Herstellung von Fettglasurmasse und die Verwendung von Kakaoverzeugnissen zum Überziehen von Dauerbackwaren sowie bei der Herstellung von Speiseeis.

Der zu § 8 der KakaoVO. (Fettglasuren) ergangene RdErl. des RMdI. betr. Kunstspeisefettglasuren vom 18. 3. 1935, dessen Inhalt BEYTHIEN oben S. 789 mitteilt, ist im Wortlaut bei H.-J. Bd. II S. 394 abgedruckt.

Nach einem gleichfalls bei BEYTHIEN a. a. O. berücksichtigten Bescheid des RMdI. vom 19. 4. 1938 auf eine Anfrage der Fachgruppe Süßwarenindustrie (mitgeteilt im R.GesundhBl. 1938, S. 419) sind unter Backwaren im Sinne des § 8 Abs. 1 und 2 der KakaoVO. nicht nur Frischgebäck (Torten und tortenähnliche Gebäcke, Mohnköpfe u. dgl.), sondern auch Dauerbackwaren (wie z. B. Erzeugnisse der Keks-, Zwieback-, Makronen-, Lebkuchen-, Waffel- usw. Herstellung) zu verstehen.

Auch das OLG. Hamm hat im Urteil vom 9. 10. 1937 (Z.Beil. 1938, 30, 110) mit ausführlicher Begründung entschieden, daß auch „Hartgebäck (Dauerbackware)“ unter die Vorschriften des § 8 der KakaoVO. fällt.

Die in § 10 der KakaoVO. (Bd. VI S. 567) aufgehobene VO. über den Verkehr mit Kakaoschalen von 1915 ist wieder aufgelebt in Gestalt folgender

Verordnung über Kakaoschalen

vom 31. 12. 1940 (RGBl. 1941 I S. 17). (Vgl. S. 394.)

Auf Grund des § 5 Nr. 3 und 6 sowie des § 20 des Lebensmittelgesetzes in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) wird verordnet:

§ 1. *Es ist verboten, gepulverte Kakaoschalen oder Erzeugnisse, die mit gepulverten Kakaoschalen vermischt sind,*

1. anzubieten, zum Verkaufe vorrätig zu halten, feilzuhalten, zu verkaufen oder sonst in den Verkehr zu bringen,

2. aus dem Ausland einzuführen.

§ 2. *Das Verbot des § 1 erstreckt sich nicht auf Kakaoschalenteile, die in den aus Kakaokernen bereiteten Erzeugnissen bei Anwendung der gebräuchlichen technischen Herstellungsverfahren als unvermeidbare Bestandteile zurückgeblieben sind.*

§ 3. *Das Verbot des § 1 erstreckt sich nicht auf Erzeugnisse, die zum Genusse für Menschen unbrauchbar gemacht worden sind.*

Als Kriegsmaßnahme der öffentlichen Bewirtschaftung hat die Wirtsch. Vereinigung der Süßwarenindustrie die Anordn. Nr. 104 „betr. Verwendung von Kakaoschalen“ vom 18. 4. 1940 (RNVBl. S. 175 — abgedruckt bei H.-J. Bd. II S. 397) getroffen. Soweit sie Kakaoschalentee (Getränkemittel aus Kakaoschalen) betrifft, ist sie oben S. 1039 im Wortlaut abgedruckt.

Salz.

(Bd. VI S. 576—578.)

An die Stelle des in Bd. VI behandelten Salzsteuergesetzes ist die Neubekanntmachung dieses Gesetzes vom 23. 12. 1938 (RGBl. I S. 1970) getreten. Dieses Gesetz und die dazu erlassene Verordnung zur Durchführung des Salzsteuergesetzes vom 24. 1. 1939 (RMinBl. S. 47), zu welcher als Anlage die Salzsteuer-Befreiungsordnung gehört, ist 1939, „im Reichsfinanzministerium herausgegeben“, in Buchform in Carl Heymanns Verlag, Berlin, erschienen. Die DurchführungsVO. enthält keinen lebensmittelrechtlich wichtigen Rechtsstoff; jedoch sei im Hinblick auf § 9 des Ges. bemerkt, daß die Salzsteuer-Befreiungsordnung Vorschriften über die Vergällung des Salzes (Mittel und Beschaffenheit) enthält.

Das Gesetz und die DurchführungsVO. gelten auch im Lande Österreich (VO. vom 10. 2. 1939 — RGBl. I S. 216), in den sudetendeutschen Gebieten (VO. vom 14. 2. 1939 — RGBl. I S. 276), in den eingegliederten Ostgebieten (VO. vom 18. 11. 1939 — RGBl. I S. 2258).

§ 1 der jetzt geltenden Fassung des Salzsteuergesetzes enthält als Satz 2 des Abs. 1 die Feststellung, daß die Salzsteuer eine Verbrauchssteuer im Sinne der Reichsabgabenordnung ist. Im übrigen ist der Inhalt des § 1 unverändert geblieben.

Was in dem Bd. VI S. 577 abgedruckten § 2 Abs. 2 steht, ist in verbesserter Fassung Inhalt des neuen § 3 Abs. 2 geworden.

Der bisherige § 4 ist in der Neufassung in zwei Paragraphen aufgeteilt. Sein Abs. 1 entspricht dem § 6 der Neufassung. Sein Abs. 2 ist in den jetzt folgendermaßen lautenden § 9 der Neufassung aufgenommen:

„(1) Vergälltes Salz darf zum Salzen von Heringen und ähnlichen Fischen oder zur Herstellung oder Bereitung von anderen Lebens- oder Genußmitteln nicht verwendet werden.

(2) Wer vergälltes Salz dem Verbot des Absatzes 1 zuwider verwendet, wird bestraft, als habe er eine Steuerhinterziehung (§ 396 der Reichsabgabenordnung) begangen.“

Zu § 9 sei bemerkt, daß im übrigen besondere Strafbestimmungen im neuen Salzsteuergesetz fehlen, weil Steuerzuwiderhandlungen in Ansehung der Verbrauchssteuer für Salz ohne weiteres nach der Reichsabgabenordnung strafbar sind.

Im übrigen gelten die Anmerkungen zum Salzsteuergesetz (Bd. VI S. 577) auch weiterhin, mit der Maßgabe, daß an Stelle des § 13 des LMG. der § 12 und an Stelle des § 12 der § 11 der jetzt geltenden Fassung des LMG. getreten sind. Wegen der Steuerverfehlungen sind jetzt maßgebend die Strafbestimmungen der 1939 in Carl Heymanns Verlag in Buchform, „herausgegeben im Reichsfinanzministerium“, erschienen Reichsabgabenordnung.

Tabak.

(Bd. VI S. 568—578.)

Da die Tabaksteuergesetzgebung im Jahre 1939 — zwar mehr ihrer äußeren Gestaltung nach als inhaltlich — geändert und sonstiger Rechtsstoff hinzugekommen ist, empfiehlt es sich, den derzeit maßgebenden Rechtsstoff insgesamt neu darzustellen und dabei, soweit es die Übersicht nicht stört, auf die Ausführungen in Bd. VI zu verweisen.

Nach § 1 Abs. 2 des LMG. „stehen den Lebensmitteln gleich“ (d. h. im Sinne des LMG. und der Anwendbarkeit seiner Vorschriften): „Tabak, tabakhaltige und tabakähnliche Erzeugnisse, die zum Rauchen, Kauen und Schnupfen bestimmt sind.“ Die auf S. 569 in Bd. VI hierzu gegebenen Erläuterungen und die Darlegung, daß Kaugummi nicht unter die Vorschriften des LMG. fällt, gelten auch jetzt noch.

Aus sonstigen Gesetzen bleibt beachtlich das ebenda S. 568 erwähnte Verbot aus § 16 Nr. 22, § 29 des Gaststättengesetzes, Tabakwaren an Personen unter 16 Jahren zu verabreichen.

Die vom RMdI. erlassene PolVO. zum Schutze der Jugend vom 9. 3. 1940 (RGBl. I S. 499) bestimmt in ihrem § 5 (mit besonderen Strafandrohungen für die Jugendlichen und die sonst Verantwortlichen):

„Jugendlichen unter 18 Jahren ist der Genuß von Tabakwaren in der Öffentlichkeit verboten.“

Das derzeitige Tabaksteuergesetz vom 4. 4. 1939 (RGBl. I S. 721) und die DurchführungsVO. dazu vom 6. 4. 1939 (RMinBl. S. 901) gelten, ebenso wie die VO. über nikotinarmen und nikotinfreien Tabak in allen Gebieten Großdeutschlands. Einzelheiten über die Rechtseinführung daselbst s. H.-J. Bd. II S. 578 in Verbindung mit S. 118f. ebenda und H.-J. Erg. 1942, S. 10; ferner oben S. 923.

Lebensmittelrechtlich beachtlich ist aus dem Tabaksteuergesetz und der DurchführungsVO. dazu, die auszugsweise bei H.-J. Bd. II S. 579—585 abgedruckt sind, folgendes: Begriffsbestimmungen für Zigarren, Zigaretten, Feinschnitt, Pfeifentabak, Kautabak, Schnupftabak finden sich jetzt in §§ 4—9 der DurchfVO.; sie werden im allgemeinen schwerlich größere Bedeutung über ihre steuerliche Zweckbestimmung hinaus gewinnen.

Zigarren mit künstlichem Umblatt an Stelle des Tabakumblatts sind, abweichend von § 4 Abs. 1 der Tabaksteuer-Durchführungsbest., bis auf weiteres ohne besondere Kennzeichnung zugelassen durch mit Zustimmung des RMdI. ergangenen Erlaß des RFinMin. vom 6. 6. 1941 in Verbindung mit dem Erlaß vom 6. 11. 1941 — abgedruckt im Reichszollbl. Ausg. A, S. 143 und 299 und auszugsweise auch im RGesundhBl. 1941, S. 638 und 1942, S. 132. Kunstumblätter für Zigarren, Zigaretten und Stumpfen bedürfen der Zulassung durch die „Einstufungsstelle für die deutsche Zigarrenherstellung in Hamburg 6,

Merkurstr. 11“ gemäß der Anordn. Nr. 37 der Reichsstelle für Tabak vom 23. 2. 1942 (Reichsanz. Nr. 45 vom 23. 2. 1942 — im Auszug abgedruckt im R.Gesundh.Bl. S. 329).

Nach wie vor besteht für Tabakerzeugnisse ein Packungszwang, der in § 5 des Tabaksteuerges. festgelegt und in § 17 der DurchfVO. näher geregelt ist.

Über tabakähnliche Waren bestimmt § 16 des Tabaksteuergesetzes:

„(1) Tabakähnliche Waren sind ohne Verwendung von Tabak hergestellte Erzeugnisse, die als Ersatz für Tabakerzeugnisse dienen sollen.

(2) Die Herstellung und das Inverkehrbringen von tabakähnlichen Waren unterliegen den Beschränkungen in den §§ 43, 46 und 47.

(3) Für die steuerliche Behandlung der tabakähnlichen Waren gilt Abschnitt II sinngemäß.“

In seinem Dritten Teil (Tabakersatzsteuer) unterwirft § 37 des Tabaksteuergesetzes der Tabakersatzsteuer „Stoffe, die bei der Herstellung von Tabakerzeugnissen und tabakähnlichen Waren als Ersatz für Tabak dienen (Tabakersatzstoffe)“. Sie unterliegen den in den folgenden §§ 43—47 enthaltenen „Verkehrsbeschränkungen“, denen zuwiderzuhandeln in dem gleichfalls abgedruckten § 80 mit besonderen Strafvorschriften bedroht ist. Im übrigen enthält nämlich das geltende Tabaksteuergesetz keine eigenen Strafvorschriften; für Tabaksteuerverfehlungen gelten ja ohne weiteres die Strafvorschriften der Reichsabgabenordnung.

Es lauten aus dem Tabaksteuergesetz:

Abschnitt II: Verkehrsbeschränkungen.

1. Verwendung von Tabakersatzstoffen. § 43. (1) Bei der Herstellung von Zigarren ist die Verwendung von Tabakersatzstoffen verboten¹. Bei der Herstellung von anderen Tabakerzeugnissen und von anderen tabakähnlichen Waren dürfen nur vom Reichminister der Finanzen zugelassene Tabakersatzstoffe² verwendet werden.

(2) Der Reichminister trifft Bestimmungen über die Verwendung der zugelassenen Tabakersatzstoffe.

Anm. d. Verf.: ¹ Ausnahmen für künstliche Zigarren-Umblätter s. vorstehend. ² Vgl. hierzu §§ 74 bis 76 DurchfBest., auszugsweise abgedruckt hinter dem Gesetz.

2. Abgabe durch den Hersteller. § 44. Tabakersatzstoffe dürfen nur mit Genehmigung aus dem Herstellungsbetrieb entfernt werden.

3. Handel mit Tabakersatzstoffen. § 45. Der Reichsminister der Finanzen kann Vorschriften über den Handel mit Tabakersatzstoffen erlassen.

4. Kennzeichnung. § 46. (1) Erzeugnisse, die ganz oder zum Teil aus zugelassenen Tabakersatzstoffen bestehen, sind zu kennzeichnen.

(2) Der Reichsminister der Finanzen trifft die näheren Bestimmungen¹. Er kann Ausnahmen zulassen.

¹ Anm. d. Verf.: Vgl. hierzu § 77 DurchfBest., abgedruckt hinter dem Gesetz.

5. Verkehrsverbot. § 47. Zigarren, die ganz oder zum Teil aus Tabakersatzstoffen bestehen, und andere Tabakerzeugnisse und tabakähnliche Waren, bei deren Herstellung nichtzugelassene Tabakersatzstoffe verwendet worden sind, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden.

Abschnitt V: Besondere Strafvorschriften.

1. Unbefugter Verkehr mit Steuerzeichen.

§ 79.

2. Zuwiderhandlungen gegen die §§ 43, 46 und 47.

§ 80. (1) Wer vorsätzlich oder fahrlässig andere als die zugelassenen Tabakersatzstoffe bei der Herstellung von Tabakerzeugnissen oder tabakähnlichen Waren

verwendet oder den Vorschriften der §§ 46 und 47 zuwiderhandelt, wird, soweit nicht nach anderen Gesetzen eine schwerere Strafe verwirkt ist, mit Geldstrafe bestraft.

(2) Neben der Geldstrafe kann auf Einziehung der Tabakerzeugnisse und der tabakähnlichen Waren erkannt werden. § 401 Abs. 2, § 414 und § 415 Abs. 1 der Reichsabgabenordnung sind anzuwenden.

(3) Für die im Abs. 1 bezeichneten Zuwiderhandlungen gelten die §§ 416 und 417 der Reichsabgabenordnung entsprechend.

(4) Die Strafverfolgung von Zuwiderhandlungen im Sinn des Abs. 1 verjähren in fünf Jahren; § 419 Abs. 2 der Reichsabgabenordnung ist anzuwenden. Für das Strafverfahren gelten die Vorschriften des Zweiten Abschnitts des Dritten Teils der Reichsabgabenordnung.

Die Durchführungsbestimmungen zu den vorstehend abgedruckten „Verkehrsbeschränkungen“ des Tabaksteuergesetzes finden sich in den §§ 68, 74—78 der DurchfVO. vom 6. 4. 1939. Sie lauten:

Zu § 37 des Gesetzes.

§ 68. Nicht als Tabakersatzstoffe gelten solche Zutaten, die üblicherweise bei der Herstellung von Tabakerzeugnissen zur Konservierung, zur Duft-, Geschmacks- oder Glanzverleihung, zum Anfeuchten, zum Färben¹, zur Ermöglichung des Mahlens oder als Bindemittel verwendet werden, z. B. Salz, Pottasche, Salmiak, ätherische Öle, Auszüge, Wasser, Soßen, Tabaköle, tierische und pflanzliche Fette, Asche von Tabakrippen, gebrannter und gelöschter Kalk.

¹ Anm. d. Verf. Siehe hierzu die nachstehend abgedruckten Ministerialerlasse.

Zu § 43 des Gesetzes.

§ 74. (1) Als Tabakersatzstoffe werden zugelassen

(Es werden hier in etwas geänderter Reihenfolge dieselben Stoffe aufgeführt, die in Bd. VI S. 572 Anm. 3 Abs. 2 aus der damals geltenden Tabakersatzstoff-Ordnung abgedruckt sind.)

§ 75. (1) Die Verwendung von Tabakersatzstoffen bedarf der Genehmigung

Zu § 46 des Gesetzes.

§ 77. (1) Aus Tabak unter Mitverwendung von zugelassenen Tabakersatzstoffen hergestellte Tabakerzeugnisse (Tabakmischwaren) müssen auf der Packung in einer für den Käufer erkennbaren Weise folgende Angaben enthalten:

1. den Namen oder die Firma und den Ort der gewerblichen Hauptniederlassung des Herstellers oder, wenn die Ware unter dem Namen oder der Firma eines Tabakwarenhändlers in den Verkehr gebracht wird, die entsprechenden Angaben des Tabakwarenhändlers,

2. die Bezeichnung „Tabakmischware“, die in Gewichtsteilen ausgedrückte Angabe der in der Ware enthaltenen Mengen reinen Tabaks und die Bezeichnung der zur Herstellung sonst verwendeten Stoffe,

3. den Inhalt nach deutscher Gewichtseinheit oder Stückzahl.

(2) Die im Absatz 1 vorgeschriebenen Angaben sind vom Hersteller, bevor die Ware aus dem Herstellungsbetrieb entfernt wird, auf allen mit Aufdruck versehenen Außenseiten der Packung, bei Zigarettenpackungen auch auf der Innenseite des Deckels, in deutscher Sprache in einer dem übrigen Aufdruck gleichkommenden Schriftgröße anzubringen.

(3) Ist die Abgabe von Tabakmischwaren ohne Umschließung zugelassen, so sind die im Absatz 1 vorgeschriebenen Angaben an den Tabakmischwaren selbst oder an den Behältnissen, in denen solche Waren feilgehalten werden, entsprechend anzubringen.

(4) Von der Kennzeichnungspflicht sind Tabakmischwaren, ausgenommen Zigaretten, befreit, bei denen die Beimischung nur aus Blättern der gewöhnlichen Kirsche oder der Weichselkirsche, aus Vanilleroots oder getrocknetem Waldmeister besteht und 5 v. H. des Gesamtgewichts nicht überschreitet. Die beigemischte Menge von 5 v. H. darf aus einem der genannten Tabakersatzstoffe, aus mehreren oder allen zusammen bestehen.

§ 78. Tabakähnliche Waren müssen auf der Packung in einer dem Käufer erkennbaren Weise außer den im § 77 Abs. 1 Ziff. 1 und 3 vorgeschriebenen Angaben die Bezeichnung „tabakähnliche Ware“ und die Angaben der zur Herstellung verwendeten Stoffe enthalten. Im übrigen gelten die Bestimmungen im § 77 Abs. 2 und 3 sinngemäß.

Verordnung (des RMdI. und des RErnMin.) über nikotinarmen und nikotinfreien Tabak¹. Vom 12. 5. 1939 (RGBl. I S. 912).

Auf Grund des § 5 Nr. 5 und des § 20 des Lebensmittelgesetzes in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) wird verordnet:

§ 1. (1) Als „nikotinarm“ dürfen bezeichnet werden:

1. Zigaretten, Zigarettentabake und Pfeifentabake, die nicht mehr als 0,6 v. H. Nikotin² (bezogen auf Trockensubstanz) enthalten;

2. Zigarrentabake, Zigarren, Zigarillos und Stumpfen, die nicht mehr als 0,8 v. H. Nikotin (bezogen auf Trockensubstanz) enthalten.

(2) Als „nikotinfrei“ dürfen bezeichnet werden:

1. Tabake und Zigaretten, die nicht mehr als 0,1 v. H. Nikotin (bezogen auf Trockensubstanz) enthalten;

2. Zigarren, Zigarillos und Stumpfen, die nicht mehr als 0,2 v. H. Nikotin (bezogen auf Trockensubstanz) enthalten.

(3) Als „natürlich nikotinarm“ oder als „natürlich nikotinfrei“ dürfen Tabake und Tabakerzeugnisse bezeichnet werden, die den im Abs. 1 und 2 geforderten geringen Nikotingehalt lediglich der Verwendung von nikotinarm oder nikotinfrei gewonnenen Tabakblättern verdanken.

§ 2. Wenn infolge Verwendung besonderer Zusätze oder Vorrichtungen weniger Nikotin in den Hauptrauch gelangt, dürfen bezeichnet werden

1. als „im Rauch nikotinfrei“ Tabake und Tabakerzeugnisse, sofern der Nikotingehalt im Rauch nicht mehr als 0,03 v. H. beträgt;

2. als „im Rauch nikotinarm“

a) Zigaretten, Zigarettentabake und Pfeifentabake, sofern der Nikotingehalt im Rauch nicht mehr als 0,17 v. H. beträgt;

b) Zigarren, Zigarillos und Stumpfen, sofern der Nikotingehalt im Rauch nicht mehr als 0,10 v. H. beträgt (stets bezogen auf die verrauchte Tabakmenge, mit einem Wassergehalt von 8 bis 10 v. H.).

§ 3. Als Mittel zur Verringerung des Nikotingehalts im Rauch dürfen nur solche angeboten oder in den Verkehr gebracht werden, mit denen bei normalem Durchschnittstabak mindestens 50 v. H. des im Hauptrauch auftretenden Nikotins entfernt werden.

§ 4. Als irreführend sind insbesondere anzusehen:

1. Angaben wie „nikotinschwach“, „nikotinneutral“, „giftfrei“ und „entgiftet“;

2. abgesehen von den Fällen der §§ 1 und 2, alle Bezeichnungen, Aufmachungen und Angaben, die auf einen geringen Nikotingehalt hindeuten;

3. alle zahlenmäßigen Angaben über den Nikotingehalt, soweit sie nicht in den Fällen der §§ 1 und 2 in Verbindung mit den dort zugelassenen Bezeichnungen verwendet werden;

4. Bezeichnungen, Aufmachungen und Angaben, die auf eine gesundheitsfördernde oder gesundheitlich unbedenkliche Wirkung irgendeiner Art des Tabakgenusses hindeuten.

§ 5. Diese Verordnung tritt am 1. Juli 1939 in Kraft.

¹ Anm. d. Verf. a) Zu der VO. ist von PREISS ein dieselbe erläuterndes Grünheftchen in R. v. Decker's Verlag 1939 zum Preis von 1,30 RM. erschienen, das auch den sonst einschlägigen Rechtsstoff enthält.

b) Die Amtl. Begr. zu der VO. ist abgedruckt im Deutschen Reichsanz. Nr. 147 vom 29. 6. 1939, S. 4 und im RGesundhBl. 1939, S. 575.

c) Untersuchungsvorschriften zu der VO., nach denen gemäß RdErl. des RMdI. vom 4. 9. 1939 (MiBlIV. S. 1876) „bei der amtl. Untersuchung von nikotinfreiem und nikotinarmem Tabak zu verfahren ist“, sind veröffentlicht im RGesundhBl. 1939, S. 576.

² Durch RdErl. des RMdI. vom 30. 5. 1939 (MiBlIV. S. 1245) und vom 4. 4. 1941 (MiBlIV. S. 622) ist auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 LMG. genehmigt, daß „für die Dauer der Kriegswirtschaft Zigaretten, Zigarettentabake und Pfeifentabake, die nicht mehr als 0,8 v. H. Nikotin enthalten, im geschäftlichen Verkehr als nikotinarm bezeichnet werden“.

Weitere Ministerialerlasse. Der RdErl. des RMdI. vom 2. 12. 1934 (MiBlIV. S. 1509 — im Wortlaut abgedruckt bei H.-J. Bd. II S. 586) verlangt gemäß § 4 Nr. 2 des LMG. die Kenntlichmachung der an und für sich zulässigen Bleichung und Färbung von Tabaken mit gesundheitlich unbedenklichen chemischen Mitteln.

Keiner Kenntlichmachung bedarf, soweit Bezeichnungen vermieden werden, die auf natürliche Beschaffenheit oder Farbe hinweisen, nach dem RdErl. des RMdI. vom 14. 1. 1936 (MiBlIV. S. 105 — im Wortlaut abgedruckt bei H.-J. Bd. II S. 586) das Mattieren und Pudern von Zigarren, d. h. ein mechanisches Aufrauen der Tabakblätter mit Sand oder zerkleinerten Tabakrippen und nachfolgendes Einstäuben mit feingemahlenem Tabak, um dadurch den Zigarren ein matteres und gleichmäßigeres Aussehen zu verleihen.

Die „Behandlung von Tabaken mit Wasserstoffsuperoxyd“ behandelt folgender RdErl. des RMdI. vom 20. 8. 1939 (MiBlIV. S. 1352 t):

(1) *Durch RdErl. vom 2. 12. 1934 — IV b 5152/34 (MiBlIV. S. 1509) ist klargestellt worden, daß chemisch gebleichte oder gefärbte Tabake und Tabakerzeugnisse als verfälscht anzusehen sind und deshalb nur unter ausreichender Kenntlichmachung in den Verkehr gebracht werden dürfen. Neuerdings sind Verfahren zur schonenden Behandlung von Tabaken mit Wasserstoffsuperoxyd zur Anwendung gebracht worden, die die Verbesserung schwerer inländischer Tabake für die Verwendung als Rauchtobak zum Ziele haben, wobei aber gleichzeitig auch eine Aufhellung der Farbe eintritt. Im Hinblick auf die notwendige Ausnützung aller heimischen Rohstoffe und die Beschränkung der Tabakeinfuhr halte ich es für die Dauer der gegenwärtigen Wirtschaftslage für tragbar, eine schonende Behandlung von sonst schwer verwertbaren inländischen Tabaken mit Wasserstoffsuperoxyd und ihr Inverkehrbringen unter den nachstehend aufgeführten Voraussetzungen ohne Kenntlichmachung zuzulassen, auch wenn mit der Behandlung eine geringe Aufhellung des Tabaks verbunden ist. Als Voraussetzungen hierfür gelten, daß:*

1. *Wasserstoffsuperoxyd im fertigen Tabakerzeugnis nicht mehr nachweisbar ist und der Tabak durch die Behandlung in seiner Beschaffenheit nicht wesentlich verändert wird,*

2. *die behandelten Tabake nur als Zusatz zu Rauchtobaken Verwendung finden und ihre Höchstmenge nicht mehr als 25 v. H. der fertigen Rauchtobakmischung beträgt.*

(2) *Jedoch dürfen unter Verwendung derartig behandelter Tabake hergestellte Rauchtobakmischungen keine Bezeichnungen führen, die auf natürliche Beschaffenheit oder Farbe oder auf besondere Güte hinweisen, wie „Naturfarben“, „Extra hell“, „Feinst“, „Allerfeinst“ und ähnliche.*

Über die Verwendung von Mineralöl zur Herstellung von Schnupftobak bestimmt der RdErl. des RMdI. vom 19. 4. 1938 (MiBlIV. S. 753) auf Grund des § 20 Abs. 2 Nr. 3 des LMG.,

„daß bis auf weiteres die Verwendung von Mineralöl, das den Anforderungen des Deutschen Arzneibuchs, 6. Ausgabe, entspricht, zur Herstellung von Brasilschnupftobak (Schmalzler) nicht unter die Vorschriften der VO. gegen die Verwendung von Mineralölen im LebMittVerkehr vom 22. 1. 1938 (RGBl. I S. 45 — abgedruckt Bd. IV, S. 885) fällt.“

Die hier nicht abgedruckte Anordnung Nr. 25 der Reichsstelle für Tabak in Bremen (vgl. S. 936) über Mischungsverhältnisse und Sortenvereinfachung bei der Rauchtobakherstellung vom 27. 9. 1939 (Reichsanz. Nr. 227) enthält insbesondere Vorschriften über den Anteil Tabakrippen (Tabakstengel) bei der Herstellung verschiedener Tabaksorten.

Über Zigarren- und Zigarettenbezeichnungen in der Rechtsprechung s. Bd. VI S. 528.

Aus einem neueren (in der Zeitschrift „Gewerbl. Rechtsschutz und Urheberrecht 1939“ S. 68 abgedruckten) Urteil des OLG. Hamburg vom 9. 9. 1938 teilt der „Jahresbericht über Schrifttum und Rechtspr. zum Gewerbl. Rechtsschutz“ von PINZGER (Verlag Franz Vahlen, Berlin 1940) zu §§ 25 und 31 des WarenzG. folgende Leitsätze mit:

Wenn auch die Bezeichnung „La Corona“ in Deutschland Freizeicheneigenschaft besitzt und ebenso wie die Bezeichnung „Havana Cigars“ in Deutschland als Gattungsbezeichnung für Zigarren aus Havanna-Tabak üblich ist, Berufung auf Verkehrsgeltung

und Ausstattungsschutz also insoweit entfällt, so ist Ausstattungsbesitz aber gegeben, soweit erkennbar wird, daß es sich bei den unter „La Corona“ vertriebenen Zigarren um Havanna-Importen handelt.

Die Bezeichnungen „Coronas Floridas“, „Havana Cigars“ für in Deutschland hergestellte Zigarren läßt nicht darauf schließen, daß es sich um Havanna-Importen handelte; damit entfällt die Verwechslungsgefahr mit dem für in Havanna hergestellte Zigarren bestehenden Ausstattungsbesitz an dem Worte „La Corona“.

Branntwein.

(Bd. VII S. 719—759.)

Seit dem Erscheinen von Bd. VII im Jahre 1938 hat das Branntweinmonopolesetz mehrfache Änderungen erfahren. Ihre wichtigste, die zugleich von lebensmittelrechtlicher Bedeutung ist, ist diejenige vom 25. März 1939 (RGBl. I S. 604). Sie bringt eine völlige Neugestaltung der Bd. VII S. 750—754 abgedruckten Strafvorschriften. Die Neufassung ist bei H.-J. Bd. II S. 196ff. abgedruckt. Im folgenden werden nur die lebensmittelrechtlich wichtigen Strafvorschriften im Wortlaut, die übrigen in Gestalt einer Inhaltsangabe nach den gesetzlichen Überschriften der einzelnen Paragraphen mitgeteilt:

Elfter Abschnitt: Strafrecht und Strafverfahren.

Erster Unterabschnitt: Monopolvergehen.

I. Monopolhinterziehung: § 119. Tatbestand. — § 120. Monopolfeindliches Verhalten. — § 121. Verkürzung von Monopoleinnahmen. — § 122. Strafen.

§ 123. **Einziehung.** (1) *Einziehen sind: 1. Branntwein und Branntwein-erzeugnisse, hinsichtlich deren Monopolhinterziehung begangen worden ist, und die Umschließungen;*

2. *bewegliche Sachen, die zur Begehung oder Vorbereitung einer Monopolhinterziehung bestimmt waren oder benutzt worden sind. Geräte (z. B. Maschinen), die mit dem Grund und Boden fest verbunden sind, stehen beweglichen Sachen gleich.*

(2) *Von der Einziehung sind ausgenommen: 1. Beförderungsmittel, die dem öffentlichen Verkehr dienen und unabhängig von den Weisungen des Fahrgastes oder Benutzers verkehren;*

2. *Sachen, die im Aufsichtsverfahren in das Eigentum des Reichs zu überführen sind (§ 51a Abs. 1).*

(3) *Für die Einziehung kommt es nicht darauf an, wem die einzuziehenden Sachen gehören. Gehören sie weder dem Täter noch einem sonst an der Tat Beteiligten, so kann von der Einziehung abgesehen werden, wenn der Eigentümer die Tat bei Anwendung der erforderlichen Sorgfalt nicht verhindern konnte und wenn die Tat auch nicht zu seinem Vorteil begangen worden ist.*

(4) *Die Einziehung kann selbständig angeordnet werden, wenn zwar nicht auf Strafe erkannt werden kann, im übrigen aber die Voraussetzungen der Einziehung gegeben sind.*

(5) *Wird auf Einziehung erkannt, so geht mit der Rechtskraft des Erkenntnisses das Eigentum auf das Reich über; Rechte Dritter erlöschen.*

II. Monopolhehlerei. § 124

III. Monopolordnungswidrigkeit.

§ 125. (1) *Monopolordnungswidrigkeit begeht, wer, ohne den Tatbestand eines anderen Monopolvergehens zu erfüllen, als Monopolpflichtiger oder bei Wahrnehmung der Angelegenheiten eines Monopolpflichtigen einer Vorschrift des Monopolrechts (des Gesetzes über das Branntweinmonopol oder der Durchführungsbestimmungen) oder einer zur Durchführung des Branntweinmonopols erlassenen Ver-*

fügung, die einen Hinweis auf die Strafbarkeit enthält, vorsätzlich oder fahrlässig zuwiderhandelt.

(2) Der Täter wird mit Geldstrafe bis zu zehntausend Reichsmark bestraft.

(3) Die Nichtbefolgung einer Sollvorschrift ist nicht strafbar. Die Versäumung eines Zahlungstermins ist für sich allein noch nicht strafbar.

Anm. d. Verf. zu § 125. In diesem § 125 steckt jetzt auch die Strafbestimmung für Zuwiderhandlungen gegen § 100 BrMonGes. Sofern gleichzeitig Vorschriften des LMG. — etwa § 4 Nr. 2 LMG. durch zu geringen Alkoholgehalt — verletzt sind, ist jetzt der nachstehende § 127 BrMonGes. zu beachten, d. h. ausschließlich aus dem die härtere Bestrafung androhenden LMG. zu bestrafen.

§ 126. Schwere Monopolordnungswidrigkeit

IV. Gemeinsame Vorschriften.

§ 127. Tateinheit. *Hat der Täter durch eine und dieselbe Handlung sowohl ein Monopolvergehen als auch eine andere strafbare Handlung begangen, so wird die Strafe nur dann nach dem anderen Strafgesetz bestimmt, wenn dieses eine schwerere Strafart oder eine höhere Freiheitsstrafe androht.*

§ 128. Anwendbarkeit der Reichsabgabenordnung. *Die Vorschriften über das Steuerstrafrecht (§§ 391 bis 419 der Reichsabgabenordnung) sind bei Monopolvergehen entsprechend anzuwenden¹, soweit nicht in diesem Gesetz anders vorgeschrieben ist.*

¹ Anm. d. Verf. zu § 128. Auch diejenigen über Wertersatzstrafe und ihre Umwandlung in Freiheitsstrafe (§§ 401 Abs. 2, 470 ReichsabgO.) und öffentl. Bekanntmachung des Urteils (§ 399 ReichsabgO.) — nach RG. 19. 3. 1940 in RGSt. 74, 132.

Zweiter Unterabschnitt: Strafbare Handlungen, die nicht Monopolvergehen sind.

§ 129. Strafbare Handlungen auf dem Gebiet des Lebensmittelrechts.

(1) Wer gegen §§ 101 bis 103, 116 verstößt, wird nach § 12 des Lebensmittelgesetzes in der Fassung vom 17. 1. 1936 (Reichsgesetzbl. I S. 17) bestraft.

(2) Wer gegen § 115 verstößt, wird nach § 11 des Lebensmittelgesetzes bestraft.

(3) §§ 13 bis 15 des Lebensmittelgesetzes werden angewandt.

Anm. d. Verf. zu § 129. Die §§ 101, 102 betreffen Kornbranntwein, Kirschwasser usw., Steinhäger, § 103 betrifft Verbot der Verwendung von Brantweinschärfen, § 116 betrifft Brantweinhefe, Bierhefe usw., § 115 das Methylalkoholverbot. Sie sind gegenüber ihren in Bd. VII abgedruckten Fassungen unverändert geblieben. Lediglich ihre Bestrafung wird durch § 129 (gegenüber den §§ 140, 141 mit §§ 142, 143 BrMonGes. bisheriger Fassung) neu und einfacher geregelt.

§ 130. Annahme von Geschenken

§ 131. Verletzung des Dienst- und Betriebsgeheimnisses

Dritter Unterabschnitt: Strafverfahren.

§ 132. *Für die Verfolgung von Monopolvergehen gelten die Vorschriften über das Steuerstrafverfahren (§§ 420 bis 477 der Reichsabgabenordnung) entsprechend.*

Von den weiteren Änderungen des Gesetzes vom 25. 3. 1939 ist erwähnenswert der neueingefügte

§ 51a über Untersagung des Brennereibetriebs.

„(1) Wenn gegen jemand Tatsachen vorliegen, die seine Unzuverlässigkeit zum Betrieb eines Branntweingewerbes dartun, so kann ihm der Oberfinanzpräsident auf Zeit oder Dauer untersagen, ein Branntweingewerbe selbst auszuüben oder durch andere zu seinem Vorteil ausüben zu lassen oder in einem solchen Gewerbe als Vertreter oder Angestellter tätig zu sein. Dies gilt insbesondere dann, . . .“

Die Vorschriften des BrMonGes. über die Essigsteuer (§§ 160—169) haben durch die VO. vom 18. 9. 1940 (RGBl. I S. 1254) einige Änderungen erfahren.

Über die Geltung der Branntweinmonopolgesetzgebung des Reichs in Großdeutschland sei folgendes mitgeteilt:

Das BrMonGes. ist eingeführt in der Ostmark durch VO. vom 20. 8. 1939 (RGBl. I S. 1449), in den sudetendeutschen Gebieten durch VO. vom 29. 12. 1939 (RGBl. I S. 2014), in den eingegliederten Ostgebieten durch VO. vom 18. 11. 1939 (RGBl. I S. 2259), in den Gebieten von Eupen, Malmedy und Moresnet durch VO. vom 11. 6. 1940 (RGBl. I S. 865), im Protektorat Böhmen und Mähren gemäß VO. vom 16. 9. 1940 (RGBl. I S. 1238) und Überleitungs-VO. vom 17. 9. 1940 (RGBl. I S. 1247). Nach § 6 der letzteren werden die „lebensmittelpolizeilichen Vorschriften“ § 100 Abs. 2 und 4, § 101 und 102 bis auf weiteres im Protektorat nicht angewendet.

Zur Ausführung des § 100 Abs. 4 BrMonGes. hat die Reichsmonopolverwaltung unterm 11. 3. 1941 (abgedruckt im RGesundhBl. S. 455) Bestimmungen erlassen, wie im Protektorat Böhmen und Mähren fertiggestellter und dort erzeugter, aber im übrigen Monopolgebiet entweder fertiggestellter oder auf die übliche Trinkstärke herabgesetzter Trinkbranntwein zu bezeichnen ist, um der Vorschrift des § 100 Abs. 4 BrMonGes. zu genügen.

„Einfache Trinkbranntweine“ mit Mindestweingeistgehalt von 25 v. H. sind jetzt außer in den Bd. VII S. 742 in Anm. 8 unter 1 Nr. 5 genannten Reichsteilen zugelassen durch Bek. vom 22. 4. 1939 (Reichsanz. Nr. 17 vom 22. 4. 1939) in dem zum Reichsgebiet gehörigen Teil des Sudetengebiets, durch Bek. vom 15. 3. 1941 (Reichsanz. Nr. 65 vom 18. 3. 1941) in dem zum Monopolgebiet gehörenden Teil des Protektorats Böhmen und Mähren, hier mit der Maßgabe, daß bis zum 1. 10. 1942 sogar ein Mindestgehalt von 20 v. H. geduldet werden darf.

Von den in Bd. VII S. 730 nach ihren Fundorten zusammengestellten **Durchführungsvorschriften zum BrMonGes.** sind mittlerweile die „Grundbestimmungen“, im Reichsfinanzministerium in ihrer 1939 geltenden Fassung neu herausgegeben“, in Buchform in Carl Heymanns Verlag 1939 erschienen.

Von der Aufführung der vielen einzelnen Änderungen der Durchführungsvorschriften wird hier abgesehen. Sie sind in stetem Fluß und werden zweckmäßigerweise, ausgehend von der letzten angegebenen Neufassung der betreffenden Durchführungsvorschrift, im Reichsministerialblatt bis zur Gegenwart weiterverfolgt, wenn es auf Vollständigkeit und neuesten Stand ankommt.

Auf gesundheitlichem Gebiet ist ein RdErl. des RMdI. vom 24. 7. 1939 (MiBlIV. S. 1529) ergangen, der vor der Verwendung von **Blautrub** warnt. Es heißt dort:

„Bei der Verwendung des Blautrubs zur Herstellung von Branntwein entsteht regelmäßig Blausäure, die in das Destillat übergeht. Durch das Abbrennen von Blautrub wird somit ein gesundheitsschädliches Getränk hergestellt, das nach § 3 Nr. 1a, § 11 LMG. nicht in den Verkehr gebracht werden darf.“

Von neuem Rechtsstoff über Beschaffenheit und Bezeichnung von Trinkbranntweinen ist folgendes zu erwähnen:

Der Bd. VII S. 725 behandelte Rechtsstreit über die Bezeichnung „**Deutscher Whisky**“ ist jetzt beendet. In einem neuen Urteil vom 11. 5. 1939 hat das Kammergericht die Feststellung getroffen, daß im deutschen Verkehr unter „Whisky“ nichts anderes verstanden werde als in England, nämlich Kornbranntwein einer bestimmten Geschmacksrichtung, daß also Whisky Gattungsbezeichnung sei. Dieses Urteil ist rechtskräftig geworden; das Reichsgericht hat die Revision dagegen durch Beschluß vom 16. 5. 1940 (Aktenzeichen: II 121/39) als unzulässig verworfen.

Im RGesundhBl. 1941, S. 603 ist folgende Anordn. der Reichsmonopolverwaltung für Branntwein vom 6. 6. 1941 (V 7161 A — 705 III) mitgeteilt

über Tee-Essenz, Tee-Ersatz-Essenz und Tee-Komposition: „Unter der Bezeichnung „Tee-Essenz“, „Tee-Ersatz-Essenz“ und „Tee-Komposition“ gelangen weingeisthaltige Erzeugnisse in den Verkehr, die dazu bestimmt sind, meist nach vorgeschriebener Verdünnung mit Wasser heiß oder kalt als Getränke genossen zu werden. Derartige Erzeugnisse fallen in gleicher Weise wie die Punschextrakte, Punschsirupe, Punschessenzen unter den Begriff „Trinkbranntwein“ und unterliegen somit den Bestimmungen des § 100 des Branntweinmonopolgesetzes.“

Die Bd. VII S. 721 erwähnten „Begriffsbestimmungen für Branntwein und Spirituosen“ hat der Bund Deutscher Lebensmittelhersteller und -Händler für Lebensmittelkunde und Lebensmittelrecht am 17. 3. 1938 ergänzt durch Beschlüsse über Boonekamp, Danziger Goldwasser, Franzbranntwein, Eierlikör, Weindestillat, Weinbrand und Weinbrandverschnitt, Verschnitte von Kornbranntwein und Steinobstbranntwein, Rumverschnitt, Zulässigkeit von Hinweisen auf diätetische Wirkungen von Trinkbranntweinen. Unter Einarbeitung dieser (in der D.LebMittRundschau 1938, Nr. 8, S. 94 f. mitgeteilten) Beschlüsse sind die „Begriffsbestimmungen für Branntwein und Spirituosen“ im Verlag von Stamm, Gensch u. Co. neu herausgegeben worden.

Der „Bund“ hat ferner bei den Fachberatungen seiner ordentlichen Mitgliederversammlung vom 29. 11. 1940 mißbilligt, daß ein gewöhnlicher, einen geringen Zusatz von Weinbrand oder Weinbrandverschnitt enthaltender Trinkbranntwein in den für Weinbrand herkömmlichen Flaschen vertrieben werde. Er hat einen Zusatz zu den vorbezeichneten Begriffsbestimmungen unter ihrem Buchstaben E (Sonstige Trinkbranntweine) beschlossen, wonach solche äußerlich durch Farbe, Geruch usw. dem Weinbrand ähnelnde Trinkbranntweine neben etwaigen Phantasiebezeichnungen zusätzlich die Bezeichnung „aromatischer Trinkbranntwein“ zu tragen haben.

Diese letzterwähnte Regelung des Bundes ist in der Deutschen Weinzeitung und anderwärts angegriffen worden. Ihre Rechtfertigung und Tragweite ergibt sich aus meinen Darlegungen in der Deutschen Weinzeitung vom 12. 2. 1941, die mit einigen weiteren Ausführungen über diesen Gegenstand abgedruckt sind in Nr. 3 der „Mitteilungen“ des erwähnten Bundes vom 10. 5. 1941.

Nach einem Urteil des RG. vom 16. 3. 1942 (mitgeteilt in LebMittRundschau 1942 Nr. 8, S. 47) ist die Bezeichnung „Kroatzbeere“ an und für sich eine Beschaffenheitsangabe für Brombeerlikör. Die Bezeichnung „Echte Kroatzbeere“ dagegen versetzt den Abnehmer in den Glauben, etwas besonderes zu erhalten, indem der angebotene Fruchtbranntwein entweder aus echten schlesischen Kroatzbeeren oder nach besonderen örtlichen Rezepten oder örtlichen Erfahrungen hergestellt ist. Der Zusatz „echt“, ebenso wie der Zusatz „original“, macht die Beschaffenheitsangabe auch hier zur Herkunftsangabe, wie das die Rechtspr. des RG. grundsätzlich festgelegt hat, z. B. in RG. Z. 137, 282 und 290. Vgl. hiezu H.-J. Bd. I, S. 110.

Die Frage, inwieweit in der Werbung auf gesundheitliche und diätetische Wirkung von Branntweinerzeugnissen hingewiesen werden dürfe, ist in Bd. VII S. 725 kurz behandelt. Sie hat neuerdings eine ausführliche allgemeine Regelung durch den Werberat der deutschen Wirtschaft gefunden. Der Reichsminister des Innern hat ihr zugestimmt und sie im MinBl. der Inneren Verwaltung 1939, S. 1551 veröffentlicht durch folgenden Runderlaß vom 18. 7. 1939:

(1) Bei der Beurteilung von Trinkbranntweinen und Likören ersuche ich, die nachstehenden vom Werberat der deutschen Wirtschaft mit meiner Zustimmung aufgestellten Grundsätze für die Werbung für Trinkbranntweinerzeugnisse zu beachten.

(2)

Anlage: Werbung für Trinkbranntweinerzeugnisse.

(1) Der Inhalt der Werbung für Trinkbranntweinerzeugnisse (Trinkbranntweine, Liköre, Bittere, Bitterliköre) hat häufig insofern zu Beanstandungen Anlaß gegeben, als von diesen als Genußmittel anzusehenden Getränken oft behauptet worden ist, daß ihnen wesentliche gesundheitsfördernde oder heilende Wirkungen zukommen. Nach den Erkenntnissen der ärztlichen Wissenschaft sind derartige Wirkungen von alkoholhaltigen Getränken im allgemeinen nicht zu erwarten. Soweit sie im bescheidenen Umfange auf dem Zusatz von Kräuterauszügen oder ähnlichen Zubereitungen beruhen, werden sie vielfach durch anders wirkende Eigenschaften des Alkohols wieder aufgehoben.

(2) Zur Beseitigung der bestehenden Mißstände gibt der Werberat im Einvernehmen mit dem RMdI. und dem Präs. des Reichsgesundheitsamtes und nach Anhören der beteiligten Wirtschaftsverbände nachstehende Richtlinien für die Werbung für Trinkbranntweinerzeugnisse — Trinkbranntweine, Liköre, Bittere und Bitterliköre — bekannt. Weitergehende gesetzliche Vorschriften werden hiervon nicht berührt. Eine Regelung der Werbung für alkoholhaltige Getränke anderer Art bleibt vorbehalten.

(3) In der Werbung für Trinkbranntweinerzeugnisse aller Art darf nicht auf **gesundheitliche Wirkungen** hingewiesen werden. Zu den gesundheitlichen Hinweisen sind auch die Behauptungen über die vielfach als diätetisch bezeichneten Wirkungen, wie „**verdauungsfördernd**“, „**appetitanregend**“, „**bekömmlich**“ usw., zu rechnen. Desgleichen sind Bezeichnungen und Abbildungen, die auf gesundheitliche Wirkungen schließen lassen, unzulässig.

(4) Lediglich bei **Bitteren und Bitterlikören**, die einen genügend hohen Gehalt an Kräuterauszügen und Bitterstoffen besitzen und dadurch eine günstige Wirkung auf Magen und Darm ausüben können, darf in bescheidenem Umfange auf diese Wirkung in der Werbung hingewiesen werden.

(5) Es sollen keine Bedenken dagegen erhoben werden, daß diese Erzeugnisse in der Werbung als „**appetitanregend**“, „**verdauungsfördernd**“, „**verdauungsanregend**“ bezeichnet werden oder auch auf andere Art und Weise auf diese Wirkungen hingewiesen wird. Weitergehende Wirkungen, als sie durch vorstehende Wendungen zum Ausdruck gebracht werden, darf der Werbung-treibende für sein Erzeugnis in keinem Falle in Anspruch nehmen.

(6) Den gleichen Grundsätzen muß bei Bezeichnungen und Abbildungen Rechnung getragen werden. Demnach sind unzulässig Bezeichnungen wie „**Magendoktor**“, „**Doktor**“, „**Sanitätsrat**“, „**Blutlikör**“, „**Mageninspektor**“ o. ä. Zulässig bleiben Bezeichnungen wie „**Magenbitter**“, „**Magenlikör**“, „**Bitterlikör**“, „**Bittere Tropfen**“ o. ä. Die Verwendung des Doktorgrades — auch mit Fakultätsangabe — sowie die Berufsbezeichnungen, die den Gebieten der Gesundheitsfürsorge entnommen sind, ist in jedem Falle unzulässig.

(7) Hersteller von Bitteren und Bitterlikören, die von der Befugnis zur Verwendung der oben besonders zugelassenen gesundheitlichen Hinweise Gebrauch machen wollen und können, müssen deutlich sichtbar und in die Augen fallend auf dem Flaschenschild und sonst in der Werbung zum Ausdruck bringen, daß es sich um ein Bittererzeugnis handelt.

(8) Für die Werbung durch Anzeigen tritt diese Regelung mit sofortiger Wirkung in Kraft. Werbeschriften, Flaschenschilder, Plakate und sonstige Werbemittel, die diesen Bestimmungen nicht entsprechen, müssen bis zum 1. 10. 1939 aufgebraucht sein.

Unter den Gesichtspunkten des § 4 LMG. können, als die Verbrauchererwartung beeinflussend, lebensmittelrechtliche Bedeutung gewinnen, je nach dem Maße ihrer Ausnutzung, die Ermächtigungen, welche dem Reichsnährstand bzw. dem von ihm Beauftragten erteilt sind in der nachstehend auszugsweise abgedruckten

Verordnung (des RErnMin.) über die Regelung der Herstellung, des Absatzes, der Preise und der Preisspannen für Erzeugnisse der Trinkbranntweinwirtschaft. Vom 13. 10. 1938. (RGBl. I S. 1401).

Auf Grund der §§ 2 und 10 des Reichsnährstandgesetzes vom 13. 9. 1933 (RGBl. I S. 626) wird mit Zustimmung des Reichskommissars für die Preisbildung verordnet:

§ 1. (1) Der Reichsnährstand wird ermächtigt, die Herstellung, den Absatz, die Preise und die Preisspannen von Erzeugnissen der Trinkbranntweinwirtschaft unter Berücksichtigung der Belange der Gesamtwirtschaft und des Gemeinwohls zu regeln. Er kann insbesondere

1. Vorschriften über die Herstellung von Trinkbranntwein und trinkbranntwein-ähnlichen Getränken erlassen,

2. den Absatz regeln sowie Maßnahmen zur Ordnung des Wettbewerbs treffen,
3.,
4.,
5. volkswirtschaftlich gerechtfertigte Preise und Preisspannen vorschreiben,
6.,
7. vorschreiben, daß bei Zuwiderhandlungen gegen die auf Grund der Ermächtigung erlassenen Anordnungen und Festsetzungen gegen Angehörige des Reichsnährstandes Ordnungsstrafen bis zu 100 000 Reichsmark für jeden Fall der Zuwiderhandlung festgesetzt werden können. Das Ordnungsstrafrecht des Reichskommissars für die Preisbildung bleibt unberührt.

(2)

(3) Anordnungen nach Abs. 1 Nrn. 5 und 6 bedürfen der Zustimmung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft.

(4) Anordnungen, die die Preisbildung berühren, insbesondere Anordnungen nach Abs. 1 Nrn. 5 und 6, bedürfen der Zustimmung des Reichskommissars für die Preisbildung.

§ 2. Der Reichsnährstand kann die Ausübung der sich aus § 1 Abs. 1 ergebenden Befugnisse mit Zustimmung des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft einem Beauftragten übertragen. Macht er von dieser Ermächtigung Gebrauch, so hat er Aufsichts- und Eingriffsbefugnisse.

§ 3.

§ 4.

Auf Grund der vorstehenden VO. hat der Beauftragte des Reichsnährstandes für die Trinkbranntweinwirtschaft folgende 3 lebensmittelrechtlich beachtlichen Anordnungen erlassen, die sich ihrem Inhalt nach als Kriegsmaßnahmen darstellen:

Die Anordnung Nr. 7 vom 23. 10. 1939 (RNVBl. S. 776), in der unter andern bestimmt wird:

1. Original-Rum aller Art, mit Ausnahme von deutschem Rum und Kunstrum, darf mit sofortiger Wirkung nur noch mit meiner besonderen Genehmigung in den Verkehr gebracht oder verarbeitet werden.

2.

3. (Betr. Lieferungen bzw. Verarbeitung zur Erfüllung bestehender Lieferungsverpflichtungen an die Wehrmacht.)

4. Verstöße gegen diese Anordnung werden nach den geltenden Bestimmungen bestraft.

Die Anordnung Nr. 11 vom 11. 4. 1940 (RNVBl. S. 167), folgenden Wortlauts:

§ 1. Die Verarbeitung von Bienenhonig sowie von Eiern zu Trinkbranntwein und trinkbranntweinähnlichen Erzeugnissen ist verboten. Ausnahmen bedürfen meiner Zustimmung.

§ 2. Es wird verboten, Eierlikör einschließlich Eierweinbrand nachzumachen. Darunter fällt insbesondere die Gelbfärbung von Emulsionslikören aller Art.

§ 3. Verstöße gegen diese Anordnungen werden gemäß § 1 Abs. 1 Ziff. 7 der VO. über die Regelung der Herstellung vom 31. 10. 1938 (RGBl. I S. 1401) geahndet.

§ 4. (Betr. Inkrafttreten dieser und Aufhebung der Anordnung Nr. 3 vom 28. 6. 1939.)

Die Bekanntmachung vom 31. 10. 1941 (RNVBl. S. 422) betr. Herstellung von Konsumtrinkbranntweinen mit Rum- oder Arrakgeschmack. Sie ist im Wortlaut abgedruckt bei H.-J. Erg. 1942, S. 23.

Wein und Wermutwein.

(Bd. VII S. 458—537.)

I. Das Weingesetz, die AusführungsVO. zum Weingesetz und die WermutweinVO. sind seit dem Erscheinen des Bandes VII unverändert geblieben. Dergleichen die Bd. VII S. 454 erwähnten „Grundsätze für die einheitliche

Durchführung des Weingesetzes“ vom 2. 11. 1933, im Wortlaut abgedruckt bei H.-J. Bd. II S. 639.

Über die Erweiterung des räumlichen Geltungsbereichs der Weingesetzgebung des Reiches siehe unten S. 1059. Neuere Runderlasse des RMdI. zur Ergänzung und Klärung jenes Rechtsstoffs werden nachstehend in der Reihenfolge der einschlägigen Vorschriften des Weingesetzes mitgeteilt. Dabei wird auch die neueste Rechtsprechung berücksichtigt.

Zu § 1 des Weinges. Im Gegensatz zu dem auf S. 458 in Anm. 6 Ausgeführten können nach dem RdErl. des RMdI. vom 24. 2. 1941 (MiBlIV. S. 399) für Getränke, denen der zum Wesen des Weins gehörige, aus der Gärung des Traubengutes stammende Alkohol nachträglich entzogen worden ist, Bezeichnungen, wie „entgeisteter Wein“, „alkoholfreier Wein“, „vergorener alkoholfreier Traubenmost“ u. dgl. nicht mehr geduldet werden. Der Erlaß trägt die Überschrift: „Alkoholfreier Wein aus Weinschlempe“ und lautet folgendermaßen:

„In zunehmendem Umfang werden aus der beim Destillieren des Weines zurückbleibenden Weinschlempe unter Zusatz von Zucker und Kohlensäure, häufig auch unter Verwendung erheblicher Mengen von schwefliger Säure, Getränke hergestellt und unter Bezeichnungen wie „Alkoholfreier Wein“, „Alkoholfreier Traubenwein“, „Vergorener alkoholfreier Traubenmost“ in den Verkehr gebracht. Bei der Entziehung des Alkohols gehen auch sonstige wesentliche Bestandteile des Weines, insbesondere die für seine Eigenart charakteristischen Bukettstoffe, verloren. Die oben angeführten Bezeichnungen sind deshalb als irreführend anzusehen und nach § 4 des Lebensmittelges. in der Fassung vom 17. 1. 1936 (RGBl. I S. 17) verboten, ebenso wie jede Bezeichnung, Angabe oder Aufmachung, die auf einen Wein hindeutet, dem lediglich der Alkohol entzogen worden sei.“

Eine Anordnung Nr. 41 der HVWeinWi. über die Herstellung von Traubensüßmost, Traubensüßmost-Schorle und Traubendicksaft vom 22. 5. 1941 ist auf S. 1061 auszugsweise abgedruckt.

Zu § 2 des Weinges. Die auf S. 460 in Anm. 2 vertretene Ansicht über den Begriff des Verschneidens, wonach Verschneiden jedes Vermischen verschiedener Weine bedeutet, wird vom Reichsgericht im Urteil vom 18. 7. 1938 mit eingehender Begründung und unter Stellungnahme zu dem einschlägigen Schrifttum gebilligt. Das Urteil ist abgedruckt in RGStS. Bd. 72, S. 276ff. und auszugsweise auch in JW. 1938, S. 2342, sowie in der Deutschen Justiz 1938, S. 1502.

Unter der Überschrift „Rotweinverschnitt“ genehmigt der RdErl. des RMdI. vom 18. 1. 1940 (MiBlIV. S. 134) wegen „des derzeitigen Mangels an ausländischen Deckweinen, daß die deutschen Rotweine des Jahrgangs 1939 mit ausländischem Rotwein in der Weise verschnitten werden, daß der ausländische Anteil bis zu einem Drittel der Gesamtmenge beträgt. Für die Bezeichnung dieser Verschnitte gelten die allgemeinen Vorschriften der §§ 7 und 8 des Weingesetzes“.

Zu § 2 Abs. 5 des Weinges. (auch § 13) — Bd. VII, S. 459 (u. S. 496) — „Über den Absatz von Erzeugnissen amerikanischer Ertragskreuzungen (Direktträger, **Hybriden**) in der Ostmark“ gibt stark einschränkende Vorschriften die Anordn. Nr. 45 der HVWeinWi. vom 20. 10. 1941 (RNVB. S. 422; abgedruckt auszugsweise bei H.-J. Erg. 1942, S. 86). Ähnliche Beschränkungen für das Elsaß hat der Chef der Zivilverwaltung im Elsaß unterm 14. 10. 1941 angeordnet. Sie sind nachzulesen im RGesundhBl. 1942, S. 329. Die für Lothringen ergangene Regelung des Chefs der dortigen Zivilverwaltung vom 2. 10. 1941 (abgedruckt im RGesundhBl. 1942, S. 110) läßt die Verwendung der Erträge aus dem Hybridenweinbau nur zur Bereitung von Haustrunk zu.

Zu § 3 des Weinges. (Zuckerung) ist ergangen unter der Überschrift

Durchführung des Weingesetzes (Zuckerung der Moselweine) folgender RdErl. des RMdI. vom 8. 10. 1941 (MiBlIV. S. 1810).

Auf Grund des § 25 des Weinges. vom 25. 7. 1930 (RGBl. I S. 356) bestimme ich im Einvernehmen mit dem RMfEuL., daß bei der Beurteilung des Zusatzes von Zucker und Zuckerwasser zu den Traubenmosten und Weinen der Weinbaugebiete Mosel, Saar und Ruwer folgendermaßen zu verfahren ist:

1. Soweit ein natürlicher Mangel an Zucker oder Alkohol oder ein natürliches Übermaß an Säure den Zusatz von Zucker oder Zuckerwasser überhaupt erfordert (§ 3 des Ges.), dürfen die aus Rieslingtrauben gewonnenen Moste und Weine

a) mit einem natürlichen Mostgewicht unter 50° Oechsle auf höchstens 80 g Alkohol im Liter, b) mit einem natürlichen Mostgewicht von 50—70° Oechsle um nicht mehr als 30°, in keinem Fall aber über 85 g Alkohol im Liter,

c) mit einem höheren natürlichen Mostgewicht in keinem Fall über 90 g Alkohol im Liter aufgezuckert werden.

2. Die aus Trauben anderer Rebsorten oder aus gemischten Sätzen gewonnenen Moste und Weine dürfen in keinem Fall über 80 g Alkohol im Liter aufgezuckert werden.

3. Eine unverschuldete Überschreitung ist bis zu einer Fehlergrenze von 5° nicht zu beanstanden.

Die Zuckungsfrist für Weine des Jahrgangs 1941 verlängerte der RdErl. des RMdI. vom 10. 2. 1942 (MiBliv. S. 371), abgedruckt mit einer rechtlichen Stellungnahme bei H.-J. 1942, S. 87.

Über die Zuckungsfrage in den Reichsgauen der Ostmark und des Sudetenlandes und bei Erzeugnissen aus dem Elsaß, aus Lothringen und Luxemburg s. im folgenden S. 1059 u. S. 1061.

Zu § 4 des Weinges. (Kellerbehandlung), Art. 4 Abs. 2 A Ziff. 6c und Art. 7 Abs. 2 A Ziff. 7c der AusfVO. zum Weinges. und § 3 Ziff. 7c der WermutweinVO.

Die RdErl. des RMdI. vom 17. 1. und vom 8. 3. 1940 (MiBliv. S. 133 und 476) genehmigen

„zunächst versuchsweise, daß chemisch reines Kieselsol an Stelle von Tanmin verwendet wird zur Klärung (Schönung)“ von Traubenmost, Wein, Wermutwein, Kräuterwein und Obstwein.

Zu § 5 des Weinges. und Art. 5 der AusfVO. zum Weinges. (Weinbezeichnungen — Korkbrandbeschriftung).

Über „Wein — eingefangener Sonnenschein“ als Warenzeichen und den Schutzzumfang eingetragener Warenzeichen überhaupt verhält sich das Urteil des Reichsgerichts vom 8. 1. 1938, abgedruckt in Z.Beil. 1939, 31, S. 97 ff.

Die „Beschriftung des Korkbrands bei Wein“ behandelt folgender RdErl. des RMdI. vom 2. 8. 1938 (MiBliv. S. 1302):

„(1) Zur Behebung von Zweifeln weise ich darauf hin, daß Art. 5 Abs. 11 der VO. vom 16. 7. 1932 zur Ausf. des Weinges. (RGBl. I S. 358) wie folgt auszulegen ist:

(2) Ohne Rücksicht auf die früheren Gepflogenheiten sieht das Weinges. den Korkbrand oder Korkaufdruck lediglich als einen Hinweis auf den Namen oder die Firma dessen an, in dessen Betrieb der Wein abgefüllt wurde. Es kann also sowohl der Erzeuger wie auch der Weinverteiler, sofern er selbst den Wein auf Flaschen gefüllt hat, seinen Namen oder seine Firma als Korkbrand oder Korkaufdruck anbringen. Wahrheitsgemäße Angaben über die Art des Weines (Wachstum usw.) können gleichfalls als Korkbrand oder Korkaufdruck gemacht werden.

(3) Der Weinverteiler darf jedoch, sofern er nicht selbst Erzeuger des Weines ist, nicht im Korkbrand oder Korkaufdruck den Namen oder die Firma dessen angeben, von dem er den Wein bezogen hat. Es besteht dagegen die Möglichkeit, daß er in solchem Falle sowohl seinen eigenen Namen als auch den des Erzeugers anbringt, sofern letzterer hierzu die schriftliche Einwilligung erteilt hat.

(4) Auf Flaschenaufschriften, Weinkarten und Preististen darf jedoch wie bisher nur ein ungezuckerter, im Keller des Erzeugers ausgebauter und abgefüllter Wein mit der Angabe „Korkbrand“ versehen werden.“

Über „Konzentratweine“, bei denen im Vakuumverfahren ein Teil des Wassergehaltes unter verdünnter Luft verdampft worden ist, enthält eingehende Ausführungen das Urteil des Reichsgerichts vom 17. 8. 1937 (RGSt. 71, S. 308, abgedruckt auch im RGesundhBl. 1938, S. 22): Hiernach verstößt diese Behandlung, die dem Wein Wasser entzieht, zwar nicht gegen die Kellerbehandlungsvorschriften des § 4 des Weinges., die nur das Zusetzen nicht

ausdrücklich zugelassener Stoffe verbieten. Die Ausnahmenvorschrift des § 5 Abs. 3 des Weinggesetzes enthält Ausnahmebestimmungen für das Süßgestalten von Weinen nur, wenn dabei das Verfahren der Filterentkeimung angewendet wird; sie duldet keine Ausdehnung auf das Verfahren der Vakuumkonzentration. Fehlt es hiernach an ausdrücklichen Sondervorschriften der Weinggesetzgebung für Konzentratweine, so ist grundsätzlich Raum für eine Anwendung des allgemeinen LMG. Nach § 4 Nr. 1 LMG. sind aber Konzentratweine als verfälscht im Sinne des § 4 Nr. 1 und 2 des LMG. zu beurteilen. Denn gerade bei Wein legt die Verbraucherschaft ausschlaggebendes Gewicht nicht nur auf die geschmackliche und sonstige Beschaffenheit des Fertigerzeugnisses, sondern auch auf seinen Werdegang. Es besteht eine gefühlsmäßige Abneigung gegen jeden Wein, der in irgendeinem Abschnitt seiner Herstellung mit künstlichen (physikalischen oder chemischen) Hilfsmitteln bearbeitet worden ist. Ein solcher Wein wird als ein Kunstprodukt geringer bewertet. Er darf jedenfalls nicht mit Bezeichnungen versehen werden, die auf Reinheit oder besondere Sorgfalt bei Gewinnung der Trauben hindeuten.

Zu § 9 des Weinges. Die „Verwendung von Rosinen zur Herstellung von Kunstwein“ ist die Überschrift des RdErl. des RMdI. vom 19. 1. 1940 (MiBliV. S. 135), der folgenden Wortlaut hat:

„In letzter Zeit werden sogenannte Mostrosinen in großen Mengen zum Kauf angeboten. Diese Rosinen sind offenbar zur Herstellung von Getränken bestimmt, die als Kunstwein (nach gemachter Wein) angesehen werden müssen. Die Herstellung solcher Getränke, auch für die Verwendung im eigenen Haushalt, ist nach §§ 9, 26, Abs. 1 Nr. 1 des Weinges. vom 25. 7. 1930 (RGBl. I S. 356) verboten und strafbar. Anpreisung und Vertrieb von Rosinen für den verbotenen Zweck der Nachahmung von Wein fallen unter die Strafvorschrift des § 26 Abs. 1 Nr. 2 des Weinges. Gleichzeitig gehen die Rosinen der Volksernährung verloren.“

Zu § 10 des Weinges. „Im Hinblick auf die derzeitige Wirtschaftslage“ erklärt sich der RdErl. des RMdI. vom 9. 9. 1940 (MiBliV. S. 1817) damit einverstanden, „daß die Vorschriften des § 10 des Weinges. für die Dauer der Kriegswirtschaft auch auf dem Weine ähnliche Getränke aus Holunderbeeren (Fliederbeeren) angewendet werden“.

Zu § 14 des Weinges. und Art. 10 und 11 der AusfVO. (Einfuhrwein). Das Vereinzollgesetz (vgl. Bd. VII S. 501 Anm. 3 zu § 14) ist durch § 113, Abs. 2 Nr. 1 des Zollges. vom 20. 3. 1939 (RGBl. I S. 529) aufgehoben. Jetzt kommt als Strafbestimmung für Zuwiderhandlungen gegen § 14 Abs. 1 und 2 des Weinges., die ja im Weinggesetz nicht mit Strafen bedroht sind, in Betracht § 401a der Reichsabgabenordnung, die in ihrer letztgültigen Fassung 1939 in Carl Heymanns Verlag in Buchform erschienen ist. § 401a lautet:

Bannbruch. (1) *Bannbruch begeht, wer Gegenstände einem Verbot zuwider einführt, ausführt oder durchführt, ohne sie der zuständigen Zollstelle ordnungsmäßig zu stellen.*

(2) *Der Täter wird nach §§ 396 bis 400 bestraft. Neben der Strafe ist auf Einziehung zu erkennen; § 401 gilt entsprechend.*

(3) *Absätze 1 und 2 gelten nicht, soweit Zuwiderhandlungen gegen ein Einfuhr-, Ausfuhr- oder Durchfuhrverbot in anderen Vorschriften mit Strafe bedroht wird.*

Die Weinzollordnung — Teil III 3b der Anleitung für die Zollabfertigung (vgl. Bd. VII S. 453 unter 2c), welche wichtige Vorschriften für die Untersuchung von Wein, Traubenmost und Traubenmaische enthält (vgl. Bd. VII S. 502 Anm. 12), ist durch VO des RFinMin. vom 23. 3. 1939 (Reichszollblatt S. 159—182 und RGesundhBl. 1939, S. 364) geändert und in ihrer neuesten Fassung 1939 in Buchform, „herausgegeben im Reichsfinanzministerium“, in Carl Heymanns Verlag in Berlin erschienen. Zur Weinzollordnung gehören 1. eine Anweisung für die Zollbehörden zur Feststellung der Gleichartigkeit

der Sendungen sowie zur Probeentnahme und 2. eine Anweisung für die Untersuchungsstellen zur chemischen Untersuchung von Wein, Traubenmost und Traubenmaische, der die Anweisung des Bundesrats zur chemischen Untersuchung des Weins (Zentralblatt für das Deutsche Reich von 1920, S. 1601) zu Grunde liegt.

Der Bd. VII S. 502 in Anm. 12b erwähnte RdErl. vom 16. 2. 1935 (MiBliV. S. 274) ist durch Erlaß des RMdI. vom 12. 12. 1940 (RGesundhBl. 1941, S. 102) auch in den Reichsgauen der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland für die Entnahme von Proben zur Untersuchung von in Kesselwagen eingeführtem Brennwein und Stichwein in Kraft gesetzt worden.

Als öffentliche Fachanstalten zur amtlichen Untersuchung der aus dem Ausland eingehenden Weinsendungen sind auf Grund des Art. 10 Abs. 2 der AusfVO. zum Weinges. durch RdErl. des RMdI. vom 22. 5. 1939 (MiBliV. S. 1196 und RGesundhBl. S. 531) die Staatlichen Anstalten für Lebensmitteluntersuchung in Wien, Graz, Innsbruck ermächtigt worden. Ein Verzeichnis sämtlicher im Deutschen Reich zur Untersuchung ausländischer Weine bei der Einfuhr zugelassener Fachanstalten bringt die Deutsche Lebensmittel-Rundschau 1939, Nr. 15, S. 173.

Für die Untersuchung hochgradiger Dessertweine, wie sie vorzugsweise zur Herstellung von Wermutweinen aus dem Ausland eingeführt werden, sind außer der Preuß. Landesanstalt in Berlin-Charlottenburg (vgl. Bd. VII S. 503 Anm. 21 und S. 583) zugelassen worden durch RdErl. des RMdI. vom 30. 8. 1940 (MiBliV. S. 1748) die Staatl. Chemische Untersuchungsanstalt in München, das Hygienische Institut, Abt. Lebensmitteluntersuchung, in Hamburg, die Chemische Untersuchungsanstalt in Bremen und durch RdErl. vom 18. 10. 1940 (MiBliV. S. 1975) die Weinabteilung der Staatl. Anstalt für Lebensmitteluntersuchung in Wien.

Zu § 21 des Weinges. (Beschlagnahme, Sicherstellung, Einziehung). Durch RdErl. vom 31. 8. 1939 (MiBliV. S. 1842) hat der RMdI. den Landesregierungen folgende Weisung erteilt:

„Beschlagnahmte und sichergestellte Weine sind häufig längere Zeit bis zur Beendigung des gerichtlichen Verfahrens der fachmännischen Pflege entzogen geblieben. Im Einvernehmen mit dem Reichsmin. der Justiz ersuche ich, zur Verhütung unnötiger Verluste, dafür zu sorgen, daß die Weinkontrolleure im Benehmen mit den beteiligten Justizbehörden die erforderlichen Maßnahmen zur Pflege des Weines zulassen und überwachen.“

Der Bd. VII S. 524 Anm. 9 angeführte § 67 der Strafvollstreckungsordnung (betr. Verwertung eingezogener Weine usw.) ist in Abs. 1 geändert. Siehe hierüber oben S. 940.

Nach Art. 6 der „Grundsätze zur einheitl. Durchführung des Weingesetzes“ vom 2. 11. 1933 (abgedruckt bei H.-J. Bd. II S. 639) „sollen die Untersuchungsanstalten und Weinkontrolleure sowie die sonst mit der Weinkontrolle betrauten Behörden und Sachverständigen miteinander im Einvernehmen stehen und sich gegenseitig unterstützen“. Entsprechend anzuwenden sind die Vorschriften des Art. 6 auch auf das Zusammenwirken der Weinkontrolleure mit den von der HVWeinWi. beauftragten Betriebsprüfern, soweit sich ihre Aufgabenkreise berühren, nach RdErl. des RMdI. vom 22. 7. 1938 (MiBliV. S. 1223). Über das Verhalten bei Kenntniserlangung von strafbaren Handlungen im Bezirk eines anderen Weinkontrolleurs verhält sich der Erl. des RMdI. vom 25. 5. 1939 (abgedruckt im RGesundhBl. 1939, S. 512).

II. Zur WermutweinVO.

ist beachtenswert der RdErl. des RMdI. vom 24. 7. 1939 (MiBliV. S. 1591)

über Alkoholgehalt des Obstwermutweins.

(1) Von Obstwermutwein (Wermutfruchtwein) ist zu fordern, daß er dem Wermutwein nach Aussehen, Geruch und Geschmack ähnlich ist. Obstwermutwein muß ebenso wie Wermut-

wein Dessertweincharakter besitzen. Hierfür ist ein Alkoholgehalt von 103,1 g/l = 13 Raumhundertteilen, wie ihn die Normativbestimmungen für dessertweihnähnliche Getränke vorschreiben, angemessen und ausreichend.

(2) Ich ersuche, die Weinkontrolleure entsprechend zu verständigen.

Zu § 5 der WermutweinVO. (Bezeichnung des Herstellungslandes) befinden sich in Z.Beil. 1938, 30, S. 80 unter „Mitteilungen an die Untersuchungsanstalten“ ohne weitere Quellenangabe folgende Sätze: „... So muß z. B. ein in Italien hergestellter Wermutwein als „Italienischer Wermutwein“ gekennzeichnet werden. Daneben ist die Bezeichnung „Vermouth di Torino“ zulässig für einen Wermutwein, der in Italien unter Beachtung der deutschen Vorschriften hergestellt worden ist und nach italienischem Recht Anspruch darauf hat, eine solche Bezeichnung zu führen. Nach den bisher in Italien geltenden Vorschriften dürfen als „Vino di Torino“ solche Wermutweine bezeichnet werden, die in den Provinzen Torino, Cuneo und Alessandria hergestellt worden sind, also in dem historisch-geographischen Gebiet Piemont. Durch Ges. vom 1. 4. 1935 ist aus dem Gebiet der drei genannten Provinzen noch eine vierte Provinz, die Provinz Asti, gebildet worden. Wie von zuständiger Seite ausdrücklich bestätigt wird, dürfen auch die Wermutweine dieser Provinz als „Vino di Torino“ bezeichnet werden.“

III. Geltung deutschen Weinrechts in den seit 1938 zum Reich gekommenen Gebieten Großdeutschlands. Sie ergibt sich für das Memelland, für das Gebiet der bisherigen Freien Stadt Danzig und für die ehemals preußischen Landkreise Eupen und Malmedy und die angrenzenden, in Verfolg des Versailler Diktats im Wege der Grenzfestsetzung an Belgien gefallen Gebiete aus den oben S. 923 mitgeteilten grundsätzlichen Regelungen.

Das Weingesetz, die AusVO. dazu und die Grundsätze zu seiner einheitlichen Durchführung vom 2. 11. 1933 sowie die WermutweinVO. sind eingeführt in der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland durch die VO. vom 4. 1. 1940 (RGBl. I S. 40), abgedruckt bei H.-J. Bd. II S. 120, in den eingegliederten Ostgebieten durch die VO. vom 12. 3. 1941 (RGBl. I S. 127), abgedruckt in den Ergänzungen zu H.-J. Bd. II auf S. 10. Die Einführung des Weingesetzes in den im vorigen Satz bezeichneten Gebieten ist mit der Maßgabe erfolgt, daß die im § 4 Abs. 4, § 13 Abs. 2 Satz 3 und § 15 Satz 2 des Weinges. vorgesehenen Genehmigungen vom Reichsmin. d. Innern erteilt werden.

Wegen der Geltung des deutschen Weinrechts im Elsaß, in Lothringen und in Luxemburg s. nachstehend unter VI.

IV. Wegen der Zuckerung in den Reichsgauen der Ostmark und des Sudetenlandes ist der nachstehende RdErl. des RMdI. ergangen. Gesichtspunkte der in dem RdErl. berücksichtigten Art tragen die Entscheidung in dem zeitlich früheren Urt. des Landgerichts Mainz vom 3. 12. 1939 (abgedruckt in Z.Beil. 1940, 32, 143).

Durchführung des Weingesetzes in den Reichsgauen der Ostmark und im Reichsgau Sudetenland. RdErl. des RMdI. vom 7. 10. 1940 (MiBlV. S. 1940).

(1) Auf Grund des § 25 des Weinges. vom 25. 7. 1930 (RGBl. I, S. 356) bestimme ich im Einvernehmen mit dem RMfEuL., daß bei der Beurteilung des Zusatzes von Zucker und Zuckerwasser zu den Mosten und Weinen der Ostmark und des Sudetenlandes (§ 3 des Ges.) nach folgenden Richtlinien zu verfahren ist:

1. In den nach § 3 Abs. 4 zu erstattenden Anzeigen muß das Mostgewicht der zu zuckernden Traubenmoste und Weine nach Öchsle, bei Zusatz von Zuckerwasser auch der Gehalt an Gesamtsäure nach Gramm im Liter angegeben werden. Die nach § 3 Abs. 4 zu erstattenden Anzeigen über die beabsichtigte Zuckerung und die nach § 11 Abs. 4 zu erstattenden Anzeigen über die Herstellung von Hausstrunk sind an den Landrat¹ zu richten, der sie in der Ostmark alsbald an die Staatl. Anstalt für Lebensmitteluntersuchung in Wien, im Sudetenland an die zuständige Lebensmitteluntersuchungsanstalt weiterleitet.

¹ Anm. d. Verf. In der Ostmark jetzt gemäß RdErl. vom 27. 8. 1941 (abgedruckt im GesundhBl. 1941, S. 698) an den zuständigen Bürgermeister, der sie gesammelt aufzubewahren und auf Verlangen dem Weinkontrolleur (Kellereinspektor) vorzulegen hat.

2. Für das Ausmaß der Zuckering ist die vom Reichsnährstand für die Landesbauernschaften Donauland, Südmark und Sudetenland festgesetzte Einteilung der Weinbauorte in Gütegruppen maßgebend.

(2) Soweit ein natürlicher Mangel an Zucker bzw. Alkohol den Zusatz von Zucker erfordert, dürfen aufgezuckert werden die Traubenmoste und Weine

- a) der Gütegruppe 1 höchstens bis zu einem Mostgewicht von 80° Öchsle,
- b) der Gütegruppe 2 höchstens bis zu einem Mostgewicht von 85° Öchsle,
- c) der Gütegruppe 3 höchstens bis zu einem Mostgewicht von 90° Öchsle,
- d) der Gütegruppe 4 höchstens bis zu einem Mostgewicht von 95° Öchsle,
- e) der Gütegruppe 5 höchstens bis zu einem Mostgewicht von 100° Öchsle.

(3) Sollten in besonders ungünstigen Jahren die gesetzlichen Voraussetzungen für den Zusatz von Zuckerwasser gegeben sein, womit lediglich einem natürlichen Übermaß an Säure abgeholfen werden kann, so muß der Zusatz sich unter allen Umständen innerhalb folgender Grenzen halten:

a) bei weißen Traubenmosten und Weinen von 11—13⁰/₁₀₀ Gesamtsäure höchstens 10 v. H. Zuckerwasser, von 13—14⁰/₁₀₀ Gesamtsäure höchstens 15 v. H. Zuckerwasser, über 14⁰/₁₀₀ Gesamtsäure höchstens 20 v. H. Zuckerwasser,

b) bei roten Traubenmosten und Weinen von 10—12⁰/₁₀₀ Gesamtsäure höchstens 10 v. H. Zuckerwasser, von 12—13⁰/₁₀₀ Gesamtsäure höchstens 15 v. H. Zuckerwasser, über 13⁰/₁₀₀ Gesamtsäure höchstens 20 v. H. Zuckerwasser.

Für weiße Traubenmoste und Weine mit weniger als 11⁰/₁₀₀ und für rote Traubenmoste und Weine mit weniger als 10⁰/₁₀₀ Gesamtsäure kann nur Trockenzuckering in Frage kommen.

Vergleichstafeln für die Umrechnung von Mostgraden nach Oechsle in Klosterneuburger Zuckerprozentage (nach welcher in der Ostmark herkömmlicherweise gerechnet wird) finden sich im RGesundhBl. 1942, S. 312. Sie sind in der LebMittRundschau 1942, Nr. 9, S. 51 abgedruckt.

Für Getränke der in Art. 7 der Ausf.VO. zum Weinges. (MiBliV. S. 1975) Schlußabsatz geregelten Art, die auch in der Ostmark landesüblich sind, bestimmt der RdErl. des RMdI. vom 16. 10. 1940 folgendes:

Ostmärkischer Most. Vorbehaltlich einer demnächstigen gesetzlichen Regelung bestimme ich, daß die Vorschriften des Art. 7 Abs. 3 der VO. zur Ausführung des Weinges. vom 16. 7. 1932 (RGBl. I S. 358) in sinngemäßer Weise auch auf die in der Ostmark landesüblichen, als Most bezeichneten Getränke aus Obst anzuwenden sind. Die Herstellung dieser Getränke richtet sich somit nach Landesbrauch; doch darf der Zusatz von Wasser nicht mehr als ein Drittel der gesamten Flüssigkeit betragen. Sofern das Erzeugnis außerhalb der Ostmark in den Verkehr gebracht wird, muß es als Ostmärkischer Most bezeichnet und die durch Zusatz in das Getränk gelangte Wassermenge zahlenmäßig richtig angegeben werden.

Wegen der Verwendung von Hybriden erträgen in der Ostmark s. oben S. 1055.

V. Im Protektorat Böhmen und Mähren gilt die Weingesetzgebung des Reiches nicht. Ein Erlaß des RMdI. vom 21. 11. 1940 (mitgeteilt im RGesundhBl. 1941, S. 2) bestimmt, daß den Vorschriften des § 17 des Weinges. und des Art. 17 der AusfVO. zum Weinges. bei im Gebiet des Protektorats Böhmen und Mähren auf Flaschen gefüllten Schaumwein im Verkehr innerhalb des Reichsgebiets entsprochen werden kann durch Kennzeichnung als „Böhmischer Schaumwein“ oder „Böhmischer Sekt“ bzw. als „Mährischer Schaumwein“ oder „Mährischer Sekt“.

VI. Im Elsaß ist die deutsche Weingesetzgebung (Weingesetz, AusfVO. zum Weingesetz, Einheitliche Grundsätze zu seiner Durchführung vom 2. 11. 1933) durch VO. des Chefs der Zivilverwaltung im Elsaß vom 23. 7. 1941 (Verordnungsblatt desselben S. 487, abgedruckt im RGesundhBl. S. 681) ab 1. 8. 1941 eingeführt. Dort sind auch die Amtsstellen angeführt, an welche die in § 3 Abs. 4 und § 11 Abs. 4 des Weinges. vorgeschriebenen Anzeigen zu richten sind und welche zu den in §§ 11 Abs. 4 zweiter Halbsatz, § 11 Abs. 5 Satz 2, § 4 Abs. 4, § 15 Satz 2 des Weinges., Art. 12 Satz 1 und Art. 19 Abs. 8 der AusfVO. vorgesehenen Maßnahmen zuständig sind. Ferner wird dort die Verwendung von Zitronensäure auch für solche Betriebe gestattet, von denen Wein gewerbsmäßig in den Verkehr gebracht wird (Art. 4 E 12 der AusfVO.).

Über „Zuckerung und Verschnitt von Weinen aus dem Elsaß, aus Lothringen und aus Luxemburg“ bestimmt der RdErl. des RMdI. vom 9. 12. 1940:

„Vorbehaltlich einer späteren gesetzlichen Regelung bestimme ich, daß die im Elsaß, in Lothringen und in Luxemburg gewonnenen und von dort in das Reichsgebiet eingeführten Traubenmaischen, Traubenmoste und Weine hinsichtlich der Anwendung des Weinges. bis auf weiteres den inländischen Weinbauerzeugnissen gleichzustellen sind, so daß sie insbesondere nach den im Deutschen Reich geltenden Vorschriften gezuckert und mit deutschen Erzeugnissen verschnitten werden dürfen.“

In Luxemburg sind das deutsche Weingesetz, die Ausf.VO. dazu sowie die Grundsätze für seine einheitliche Durchführung vom 2. 11. 1933 anzuwenden nach der VO. des Chefs der dortigen Zivilverwaltung vom 5. 3. 1942 (VOBl. desselben S. 66 — abgedruckt im RGesundhBl. S. 421). Hierbei sind in Abänderung des Art. 2 der Ausf.VO. z. Weinges. für die Zuckerung Alkoholhöchstgrenzen festgesetzt, die den im RdErl. des RMdI. vom 8. 10. 1941 (s. oben S. 1055) für die Zuckerung der Moselweine festgelegten entsprechen.

Die Untersuchungsstellen und Einlaßstellen für eingeführten Wein für Luxemburg bestimmt die Bek. des Chefs der dortigen Zivilverwaltung vom 5. 3. 1942 (VOBl. desselben S. 67 — abgedr. im RGesundh.Bl. S. 421).

Wegen der Verwendungsbeschränkungen für Hybridenerträge im Elsaß und in Lothringen s. oben S. 1055.

VII. Die im Bereich des **Reichsnährstandes** von der HVGartenbauWi. erlassenen Normativbestimmungen für Obstsüßmoste, Obstdicksäfte und Obstgetränke vom 8. 9. 1938 sind in Bd. V S. 954 und bei H.-J. Bd. I S. 541 abgedruckt. Die Normativbestimmungen der gleichen Stelle für Obst- und Beerenweine, Hagebutten- und Rhabarberwein vom 8. 9. 1938 sind in Bd. V S. 957 berücksichtigt und in ihrem vollen Wortlaut bei H.-J. Bd. II S. 537 zu finden.

Über die Herstellung von Traubensüßmost, Traubensüßmost-Schorle und Traubendicksaft hat die HVWeinWi. unterm 22. 5. 1941 (RNVBl. S. 180) mit einer Ergänzung zu § 6 Abs. 3 vom 3. 10. 1941 (RNVBl. S. 375) die nachstehend auszugsweise abgedruckte Anordn. Nr. 41 erlassen:

I. Herstellung von Traubensüßmost.

Begriff. § 1. (1) Traubensüßmost (Traubensaft, alkoholfreier Traubensaft) im Sinne dieser Anordnung ist der naturreine, durch Verhindern der Gärung haltbar gemachte, praktisch alkoholfreie und zum unmittelbaren Genuß bestimmte Saft der frischen Weintrauben.

(2) Traubensüßmost gilt als praktisch alkoholfrei, wenn er höchstens 0,5 g Alkohol in 100 ccm enthält.

(3) In Gärung geratene Traubenmoste, die durch Entzug von Alkohol praktisch alkoholfrei gemacht sind, dürfen nicht zu Traubensüßmost verarbeitet werden.

Verfahren. § 2. (1) Zur Traubensüßmostherstellung dürfen nur die zu den örtlich bestimmten Leseterminen geernteten Trauben bzw. der daraus gewonnene Most verwendet werden.

(2) Die Gärung wird verhindert durch:

1. Entkeimung mit keimdichten Filtern;
2. Pasteurisation;
3. Einlagerung unter Verwendung von Kohlensäure (Kohlensäuredruckverfahren);
4. Verbindung der unter 1, 2 und 3 genannten Verfahren.

(3) Neben Zentrifugieren und Filtrieren des Traubensüßmostes ist die Kellerbehandlung im Rahmen der Vorschriften des § 3 gestattet.

(4) Betriebe, die bereits bei Inkrafttreten dieser Anordnung Traubensüßmost nach einem anderen als den genannten Verfahren herstellen, haben dieses Verfahren der Hauptvereinigung unter Bezeichnung des Verfahrens und Einsendung von Proben innerhalb einer Frist von 3 Monaten nach Veröffentlichung dieser Anordnung anzumelden.

(5) Andere als die in Abs. 2 genannten Verfahren bedürfen vorbehaltlich des § 28 dieser Anordnung der Genehmigung des Vorsitzenden der Hauptvereinigung der deutschen Weinbauwirtschaft.

§ 3. (1) Die Kellerbehandlung schließt alle kellertechnischen Maßnahmen nach der Gewinnung der Trauben bis zur Abgabe des Traubensüßmostes an den Verbraucher ein.

(2) Die Kellerbehandlung richtet sich nach § 4 des Weingesetzes vom 25. 7. 1930 (RGBl. I S. 356) und dem Artikel 4 Abs. 2 der Verordnung zur Ausführung des Weingesetzes vom 16. 7. 1932 (RGBl. I S. 358).

Hiernach sind gegenwärtig folgende Maßnahmen gestattet:

[Es folgen hier die Bd. VII S. 467 abgedruckten Vorschriften des § 4 Abs. 2 A Nr. 3 bis 8a mit folgenden Abweichungen:

Es wird nicht verlangt, daß die Hausen-, Stör- oder Welsblase in Wein gelöst ist.

Als Klärmittel ist auch Kieselsol zugelassen.

Die Verwendung von Sauerstoff ist unter den zulässigen Kellerbehandlungsmitteln nicht mitgenannt. Dagegen ist in Nr. 8 bestimmt, daß gestattet ist: „die Behandlung mit Stoffen, deren Verwendung bei der Traubensüßmostherstellung durch den RMDI. genehmigt wird.“]

§ 4. Bei der Herstellung von Traubensüßmost ist verboten:

1. Die Verwendung von Trauben, die aus dem Auslande eingeführt sind.
2. Die Verwendung von Hybridtrauben (Trauben der amerikanischen Ertragskreuzungen).
3. Die Verwendung von solchen Stoffen, die nicht ausdrücklich nach § 3 erlaubt sind.
4. Der Zusatz von Zucker und Wasser.
5. Der Zusatz chemischer Konservierungsmittel.
6. Der Verschnitt von Traubensüßmost mit Obstsüßmosten, ausländischen Traubensüßmosten oder mit Traubendicksaft.

Bezeichnung. **§ 5.** (1) Das nach den Bestimmungen der §§ 2—4 hergestellte Erzeugnis ist als „Traubensüßmost“ oder „Traubensaft“ auch in Verbindung mit den Worten „naturrein“ oder „alkoholfrei“ zu bezeichnen.

(2) Bezeichnungen, die auf den Jahrgang der Gewinnung, auf die Traubensorte, auf das Weinbaugebiet oder auf die Weinbaugemeinde hinweisen, sind zulässig.

Die Verwendung von Weinbergslagenamen ist verboten.

Je nach Art der Herstellung sind auch die Bezeichnungen „trüb“, „geklärt“ gestattet.

(3) Phantasiebezeichnungen oder Bezeichnungen wie „Frischmost“, „Rohmost“, „Edelsaft“, „Edelrot“, „Flüssige Traube“, „Alkoholfreier Wein“ und ähnliche sowie diätetische Bezeichnungen wie „vitaminreich“, „ärztlich empfohlen“, „blutbildend“ sind verboten.

Kennzeichnung auf den Behältnissen. **§ 6.** (1) Traubensüßmost, der im Inlande gewerbsmäßig auf Flaschen gefüllt in den Verkehr gebracht wird, muß wie folgt gekennzeichnet sein:

1. Auf dem Flaschenschild muß die Bezeichnung „Traubensüßmost“ oder „Traubensaft“ angegeben sein.

2. Ferner ist in deutlicher, leicht lesbarer Schrift der Name oder die Firma und der Ort der gewerblichen Niederlassung desjenigen anzugeben, der den Traubensüßmost herstellt oder abfüllt oder in den Verkehr bringt.

3. Der Inhalt ist nach Maß und nicht nach Gewicht anzugeben.

(2) Ein Hinweis auf das angewendete Herstellungsverfahren ist gestattet.

(3) Die Nichtverwendung der unter § 3 genannten Stoffe darf auf dem Flaschenschild sowie in Angeboten und Preislisten nicht kenntlich gemacht werden. Ein Hinweis auf die Nichtverwendung von schwefliger Säure bei der Herstellung von Traubensüßmost ist jedoch mit der Angabe „hergestellt ohne schweflige Säure“ gestattet.

(4) Die Vorschriften der Verordnung über die äußere Kennzeichnung von Lebensmitteln (Lebensmittelkennzeichnungsverordnung) vom 8. 5. 1935 (RGBl. I S. 590) und deren Ergänzungsvorschriften bleiben unberührt.

II. Genehmigungspflicht für die Herstellung von Traubensüßmost, für die Steigerung der Leistungsfähigkeit sowie für die Verlegung und Zusammenlegung von Traubensüßmostherstellungsbetrieben.

Herstellungsrecht. § 7.

Leistungssteigerung, Verlegung, Zusammenlegung. § 8.

Beschwerde. § 9.

III. Herstellung von Traubensüßmost im Werklohn.

Genehmigungspflicht. § 10.

Meldepflicht. § 11.

Herstellung von Traubensüßmost im Lohn für den Hausbedarf.
§ 12.

IV. Abfüllen von Traubensüßmost.

Genehmigungspflicht. § 13.

Beschwerde. § 14.

V. Herstellung und Kennzeichnung von Traubensüßmost-Schorle.

Begriff. § 15. (1) Traubensüßmost-Schorle ist das aus Traubensüßmost und kohlensaurem Wasser oder Tafelwasser hergestellte Getränk.

(2) Traubensüßmost-Schorle muß mindestens 50 v. H. des Rauminhalts Traubensüßmost enthalten. Der verwendete Traubensüßmost muß den Bestimmungen der §§ 2—4 dieser Anordnung entsprechen.

Bezeichnung. § 16. Das aus Traubensüßmost unter Zusatz von kohlenensäurehaltigem Wasser bzw. Tafelwasser hergestellte Getränk darf nur die Bezeichnung „Traubensüßmost-Schorle“ oder „Traubensaft-Schorle“ erhalten.

Kennzeichnung auf den Behältnissen. § 17. (1) Traubensüßmost-Schorle, die trinkfertig in geschlossenen Behältnissen in den Verkehr gebracht wird, ist wie folgt zu kennzeichnen: „Traubensüßmost-Schorle“ oder „Traubensaft-Schorle“ mit dem Zusatz: „alkoholfrei, hergestellt aus Traubensüßmost (Traubensaft) mit ... v. H. kohlensaurem Wasser bzw. Tafelwasser“.

(2) Im übrigen finden die Vorschriften des § 5 und 6 des Abschnittes I entsprechende Anwendung.

Genehmigungspflicht. § 18.

Meldepflicht. § 19.

VI. Herstellung und Kennzeichnung von Traubendicksaft.

Begriff und Herstellung. § 20. (1) Traubendicksaft ist der geklärte Saft frischer Weintrauben, dem Teile des Fruchtwassers durch Eindampfen im Vakuum oder durch Kälte entzogen sind; er darf keine sonstigen Zusätze stofflicher Art enthalten und muß auch in offenem Zustande haltbar sein.

(2) Für die Gewinnung des Saftes der frischen Weintrauben sowie für die Behandlung bis zur Eindickung finden die §§ 2—4 des Abschnittes I entsprechende Anwendung.

Kennzeichnung. § 21. (1) Der eingedickte Saft darf nur als „Traubendicksaft“ in den Verkehr gebracht werden.

(2) Für die Kennzeichnung gilt sinngemäß § 6 des Abschnittes I.

§ 22. (1) Die Vermischung von Traubendicksaft mit anderen Dicksäften ist nicht gestattet.

(2) Die Vornahme von Verdünnungen von Traubendicksaft zu gewerblichen Zwecken bedarf der besonderen Genehmigung des Vorsitzenden der Hauptvereinigung.

Genehmigungspflicht. § 23.

VII. Buchführung.

§ 24. (1) Wer Traubensüßmost, Traubensüßmost-Schorle und Traubendicksaft gewerbsmäßig herstellt, ist nach § 19 des Weingesetzes verpflichtet, über die Herstellung ordnungsgemäß Bücher zu führen.

(2) Die Bücher müssen enthalten:

VIII. Übergangs- und Schlußbestimmungen.

§ 25. § 26. § 27.

§ 28. Die Bestimmungen des Weingesetzes vom 25. 7. 1930 (RGBl. I S. 356) und der Verordnung zur Ausführung des Weingesetzes vom 16. 7. 1932 (RGBl. I S. 358) werden nicht berührt.

Inkrafttreten.

§ 29. (1) Diese Anordnung tritt am 1. Juli 1941 in Kraft; sie gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten.

(2) Gleichzeitig treten folgende Anordnungen, soweit sie Traubensüßmost, Traubensüßmost-Schorle und Traubendicksaft betreffen, außer Kraft:

Nr. 88 betr. Kennzeichnung von Traubensäften (Traubensüßmosten) und von daraus hergestellter Traubensaft-Schorle vom 13. 7. 1936 (RNVBl. S. 364). ...

Inwieweit die einschlägigen marktordnenden Anordnungen, welche die HVWeinWi. im Rahmen des Reichsnährstandes erlassen hat, über ihren ursprünglichen räumlichen Geltungsbereich hinaus in den wieder mit dem Reich vereinigten Gebieten gelten, ist aus Heft 11 (Weinbauwirtschaft) der im Reichsnährstandsverlag erschienenen Sammlung „Gesetzliche Grundlagen der landwirtschaftlichen Marktordnung“ ersichtlich, wo diese nebst den sonstigen am 1. 1. 1941 noch in Kraft stehenden Anordnungen und Bekanntmachungen der HVWeinWi. im Wortlaut zusammengestellt sind.

Hier seien hervorgehoben: die Anordn. vom 2. 6. 1939 (RNVBl. S. 362) über die Einführung von Anordnungen in der Ostmark und diejenige vom 5. 12. 1940 (RNVBl. S. 699) über die Einführung von Anordnungen in den eingegliederten Ostgebieten einschließlich Danzig.

Bier.

(Bd. VII S. 142—170.)

A. Seit Erscheinen des Bd. VII im Jahre 1938 ist das Biersteuergesetz geändert worden durch das Gesetz vom 21. 12. 1938 (RGBl. I S. 1897), durch die vom Ministerrat für die Reichsverteidigung mit Gesetzeskraft erlassenen Verordnungen vom 29. 11. 1939 (RGBl. I S. 2327) und vom 8. 8. 1941 (RGBl. I S. 505) und schließlich durch die von RFinMin. im Einvernehmen mit dem RErnMin. erlassene VO. vom 24. 1. 1942 (RGBl. I S. 47). Die letzterwähnten VOen haben als Kriegsmaßnahmen, freilich ohne ihre Geltung ausdrücklich auf die Kriegszeit zu begrenzen, eine Neuregelung der zugelassenen Stammwürzegehalte und der damit verbundenen Bezeichnungen gebracht; sie sind auf zur Ausfuhr bestimmtes Bier nicht anwendbar.

Entsprechend den Änderungen des Biersteuergesetzes sind auch die Durchführungsbestimmungen zum Biersteuergesetz durch die VOen vom 23. 12. 1938 (RMinBl. S. 947), vom 2. 12. 1939 (RMinBl. S. 1503), vom 21. 8. 1941 (RMinBl. S. 209) und vom 26. 1. 1942 (RMinBl. S. 24) geändert worden.

Nach der derzeitigen Biersteuergesetzgebung (BierstGesetz und DurchfBestimmungen dazu) gibt es nur mehr zwei Biergattungen, Lagerbier mit Stammwürzegehalt von 3,3 bis 7,5 v. H. und Einfachbier mit Stammwürzegehalt von 2 bis 3 v. H.

Innerhalb dieser Gattungen wurden ab 1. 2. 1942 nach aufeinander abgestimmten (nicht veröffentlichten) Einzelanordnungen der HVBrauw. vom 15. 12. 1941 und 20. 1. 1942 und Verfügungen des RFinMin. vom 23. 12. 1941 (V 2130—326 II und vom 24. 1. 1942 (V 2130 — 337 II) nur folgende Bierarten zugelassen, deren durch Sperrdruck hervorgehobene Bezeichnungen auch im Marktverkehr benutzt werden dürfen:

I. In der Lagerbiergruppe:

1. Spezialbier: Bier mit einem Stammwürzegehalt von 7 bis 7,5 v. H. Es darf nur in begrenzter, nach dem Gesamtausstoß jeder Brauerei zu berechnenden Menge von ihr hergestellt werden.

Das Inverkehrbringen von aus Gerstenbraumalz hergestelltem Spezialbier im Sinne dieser Regelung ist ab 1. 7. 1942 verboten durch Anordn. Nr. 97 vom 22. 5. 1942 der HV-Brauw. (RNVBl. S. 195). Dieses Verbot gilt auch in den eingegliederten Ostgebieten.

2. Schankbier: Untergäriges Bier mit Stammwürzegehalt von 3,3 bis 3,5 v. H., der unter insoweit nachgelassenen Abweichungen vom Reinheitsgebot (§ 9 Abs. 1 des BierstGes.) und von § 10 Abs. 1 Satz 2, erster Halbsatz des BierstGes. durch Zusatz von Zucker, dessen Menge 20 v. H. des zur Herstellung des Biers erforderlichen Malzgewichts nicht übersteigen darf, bis auf 4,5 v. H. erhöht werden kann.

3. Malzbier: Obergäriges Malzbier mit Stammwürzegehalt von 5 bis 5,5 v. H., wovon höchstens 3 v. H. aus Malzverwendung stammen dürfen.

4. Besonderes Schankbier: Bier mit Stammwürzegehalt von 4,7 bis 5,3 v. H. Es tritt an die Stelle des bisher gemäß den — jetzt gestrichenen — Abs. 4 und 5 des § 29 der DurchfBestimmungen zugelassenen Schankbiers, z. B. Berliner Weißbier, Grätzer Bier. Hierbei bleiben jedoch die bei der Zulassung dieser Biere von dem RFinMin. angeordneten Auflagen auch in der Bezeichnung bestehen.

II. In der Einfachbiergruppe:

1. Einfachbier mit einem Stammwürzegehalt von 2 bis 3 v. H., von denen bei obergärigem Einfachbier mindestens 2 v. H. aus Malzverwendung stammen müssen.

2. Obergäriges Einfachbier, bei dessen Herstellung Süßstoff verwendet worden ist und das infolgedessen nach der (im vorliegenden Buch nicht abgedruckten) Neufassung des § 3 Abs. 2 Satz 2 des BierstGes. und § 6a der Durchf.-Best. nur mit einem Drittel des Steuersatzes für Lagerbier versteuert wird, mit Stammwürzegehalt von 2 bis 3 v. H.

Bei den unter I3 und II1 erwähnten Bierarten darf zur Erzielung des erforderlichen Süßgrades dem Bier Süßstoff zugesetzt werden.

Wegen des bei Schankbier (unter I2) zugelassenen Zusatzes von künstlicher Kohlensäure wird auf Ziff. 4 der Anordn. des RFinMin. vom 17. 6. 1940 (RZollBl. S. 166) verwiesen.

Vollbier und Starkbier (Bockbier) fehlen auch weiterhin in den gesetzlich oder sonst von maßgebender Stelle geregelten Bierbegriffen.

Über den neu aufgekommenen Begriffe „Leichtbier“ s. unten S. 1068. Ebenda ist einiges über neuere Bestrebungen in der „Pilsner-Bier“-Frage mitgeteilt.

Seit dem 1. Januar 1939 darf — entgegen dem in Bd. VII S. 146 Ausgeführten — Bier für Rechnung von Ländern, Gemeinden und Gemeindeverbänden nach Art. IV des Ges. vom 21. 12. 1938 mit keinerlei Abgaben unmittelbar oder mittelbar belastet werden. Von den sonstigen Neuerungen, welche die eingangs erwähnten Änderungen des Biersteuergesetzes und die im Anschluß daran erfolgten Änderungen der Durchführungsbestimmungen gebracht haben, sind unter lebensmittelrechtlichen Gesichtspunkten hervorzuheben die Neufassungen des § 11 des Gesetzes und des § 30 der Durchführungsbestimmungen über Zubereitungen, die zur Herstellung von Bier bestimmt sind. Auch auf den durch die letzte Änderung eingefügten Abs. 2 des § 29a der Durchf.-Best. sei hingewiesen. Schließlich sind die Strafbestimmungen des Biersteuergesetzes insofern geändert worden, als der bisherige § 18 des Gesetzes (Bd. VII S. 158) gestrichen worden ist. Demzufolge haben die bisherigen §§ 19—25 jetzt die Paragraphennummern 18—24 erhalten; ferner sind die in ihnen enthaltenen Verweisungen auf Vorschriften der Reichsabgabenordnung mit der jetzt geltenden Fassung der Reichsabgabenordnung in Einklang gebracht worden. Bei der Änderung der Durchführungsbestimmungen ist jeweils das Wort „Landesfinanzamt“ durch „Oberfinanzpräsident“ ersetzt worden.

Die Bd. VII S. 165 abgedruckte Anleitung zur Feststellung des Stammwürzegehalts beim Bier ist inhaltlich und im Aufbau geändert durch die VO. vom 23. 12. 1938 (RMinBl. S. 947) und hat in ihrer Ziff. I Abs. 3 eine weitere Änderung erfahren durch die VO. vom 2. 12. 1939 (RMinBl. S. 1503), in ihrer Ziff. I Abs. 2 Satz 2 durch die VO. vom 21. 8. 1941 (RMinBl. S. 209) und die VO. vom 26. 1. 1942 (RMinBl. S. 24)

B. Nachstehend wird der derzeitige Wortlaut nur der wichtigsten vorstehend hervorgehobenen Neuerungen im Biersteuergesetz und seiner Durchführungsbestimmungen abgedruckt.

Auszug aus dem Biersteuergesetz vom 28. 3. 1931

(RGL. I S. 110)/21. 12. 1938 (RGL. I S. 1897) in der Fassung der eingangs angeführten Verordnungen zur Änderung des Biersteuerges.

§ 1. Bier unterliegt einer Abgabe (Biersteuer). Die Biersteuer ist Verbrauchssteuer im Sinn der Reichsabgabenordnung.

§ 3. (1)

(2) Die Steuersätze im Absatz 1 gelten für Lagerbier. Sie ermäßigen sich nach näherer Bestimmung des Reichsministers der Finanzen auf ein Drittel für obergäriges Einfachbier, bei dessen Herstellung Süßstoff (§ 9 Abs. 9) verwendet worden ist. Für anderes Einfachbier ermäßigen sich die Steuersätze auf die Hälfte.

Lagerbier ist Bier mit einem Stammwürzegehalt von 3,3 bis 7,5 vom Hundert. Einfachbier ist Bier mit einem Stammwürzegehalt von 2 bis 3 vom Hundert.

§ 9 Abs. 8 und 9. (8) Die Vermischung von Einfachbier und Lagerbier miteinander sowie der Zusatz von Zucker zum Bier durch Brauer nach Entstehung der Steuerschuld oder durch Bierhändler oder Wirte ist untersagt. Der Reichsminister der Finanzen kann Ausnahmen zulassen.

(9) Zur Herstellung von obergärigem Einfachbier kann Süßstoff nach § 5 Nr. 3 der Verordnung über den Verkehr mit Süßstoff vom 27. 2. 1939 (RGBl. I S. 336) verwendet werden.

§ 10 Abs. 2 und 3. (2) Einfachbier darf nur in Verkehr gebracht werden, wenn es in einer dem Verbraucher erkennbaren Weise als solches bezeichnet ist¹.

(3) Bier mit einem Stammwürzegehalt von weniger als 2, mehr als 3 und weniger als 3,3 oder mehr als 7,5 vom Hundert darf nicht in Verkehr gebracht werden¹. Der Reichsminister der Finanzen kann Ausnahmen zulassen. Soweit hierbei nichts anderes bestimmt wird, ist Bier der ersten Art als Einfachbier, Bier der zweiten Art als Lagerbier, Bier der letzten Art mit dem Eineinhalbfachen der Sätze für Lagerbier zu versteuern. Die gleichen Steuersätze gelten für Bier der im Satz 1 bezeichneten Arten, das verbotswidrig in Verkehr gebracht wird.

¹ Anm. d. Verf. Die bisherigen Sätze 2 und 3 des § 10 Abs. 2, sind durch VO. vom 29. 11. 1939 gestrichen worden. Der Absatz 3 hat durch die VO. vom 24. 1. 1942 seine heutige Fassung erhalten.

§ 11. Zur Herstellung von Bier bestimmte Zubereitungen aller Art und zur Herstellung von Bier im Haushalt bestimmte Braustoffe oder Brauersatzstoffe dürfen nicht angepriesen oder in Verkehr gebracht werden. Unter dieses Verbot fallen nicht aus Zucker hergestellte Farbmittel (§ 9 Abs. 2) und Farbebiere, wenn sie an Brauereien abgegeben werden sollen. Es ist verboten, Vorschriften über die Bereitung von Bier im Haushalt anzupreisen, zu veräußern oder unentgeltlich abzugeben.

§ 21. (1) Getränke, die als Ersatz für Bier in den Handel gebracht oder genossen zu werden pflegen (bierähnliche Getränke¹), unterliegen der Biersteuer nach Maßgabe der Vorschriften in §§ 22, 23.

(2) Der Reichsminister der Finanzen ist ermächtigt, den Kreis der bierähnlichen Getränke näher zu bestimmen.

¹ Anm. d. Verf. Solange der Reichsmin. d. Fin. von seiner Befugnis nach § 21 Abs. 1 keinen Gebrauch macht, ist nach einer in der LebMittRundschau 1940, Nr. 16, S. 85 mitgeteilten Entsch. des Reichsfinanzhofs vom 7. 6. 1940 (AZ. 83/39 S) „nach dem geltenden Recht bierähnlich ein Getränk, wenn es entweder a) gewöhnlich als Ersatz für Bier in den Handel gebracht wird, d. h. nach seiner Anpreisung Bier ersetzen soll, oder b) gewöhnlich als Ersatz für Bier genossen wird, d. h. nach seiner Verwendung Bier ersetzen soll.

Ob ein Getränk als Ersatz für Bier dient, unterliegt der tatsächlichen Beurteilung (Entscheidung des Reichsfinanzhofs IV A 205/29 vom 2. 10. 1929, Zeitschrift für Zölle und Verbrauchssteuern S. 457).

Zu b) hat die Vorinstanz aus den Angaben von vier gehörten Abnehmern (Gastwirten) tatsächlich festgestellt, daß diese das Getränk als Ersatz für dunkles Bier, mit hellem gemischt, keinesfalls aber als Brause ausgedient haben.

Danach ist die Voraussetzung zu b) erfüllt. Das Getränk ist ein bierähnliches Getränk im Sinne des § 21 und deshalb steuerbar nach §§ 22 und 23 des Biersteuergesetzes.“

Es handelte sich nach dem in der LebMittRundschau aus dem Urteil Mitgeteilten in dem vom Reichsfinanzhof entschiedenen Falle um ein aus Sirup, Zucker, Äpfelgrundstoff, Biercouleur, Wasser und Kohlensäure hergestelltes, als Brauselimonade mit Fruchtgeschmack bezeichnetes Getränk, das in Stahlfässern sowie in Bier- und Limonadeflaschen in den Verkehr gebracht wurde. Es hatte dunkelbraunrote Farbe, schäumte stark, erinnerte im Geschmack an Malzbier, ohne daß Alkohol und Dextrine nachweisbar waren, war ohne Malz und ohne Gärung hergestellt und hatte unter 8% Stammwürzegehalt.

Auszug aus den Durchführungsbestimmungen zum Biersteuergesetz v. 28. 3. 1931 (RMinBl. S. 135)/23. 12. 1938 (RMinBl. S. 947) mit den Änderungen gemäß VO. vom 2. 12. 1939 (RMinBl. S. 1503) und VO. vom 21. 8. 1941 (RMinBl. S. 209).

I. Allgemeine Bestimmungen. §§ 1—6.

§ 7. Für die Unterscheidung von Einfachbier und Lagerbier ist der Stammwürzegehalt des Bieres maßgebend. Unter Stammwürzegehalt ist zu verstehen der Gehalt an löslichen, aus der Malz- und Zuckerverwendung herrührenden Stoffen (Extraktgehalt) in Zuckerspindelgraden, wie er sich für die unvergorene Anstellwürze aus der Zurückrechnung des Extraktgehalts des genußfertigen Bieres ergibt (vgl. § 33 Abs. 1).

§ 29 [Bem. d. Verf.: In diesem Paragraphen sind durch VO. vom 26. 1. 1942 die Absätze 4 und 5 gestrichen, der bisherige Abs. 6 hat die Abs.-Nr. 4 erhalten und ein neuer Abs. 5 ist angefügt, der den § 10 Abs. 3 des Bierst.Ges. auch auf Hausbrauer für anwendbar erklärt.]

§ 29a. (1) Untergäriges und obergäriges Einfachbier, Schankbier (§ 29 Abs. 5) und Lagerbier dürfen miteinander in offenen Gefäßen durch Wirte auf ausdrückliches Verlangen des Verbrauchers unmittelbar vor dem Verbrauch vermischt werden.

(2)¹ Auf ausdrückliches Verlangen des Verbrauchers darf Bier durch Wirte unmittelbar vor dem Verbrauch in offenen Gefäßen auch mit Limonade, Selterswasser oder bierähnlichen Getränken vermischt werden. In den Getränkekarten, Preislisten oder sonstigen Ankündigungen ist bei diesen Mischgetränken darauf hinzuweisen, daß sie aus einer Mischung von Bier, Limonade usw. bestehen.

¹ Anm. d. Verf. Dieser Abs. 2 ist durch die Änderung der AusfBest. vom 21. 8. 1941 eingefügt.

V. Bierähnliche Getränke. Zu §§ 21—23 des Gesetzes.

§ 104. (1) Betriebe, in denen bierähnliche Getränke hergestellt werden, gelten als Brauereien.

(2) Auf bierähnliche Getränke finden keine Anwendung die §§ 4 bis 11, 19 bis 26, 28, 29, 29a, § 35 Abs. 3, § 36 Abs. 2, §§ 42 bis 49, § 54 Abs. 2 und 3, §§ 58 bis 60, § 63 Abs. 2 bis 4, § 64 Abs. 2, § 65 Abs. 2, §§ 69 bis 82, 90, 94, §§ 105 bis 109. Die übrigen Bestimmungen sind sinngemäß anzuwenden.

(3) Abgesehen von der Höhe der Steuer sind bierähnliche Getränke mit einem Stammwürzegehalt von 6,5 bis 8 v. H. wie Schankbier (§ 29 Abs. 5) und solche mit geringerem Stammwürzegehalt wie Einfachbier zu behandeln. Für den Begriff Stammwürzegehalt gilt § 7.

(4) Unter Braustoffen sind alle Stoffe und Zubereitungen zur Herstellung der bierähnlichen Getränke zu verstehen.

(5) In Brauereien, die bierähnliche Getränke herstellen, sind hinsichtlich dieser Getränke die vorgeschriebenen Bücher und Anschreibungen gesondert zu führen und die vorgeschriebenen Anmeldungen und Anzeigen gesondert zu erstatten.

C. Neu aufgekommen ist die Bezeichnung **Leichtbier**. Hiermit hat es folgende Bewandnis. Im Frühjahr 1940 wurde von der Reichsgesundheitsführung die Aufgabe herausgestellt, ein neues Volksgetränk zu schaffen. Maßgebend für diese Zielsetzung war das Bedürfnis nach einem Erfrischungsgetränk, das praktisch alkoholfrei und durststillend ist und darüber hinaus diätetisch wertvolle Eigenschaften hat. Nach Auffassung der zuständigen Stellen kommen für ein solches Volksgetränk neben Kräuter- und Würzgetränken und Getränken nach Art der bekannten alkoholfreien Erfrischungsgetränke vorzugsweise alkoholfreie bierähnliche Getränke in Frage, die aus den gleichen Grundstoffen wie Bier hergestellt werden und die notwendigen Bitterstoffe sowie Stammwürzeprozente enthalten. Das Braugewerbe strebt seinerseits eine Lösung an, welche die Herstellung eines im wesentlichen gleichartigen — vorbehaltlich gewisser Unterschiede nach Maßgabe der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse — Getränks allen Brauereien gestattet und dahin führt, daß die unter der Bezeichnung „Leichtbier“ auf den Markt kommenden Erzeugnisse vom Verbraucher als einheitliche Gattung betrachtet werden. Begriffliche und Bezeichnungsbedenken vom Biersteuergesetz her sind dadurch entkräftet, daß der RMdI. in einem Schreiben vom 14. 10. 1940 (IVe 2937/40/4230) an das Hauptamt für Volksgesundheit erklärt hat:

Gegen die Bezeichnung „Leichtbier“ oder „leichtes Bier“ für ein Bier, dessen Alkoholgehalt 0,5 v. H. nicht überschreitet, habe ich im Einvernehmen mit dem Herrn Reichsminister der Finanzen keine Bedenken. Die Anwendung der Vorschriften des Biersteuergesetzes auf die als Leichtbier oder leichtes Bier bezeichneten Getränke wird hierdurch nicht berührt.

Man mag, lebensmittelrechtlich gesehen, in dieser Stellungnahme der beteiligten Minister die Bezeichnung „Leichtbier“ als ausreichende Kenntlichmachung im Sinne des § 4 Nr. 2 LMG. dafür ansehen, daß hier kein „Bier“ in der herkömmlichen Bedeutung des Wortes in Betracht kommt.

Weiteres über Leichtbiere s. im vorl. Bd. S. 814ff. in der Arbeit von BLEYER.

Im Gegensatz zur Rechtsprechung des Kammergerichts, zum Patentamt und beachtlichen Stimmen aus der Rechtswissenschaft hat das Reichsgericht seit der Jahrhundertwende in feststehender — Bd. VIII S. 153 angeführter — Rechtsprechung den Grundsatz aufgestellt und weiterentwickelt, daß Wortverbindungen mit „Pilsner“ für anderwärts als in Pilsen gebrautes Bier dann als zulässig zu gelten hätten, wenn durch „entlokalisierende Zusätze“, insbesondere durch Bezeichnung der anderweitigen Braustätte, klargestellt sei, daß der Bezeichnungbestandteil „Pilsner“ nicht die Herkunft des Bieres aus Pilsen, sondern nur die Beschaffenheit desselben kennzeichnen wolle. Diese Rechtsprechung des Reichsgerichts ist, jedenfalls im Altreich, nach wie vor maßgebend. Der nie ganz zur Ruhe gekommene Meinungsstreit über diese höchstrichterliche Rechtsprechung ist neu belebt worden, seit mit der Ostmark, dem Sudetengau, dem Protektorat Böhmen und Mähren sowie den aus Polen dem Reich eingegliederten Ostgebieten Gebietsteile mit einer mehr oder weniger abweichenden Rechtslage wieder zum Reich gekommen sind. Über Einzelheiten in dieser Hinsicht unterrichten die Aufsätze von STRITZKE: „Pilsner Bier als Warenzeichen“ in JW. 1940, S. 1182 und „Die Bezeichnung Pilsner Bier im Großraum Europa“ in „Markenschutz und Wettbewerb“ 1940, S. 182.

Weite Kreise des deutschen Braugewerbes stehen nach wie vor auf dem Standpunkt, daß die erwähnte feststehende Rechtsprechung des Reichsgerichts auch jetzt noch die wohlbegründete Rechtsgrundlage darstelle, auf Grund deren der derzeitige mit Kosten und Mühe erworbene Besitzstand deutscher Brauereien Schutz verdiene. Gestützt auf ein Rechtsgutachten des Geheimrats Professor Dr. KISCH, hat im Oktober 1940 die Arbeitsgemeinschaft „Pilsner Bier“ in der Wirtschaftsgruppe Brauerei und Mälzerei eine Denkschrift zur Frage der Bezeichnung Pilsner Bier herausgegeben, in welcher dieser Standpunkt ausführlich dargelegt und begründet wird.

Demgegenüber hat der Ausschuß für Werberecht und Warenzeichenrecht der Akademie für Deutsches Recht (nach der Zeitschrift dieser Akademie 1940, Heft 13, S. 209) es als ein Gebot der Zeit bezeichnet, durch Eingreifen des Gesetzgebers der Rechtsprechung des Reichsgerichts entgegenzutreten und die Bezeichnung „Pilsner“, wie auch sonstige geographische Bierbezeichnungen nach Ortsnamen und Gebieten, als reine Herkunftsbezeichnungen für in Pilsen, bzw. in den durch die geographischen Bezeichnungen bezeichneten Örtlichkeiten, gebraute Biere zu schützen durch ein Gesetz ähnlich dem zum Schutz des Namens „Solingen“ vom 25. 7. 1938 (RGBl. I S. 953). Das Für und Wider einer solchen gesetzgeberischen Maßnahme erörtern, eine solche letzten Endes befürwortend, LUTZ und SCHMIDT in der Zeitschrift „Der Markenartikel“ 1941, Heft 8, S. 217—233. ULMER begründet in der „Wirtschaftswerbung“ 1941, Heft 8, S. 283 den Vorschlag der Akademie für Deutsches Recht, setzt sich mit den Gegenmeinungen auseinander und erwähnt auch folgendes: „Im Schlußprotokoll zur 14. Zusatzvereinbarung zu dem deutsch-schweizerischen Abkommen über den gegenseitigen Warenverkehr vom 20. 9.

1940 (RGBl. 1940, Teil II, S. 242) wird bestimmt: «Bier darf nur dann unter einer Bezeichnung, in welcher das Wort Pilsen (Plzen) in irgendeiner Form oder Zusammensetzung verwendet wird, in der Schweiz in den Handel gebracht und ausgeschenkt werden, wenn es in der Stadt Pilsen (Plzen) in Böhmen erzeugt worden ist». Es müßte befremden, wenn im Inland auf die Dauer ein anderer Standpunkt eingenommen würde.“

Es bleibt abzuwarten, ob sich der Gesetzgeber zu einem Eingreifen im Sinne des Vorschlags der Akademie für Deutsches Recht entschließen wird.

Wasser und Tafelwässer.

(Bd. VIII, Erster Teil und Dritter Teil.)

Zu der in Bd. VIII (Erster Teil) S. 699—719 nach dem Stande vom 30. 1. 1938 mitgeteilten Deutschen Gesetzgebung über Wasser sind Rechtsänderungen nicht zu vermerken. Die Vorarbeiten für ein einheitliches Wasserrecht im Reiches (vgl. S. 706) sind weitergediehen. Am 24. 11. 1940 wurde der vom Ausschuß für Wasserrecht der Akademie für Deutsches Recht ausgearbeitete Entwurf eines Reichswassergesetzes der Reichsregierung (Reichsverkehrsminister) übergeben. Nach den ziemlich ausführlichen Mitteilungen, die Rechtsanwalt Dr. WÜSTHOFF in der JW. 1941, Heft 7, S. 353—357 über Geschichte und Inhalt des Entwurfs macht, soll der Entwurf nebst Begründung demnächst veröffentlicht und bestimmten beteiligten Wirtschaftskreisen eine Stellungnahme dazu ermöglicht werden.

Zur VO. über Tafelwässer, die in Bd. VIII, Dritter Teil, S. 308—335 nach dem Stande von Anfang 1941 mitgeteilt und erläutert ist, ist neuer Rechtsstoff nicht nachzutragen.

Nach dem vorerwähnten Aufsatz von Dr. WÜSTHOFF enthält der Entwurf eines Reichswassergesetzes einen besonderen Abschnitt über Quellenschutz, der die bisherige Zerrissenheit auf dem Gebiet des Quellenschutzes und des Schutzes der Mineral- und Heilwässer in Anlehnung an das Preuß. Quellenschutzgesetz vom 14. 5. 1908 (PrGesSamml. S. 105) vereinheitlichen soll. Schutzbereiche, Verbote, Beschränkungen, Entschädigungen und sonstige Schutzmaßnahmen sind vorgesehen.

Ausländische Lebensmittelgesetzgebung.

Von

Ministerialrat Professor **DR. E. BAMES**-Berlin.

Im allgemeinen sind in der Lebensmittelgesetzgebung des Auslandes grundlegende Veränderungen nicht eingetreten.

Einige Länder haben durch besondere Ermächtigungsgesetze den Umfang der Lebensmittelgesetze erweitert oder für einzelne Lebensmittel neue Verordnungen erlassen, die bei den betreffenden Lebensmitteln aufgeführt sind.

In dem als Ostmark an das Deutsche Reich angegliederten Österreich ist am 1. Februar 1940 das Deutsche Lebensmittelgesetz mit seinen Sondergesetzen in Kraft getreten (RGBl. I 1940, S. 40).

Neue Lebensmittelgesetze haben Brasilien und Canada erlassen. Zusammenstellung der hier in Frage kommenden Gesetze und Verordnungen (Sonderverordnungen s. unter den einzelnen Lebensmitteln).

Allgemeines.

Frankreich. Verordn. zur Änderung des Gesetzes vom 1. August 1905 über die Unterdrückung des Betrugs beim Warenhandel und die Verfälschung von Lebensmitteln und landwirtschaftlichen Erzeugnissen vom 14. Juni 1938¹ (Journ. offic. S. 6749). Abänderung der Art. 2 und 11 des erstgenannten Gesetzes. (Vgl. Bd. I, S. 1334.)

Italien. Kgl. Verordn. mit Gesetzeskraft, betr. Ausnahmenvorschriften über Herstellung und Vertrieb von Lebensmitteln (Ermächtigungsgesetz). Vom 19. Dezember 1935² (Gazz. Uffiz. Nr. 24 v. 30. Januar 1936, S. 259). Ermächtigung der zuständigen Minister selbst oder zusammen mit anderen Ministern Gesetze ganz oder teilweise aufzuheben, Herstellung und Vertrieb zuzulassen und vom Gesetz abweichende Regelungen zu treffen.

Niederlande. Gesetz, betr. Beschaffenheit und Bezeichnung von Waren (Warengesetz). Vom 28. Dezember 1935³ (Staatsblad Nr. 793 vom 31. Dezember 1935) Neufassung des Warengesetzes vom 19. September 1919. Ermächtigung der zuständigen Behörden zum Erlaß von Verordnungen. Kgl. Verordn., betr. Inkrafttreten des Warengesetzes 1935. Vom 31. Dezember 1935⁴ (Staatsblad Nr. 822 vom 31. Dezember 1935).

Schweiz. Verordn. über den Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen. Vom 26. Mai 1936⁵. (Eidgen. Ges.-Sammlg. Nr. 18 vom 3. Juni 1936, S. 305.) Neufassung des Lebensmittelgesetzes.

Verordn. des Bundesrats über die Ausübung der Grenzkontrolle im Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen. Vom 28. Oktober 1932⁶ (Eidgen. Ges.-Sammlg. S. 668).

¹ Deutsch. Handelsarch. 1938, 3433; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 987.

² Deutsch. Handelsarch. 1936, 640; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 358.

³ Deutsch. Handelsarch. 1936, 2085; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 762.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1936, 2088; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 762.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1936, 2229; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 810.

⁶ Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 29.

Vereinigte Staaten von Amerika. Gesetz zur Änderung des Art. 10a des Gesetzes über den Verkehr mit Lebensmitteln und Arzneien. Vom 30. Juni 1906. Vom 27. August 1935¹.

Gesetz zur Ergänzung des Gesetzes über den Verkehr mit Lebensmitteln und Arzneimitteln vom 30. Juni 1906. Vom 22. Juni 1934². Begriffsbestimmungen und Festsetzungen für Lebensmittel, Arzneimittel und kosmetische Mittel. Bundesgesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Arzneimitteln und kosmetischen Mitteln vom 25. Juni 1938³ (Public. Nr. 717.75th Congress Chapter 675, 3^d Session, S. 5). Das Gesetz umfaßt Aufbaumittel, Funktionsmittel für Menschen und Tiere, Schönheitsmittel, Konservierungsmittel für Lebensmittel, besonders auch die Kennzeichnung dieser Mittel, Nachmachung, irreführende Bezeichnung usw.

Brasilien. Verordn. der Regierung zur Unterdrückung der Lebensmittel-fälschung. Vom 1. Juni 1933⁴. (Diario offic. Nr. 130 vom 7. Juni 1933, S. 11259.) Brasilianisches Lebensmittelgesetz.

Canada. Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Arzneimitteln. Vom 16. August 1934⁵.

Milch und Milcherzeugnisse, Butter, Käse, Eier, Fleisch und Fleischerzeugnisse, Fische, Fleischextrakt, Nahrungsmittel.

(Bd. III.)

Milch.

Belgien hat sein Milchgesetz vom 31. März 1925 wiederholt geändert.

Kgl. Verordn. über die Regelung des Handels mit Rahm. Vom 23. Mai 1934⁶ (Mon. Belge Nr. 151 vom 31. Mai 1934, S. 3070). Rahm muß mindestens 20%, Schlagrahm mindestens 40%, verdünnter Rahm mehr als 4 und weniger als 20% Fett enthalten. Genaue Bezeichnung ist erforderlich. Kunstrahm darf nicht in den Räumen aufbewahrt und verkauft werden, in denen Rahm aufbewahrt und verkauft wird.

Kgl. Verordn. über den Handel mit Butter, Rahm, Milch, Käse. Vom 13. August 1938⁷ (Mon. Belge 1938, S. 5135). Beschaffenheitsvorschriften für die genannten Lebensmittel. Kennzeichnung muß auch auf Speisekarten und anderen Ankündigungen vorhanden sein.

Verordn. des Ministers für Wirtschaftsangelegenheiten, Mittelstand und Landwirtschaft, betr. Herstellung und Ausfuhr von kondensierter Milch. Vom 24. September 1938⁸ (Mon. Belge 1938, S. 6187). Beschaffenheitsvorschriften. Fettstoff für ungezuckerte Milch mindestens 9%, Trockenstoff mindestens 31% für Ausland; 7,5% Fettstoff, 25,5% Trockenstoff für Inland und Belgisch-Kongo. Für gezuckerte Milch 8,3% Fett, mindestens 20% fettfreier Trockenstoff, höchstens 27% Wasser.

Rundschreiben des Finanzministers, betr. Einfuhr von Tieren der Rinder-, Schweine- und Schafrassen, von Fleisch, Milch, Butter und anderen Milcherzeugnissen, von frischen und gefrorenen Fischen.

¹ Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 3. ² Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 273.

³ Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 774, 797.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1934, 140; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 251.

⁵ Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 266.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1934, 3162; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 929.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1938, 3575; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 987.

⁸ Deutsch. Handelsarch. 1939, 427; Reichs-Gesundh.-Bl. 1939, 14, 259.

Vom 11. Dezember 1936¹. (Früheres Rundschreiben vom 26. Mai 1933.) Ausführungsbestimmungen zur gleichnamigen Kgl. Verordnung vom 22./23. Mai 1933².

Gesetz betr. Verbot der Einfuhr, Herstellung und Zubereitung von gewissen Milchersatzstoffen sowie des Handels damit. Vom 30. März 1936³ (Mon. Belge Nr. 124 vom 3. Mai 1936, S. 3377). Verboten sind: Einfuhr, Herstellung zum Verkauf, Zubereitung, Anbieten, Vorrätighalten und Befördern künstlicher Emulsionen; wieder tauglich gemachte Milch; Zusatz von Pektin, Gelatine, Pflanzenschleim, Gummi, ähnliche Verdickungsmittel zu Vollmilch oder Nebenerzeugnissen der Vollmilch; Käse mit Fremdfett oder aus Butterfett, das ein Läuterungsverfahren oder Reinigungsverfahren durchgemacht hat; endlich alle Nahrungsmittel, die solche Stoffe enthalten. Es folgen Überwachungs- und Strafbestimmungen.

Frankreich hat am 2. Juli 1935 das Gesetz zur Unterdrückung von Betrügereien im Handel mit Milch, Milcherzeugnissen, Harzerzeugnissen und Fettstoffen erlassen⁴ (Journ. offic. Nr. 154 vom 3. Juli 1935, S. 7026). Das neue Gesetz verlangt, daß die Milch von gesundheitlich einwandfreien Milchtieren stammt. Teilweise entrahmte Milch darf nicht in den Verkehr gebracht werden. Milch aus „amtlich überwachten Ställen“ kann roh oder pasteurisiert in den Verkehr kommen. Der Rohmilchverkauf ist jedoch nur in Betrieben, die unter 600 Liter täglich verkaufen, gestattet. Die Überwachung geschieht durch Tierärzte und Ärzte. Der Pasteurisierungszwang kann angeordnet werden. Verdünnter Rahm darf nicht in den Verkehr gebracht werden, auch wenn der wahre Fettgehalt angegeben ist. Zusätze von Frischhaltungsmitteln, chemischen, künstlichen, wohlriechenden Stoffen, von Essenzen und Gewürzen sind verboten. Bei Werkmilch dürfen Neutralisierungsmittel verwendet werden (Erlaubnis der obersten Gesundheitsbehörde). Die Einfuhr ausländischer Käsesorten unter 40% Fettgehalt ist verboten. Teil II betrifft die Marktregelung, Teil III Verwaltungsvorschriften, Teil IV Finanzliche Bestimmungen, Teil V Marktregelung für Harzerzeugnisse, Teil VI verschiedene Bestimmungen.

Dekret und Verordn. des Landwirtschaftsministers über die Ausfuhr von Milch nach dem Deutschen Reich. Vom 23. Juli 1937⁵ (Journ. offic. S. 8380).

Dekret zur Unterdrückung von Betrügereien beim Handel mit Molkereierzeugnissen, Änderung des Dekrets vom 25. März 1924⁶. Vom 23. September 1934⁷ (Journ. offic. S. 9854). Entrahmte Milch darf nicht als halbentrahmte Milch bezeichnet werden. Unvollständig ausgemolkene Milch ist vom Verkehr ausgeschlossen. Die Bezeichnung der Vollmilch muß auf den Kannen in roter Schrift auf weißem Grund, die der Magermilch in weißer Schrift auf blauem Grund erfolgen; Schriftgröße ist vorgeschrieben.

Gesetz über den Schutz von Milcherzeugnissen. Vom 29. Juni 1934⁸ (Journ. offic. Nr. 154 vom 1. Juli 1934, S. 6539). Phantasiebezeichnungen mit Wortverbindungen „Rahm“ u. ä. sind verboten. Käse darf nur aus Milch hergestellt werden, kein Fremdfett enthalten. Auch die Bezeichnungen Butter und Milch sind geschützt.

¹ Deutsch. Handelsarch. 1937, 631; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 487.

² Deutsch. Handelsarch. 1933, 2404; Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 940.

³ Deutsch. Handelsarch. 1936, 1705; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 685.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1935, 3260; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 161.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1937, 4158; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 20.

⁶ Dieses Handbuch, Bd. III, S. 565.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1935, 424; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 361.

⁸ Deutsch. Handelsarch. 1935, 114; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 296.

Niederlande. Kgl. Verordn., betr. Änderung der Verordn. über feste Milcherzeugnisse (Verordn. auf Grund des Warengesetzes). Vom 15. Mai 1933¹ (Staatsblad Nr. 275).

Kgl. Verordn. über die Inkraftsetzung des Gesetzes, betr. Milcherzeugnisse, pasteurisierte und entkeimte Milch und Sahne, vom 19. Dezember 1930 (Staatsblad Nr. 482). Vom 18. Mai 1933 (Staatsblad Nr. 284 vom 23. Mai² 1933).

Kgl. Verordn. betr. Änderung der Milchverordnung. Vom 7. Juli 1933³ (Staatsblad Nr. 351).

Norwegen. Gesetz Nr. 2, betr. Güteüberwachung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Änderung von § 1 des Gesetzes Nr. 6 vom 17. Juni 1932. Vom 16. Mai 1935⁴ (Norsk Lovtidenden Nr. 19 vom 20. Juni 1935, S. 468). Betrifft Kartoffel und Kartoffelmehl, Eier, Honig, Milch und Milcherzeugnisse, Früchte, Beeren, Wurzelgewächse, Saft, Dauerwaren von Obst und Gemüse, Pflanzen, Pflanzenteile, Sträucher und Bäume, Flechten, Moose, Brennholz, Holzkohle, Holzteer, geschlachtetes Federvieh, Fleisch, Schlachtabfälle, Büchsenfleisch, Würste u. a. Zubereitungen aus Fleisch, von Pferden, Rindern, Schafen, Ziegen, Schweinen und Walfischen.

Gesetz Nr. 6, betr. Güteüberwachung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Vom 25. Juni 1936⁵ (Norsk, Lovtidenden Nr. 25 vom 29. Juni 1936). Umfaßt die gleichen Gegenstände wie das vorhergehende Gesetz.

Butter.

Belgien. Verordnung des Landwirtschaftsministers betr. Herstellung und Ausfuhr von Butter. Vom 30. April 1938⁶ (Mon. Belge 1938, S. 3085). Butter wird amtlich überwacht, sie muß rein sein, darf nicht mehr als 16% Wasser enthalten und muß mindestens 60 Punkte bei der monatlichen Güteprüfung erhalten (dabei ist die höchste Punktzahl für Geruch 20, Geschmack 50, für Gefüge, Geschmeidigkeit 30 Punkte).

Kgl. Verordnung, betr. Ursprungsbezeichnungszwang für ausländische Butter. Vom 15. Februar 1936⁷ (Mon. Belge Nr. 54 vom 23. Februar 1936, S. 980).

Kgl. Verordn., betr. Ursprungsbezeichnungszwang für ausländische Butter. Ausführungsbestimmungen (Vermengung inländischer mit ausländischer Butter). Vom 20. Februar 1936^{8,9} (Mon. Belge Nr. 54 vom 23. Februar 1936).

Frankreich. Verordnung, betr. Ursprungsbezeichnungszwang für Butter, Früchte, Geflügeleier und Honig. Vom 4. August 1933^{9,10} (Journ. offic. S. 8611).

Niederlande. Kgl. Verordn., betr. Inkraftsetzung des Gesetzes vom 21. März 1935 (Staatsblad Nr. 146) und Ausführungsbestimmungen zu Art. 3 des Buttergesetzes vom 1. Juni 1935^{9,11} (Staatsblad Nr. 323 vom 13. Juni 1935).

¹ Deutsch. Handelsarch. 1934, 3013; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 872.

² Deutsch. Handelsarch. 1934, 296; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 251.

³ Deutsch. Handelsarch. 1935, 3531; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 163.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1935, 3917; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 285.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1936, 2769; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 697.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1939, 2635; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 668.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1936, 929; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 462.

⁸ Deutsch. Handelsarch. 1936, 931; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 462.

⁹ Vgl. auch unter Milch.

¹⁰ Deutsch. Handelsarch. 1933, 3165; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 78.

¹¹ Deutsch. Handelsarch. 1936, 106; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 285.

Spanien. Verordn. des Landwirtschaftsministers betr. Verkehrsbestimmungen für Butter, Margarine und sonstige Fette. Vom 23. Februar 1934¹ (Gaceta de Madrid Nr. 56 vom 25. Februar 1934, S. 1477).

Butter (manteca, mantequilla) darf nur aus Kuhmilch hergestellt sein. Aus anderer Milch hergestellte Butter muß entsprechend bezeichnet werden, z. B. Ziegenbutter, „manteca de cabra“, Schafbutter „manteca de oveja“. Schweinefett und andere Fette werden als „grasas“ bezeichnet („de cerdo“-Schweinefett). Was nicht aus dem Fett eines einzelnen Tieres besteht ist als Margarine zu bezeichnen. Margarine darf nicht gefärbt werden. Sie muß 2% Stärkemehl enthalten. Ihre Vermischung mit Butter ist verboten. Die Aufmachung der Margarine entspricht der des deutschen Margarinegesetzes. Auch ist der Verkauf von Margarine und Butter getrennt.

Käse².

Frankreich. Rundschreiben des Landwirtschaftsministers über Unterdrückung des Betrugs im Käsehandel. Vom 3. Februar 1934³ (Journ. offic. S. 1203). Begriffsbestimmungen für die hauptsächlichsten Käsearten.

Verordnung zur Unterdrückung von Betrügereien bei der Einfuhr und im Handel mit Käse. Ausführungsbestimmungen zum Gesetz vom 2. Juli 1935⁴ (s. unter Milch). Vom 20. Oktober 1936⁵ (Journ. offic. Nr. 247 vom 21. Oktober 1936, S. 10967). Verboten sind Käse mit einem geringeren Fettgehalt als 25%. Käse muß aus Kuhmilch hergestellt sein, wenn nicht aus der Bezeichnung hervorgeht, daß Milch anderer Tiere verwendet wurde oder herkömmlicherweise der Käse aus anderer Milch besteht. Käse mit Bezeichnungen „gras“ oder „à pâte gras“ müssen mindestens 40% Fett in der Trockenmasse, mit „crème“ oder „extra gras“ bezeichnete Käse 45%, „double crème“ 60%, „triple crème“ 75% Fett in der Trockenmasse enthalten. Erlaubt sind bei der Herstellung: reines Salz, wohlriechende Stoffe, Gewürze, Gärungsmittel, Schimmelbildner, Pflanzenfarbstoffe, Natriumcarbonat als Zusatz zum Streusalz, Paraffin zum Glasieren und zur Färbung der Kruste. Vgl. Dekret vom 15. April 1912 (Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1912, S. 878). Für Schmelzkäse dürfen lösende und emulgierende Salze und schwache organische Säuren bis zu 3% verwendet werden (diese Stoffe müssen vom Minist. f. öffentl. Gesundheit und vom Landwirtschaftsminister genehmigt sein). Verboten sind falsche Angaben oder Zeichen auf Verpackungsmaterial und Handelspapieren. Es folgt eine Aufzählung der einzelnen Käsesorten mit ausführlichen Angaben.

Dekret des Präsidenten der Republik über Betrugsbekämpfung bei der Einfuhr von Käse und Handel damit. Vom 20. Oktober 1936⁶. Ergänzung des Dekrets vom 27. August 1937 (Journ. offic. Nr. 202 vom 1. September 1937). Betrifft den Fettgehalt einiger Käse (fromage bleu, bleu d'Auvergne und cantal).

Niederlande. Kgl. Verordn., betr. Änderung der Käseverordnung vom 28. Juli 1933⁷ (Staatsblad Nr. 411). Bezeichnung von Käsen auf Märkten beim Verkauf im Ausschnitt („by gedeelten“) oder bei zum Verkauf gestellten („verkrijgbaar“) Käsen. Reichszeichen (Rijksmark).

Kgl. Verordn., betr. Änderung der Margarinekäseverordnung. Vom 30. Dezember 1933⁸ (Staatsblad Nr. 808).

¹ Deutsch. Handelsarch. 1934, 3579; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 1065.

² Siehe Belgien unter Milch.

³ Deutsch. Handelsarch. 1934, 2429; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 672.

⁴ Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 161.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1937, 657; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 432.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1938, 111; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 240.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1934, 3014; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 872.

⁸ Deutsch. Handelsarch. 1934, 3016; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 873.

Kgl. Verordnung zur Änderung der Käseverordnung vom 24. November 1938¹ (Staatsblad Nr. 876). Betrifft Schmelzkäse, deren Fettgehalt und bei der Herstellung erlaubte Stoffe. (Vgl. auch Staatsblad 1927, Nr. 396 und 1933, Nr. 411)^{2, 3}.

Norwegen. Kgl. Entscheidung, betr. Vorschriften über Einfuhr, Herstellung und Kennzeichnung von Käse. Vom 19. März 1937⁴ (Norsk Lovtidenden Nr. 11 vom 30. März 1937, S. 313). Aufzählung der Käsesorten und Vorschriften für ihre Bezeichnung nach Fettstufe.

Gesetz zur Änderung des Gesetzes über Margarine, Margarinekäse, Kunstschmalz und Fettemulsionen, vom 24. Juni 1931⁵. Vom 25. Juni 1935^{2, 6} (Lovtidenden Nr. 25 vom 2. Juli 1935, S. 71).

Schweden. Kgl. Verordnung betr. Überwachung der Herstellung von Margarine, Margarinekäse, Fettemulsion und Kunstschmalz, sowie des Handels mit diesen Erzeugnissen. Vom 21. August 1935⁷ (Svensk Författnings-samling vom 22. August 1935, S. 1024). Änderung der Verordn. vom 30. Juni 1932)⁸.

Eier⁹.

Schweiz. Bundesratsbeschluß über Änderung der Verordnung vom 23. Februar 1926, betr. den Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen. Kennzeichnung ausländischer Eier. Vom 12. Februar 1934¹⁰ (Eidgenöss. Ges.-Sammlg. 1934, S. 176).

Fleisch.

Österreich. Runderlaß des Bundesministeriums für soziale Verwaltung betr. künstliche Wursthüllen. Vom 22. Januar 1936¹¹. Verwendung von Formaldehyd. Erlaubt ist ein Gehalt von 0,1% Formalin in der Wursthülle; das Formalin darf aber nicht in das Wurstbrät gelangen.

Belgien. Rundschreiben des Finanzministers, betr. Bewilligungsverfahren für die Einfuhr von Fleisch (Ausführungsbest. zur Kgl. Verordn. vom 22. Mai 1933). Vom 23. April 1934¹².

Kgl. Verordn. betr. gesundheitspolizeiliche Überwachung der Ausfuhr von Fleisch, Fett und Schlachtabfall. Vom 24. August 1935¹³ (Mon. Belge 1935, S. 5562).

Kgl. Verordnung, betr. Fleischbeschau vom 29. Oktober 1937¹⁴ (Mon. Belge S. 7115). Verordnung des Ministers für Volksgesundheit, betr. Fleischbeschau für zur Ausfuhr und Durchfuhr bestimmtes Fleisch, sowie Ausführungsbestimmungen zur Kgl. Verordnung vom 29. Oktober 1937¹⁴. Vom 30. Oktober 1937 (Mon. Belge S. 7117).

Verordnung des Ministers für Volksgesundheit, betr. gesundheitliche Überwachung der Ausfuhr von Fleisch, Fett und Schlachtabfall. Änderung

¹ Deutsch. Handelsarch. 1939, 563; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 259.

² Reichsgesundh.-Bl. 1928, 3, 828; 1934, 9, 872.

³ Vgl. auch unter Milch.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1937, 2770; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 788.

⁵ Reichsgesundh.-Bl. 1932, 7, 52.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1937, 1889; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 597.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1935, 3568; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 200.

⁸ Deutsch. Handelsarch. 1932, 2518; Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 49, 751.

⁹ Vgl. auch Norwegen unter Milch.

¹⁰ Deutsch. Handelsarch. 1935, 2624; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 869.

¹¹ Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 399.

¹² Deutsch. Handelsarch. 1934, 2675; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 795.

¹³ Deutsch. Handelsarch. 1936, 163; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 221.

¹⁴ Deutsch. Handelsarch. 1938, 141; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 242, 243.

der Verordnungen vom 16. Mai 1936¹ und vom 10. Juli 1936. Vom 3. November 1937² (Mon. Belge S. 7088).

Rundschreiben des Finanzministers, betr. Fleischbeschau für zur Durchführung bestimmtes Fleisch. Ausführungsbestimmungen zur Ministerialverordnung vom 30. Oktober 1937. Vom 29. Dezember 1937³.

Kgl. Verordnung betr. Ausfuhrüberwachung von Fleisch, Fett und Schlachtabfall. Vom 7. April 1939⁴ (Mon. Belge S. 2992). Ergänzung der Verordnung vom 23. März 1901⁵. Kennzeichnung „Belgique“ und amtliche Gesundheitsbescheinigung ist für die Ausfuhr gefordert.

Ausführungsbestimmungen hierzu vom 8. April 1939⁶ (Mon. Belge S. 2993). Genehmigte Ausfuhrschlachthäuser. Zubereitungsanstalten. Begriffsbestimmungen für zubereitetes Fleisch, Schweineschmalz, Farbstoffverbot und Verbot von Konservierungsmitteln. Verderbenheit. Regenerieren von Schweineschmalz. Abfüllen von Schweineschmalz⁷.

Dänemark. Gesetz Nr. 133 über die Kontrolle des Fleisches im Inlande. Vom 14. April 1932⁸ und Ausführungsbestimmungen zu diesem Gesetz (vom Landwirtschaftsminister). Vgl. Office internationale des Epizooties, Bd. VI, Nr. 4, Nov./Dez. 1932, S. 788 und 797.

England. Ursprungsbezeichnungen für eingeführtes Fleisch. Merchandise Marks Nr. 7. Ordre betr. Ursprungsbezeichnungen für eingeführtes Fleisch. Vom 7. Juli 1934⁹.

Verordnung betr. Einfuhrregelung für Schweinefleisch. Vom 26. Februar 1935¹⁰.

Amendment Order 1936, betr. Ursprungsbezeichnungszwang für eingeführtes Fleisch. Vom 3. März 1936¹¹ (Statutory Rules and Orders 1936, Nr. 176). Änderung der Verordnung vom Jahre 1934¹².

Bekanntmachung, betr. Einfuhr von Fleisch und Fleischwaren aus dem Deutschen Reich. Vom 30. September 1938¹³. Es wird eine Bescheinigung gefordert, daß das Fleisch von gesunden Tieren stammt.

Frankreich. Gesetz betr. den Ausbau und die Sanierung des Fleischmarktes. Vom 16. April 1935¹⁴.

Niederlande. Kgl. Verordnung, betr. Fleischbeschaugesetz (Staatsblad Nr. 524). Vorschriften für die Einfuhr von Fleisch (Ausführungsbestimmungen zu den Artikeln 27, 28 und 29 des Fleischbeschaugesetzes 1919 vom 25. April 1922 (Staatsblad Nr. 225). Änderungen von 19. Juni 1922 (Staatsblad Nr. 418), vom 29. Januar 1926 (Staatsblad Nr. 15), vom 20. Mai 1930 (Staatsblad Nr. 211) und vom 27. Februar 1933¹⁵ (Staatsblad Nr. 65).

¹ Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 823.

² Deutsch. Handelsarch. 1938, 142; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 244.

³ Deutsch. Handelsarch. 1938, 1011; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 422.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1939, 3310; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 906.

⁵ Veröff. ksl. Gesdh.amt 1901, 715.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1939, 3311; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 927.

⁷ Vgl. auch unter Milch.

⁸ Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 356.

⁹ Deutsch. Handelsarch. 1934, 3911; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 104.

¹⁰ Deutsch. Handelsarch. 1935, 2671; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 923.

¹¹ Deutsch. Handelsarch. 1936, 3276; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 160.

¹² Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 104.

¹³ Deutsch. Handelsarch. 1939, 1852; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 516.

¹⁴ Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 711.

¹⁵ Reichsgesundh.-Bl. 1933, 12, 511.

Kgl. Verordnung, betr. Änderung der Fleischwarenverordnung. Vom 27. Februar 1931¹ (Staatsblad Nr. 69). Zulassung von Nitritsalz mit einem Nitritgehalt von 0,6% Natriumnitrit.

Kgl. Verordnung, betr. Änderung der Fleischwarenverordnung. Vom 25. März 1935² (Staatsblad Nr. 156). Betrifft den Wassergehalt der Wurst. Der Prozentgehalt an organischem Nichtfett darf nicht größer sein als 4.

Kgl. Verordnung betr. Fleischbeschaugesetz. Fleisch und Fleischwarenverordnung. Vom 22. August 1938³ (Staatsblad Nr. 865). Gewisse Farbstoffe für Wurstwaren sind zulässig. Konservierungsmittel außer Kochsalz sind unzulässig. Für Hackfleisch darf 0,3% Natriumsulfit zugesetzt werden. Mit Essig haltbar gemachte Fleischware sowie Kopfkäse (hoofdkaas) sowie Balkenbrei gilt nicht als Wurst; Leberwurst ohne Darm, Pastete oder Leberkäse (boterhamworst) gilt nicht als Wurst. Hackfleisch darf mit Kochsalz, das höchstens 0,6% Natriumnitrit enthält und mit Kräutern, Gewürzen, Wasser, Zucker, nicht künstlich gefärbtem Essig und Salpeter versetzt sein, es muß aber als „zugerichtetes, rohes Hackfleisch“ bezeichnet werden. Kochwürste dürfen Mehl, Brot, Zwieback, Reis, Hafer, Roggen und Stärkemehl enthalten, Balkenbrei Rosinen und Korinthen, 0,2% Salpeter, höchstens 0,05% Nitrit. Blutwurst und Balkenbrei dürfen 4%, Backleberwurst darf bis zu 12% Stärkemehl enthalten. Leberwurst darf 0,3% Borsäure, frische Wurst Natriumsulfit (0,03 bis höchstens 0,05%) enthalten. Packungen von Fleischwaren müssen Inhaltsangabe nach Art und Gewicht tragen.

Kgl. Verordnung, betr. Bezeichnung und Güteüberwachung für Fleisch und Fleischwaren. Vom 30. Dezember 1939⁴ (Staatsblad 1940, Nr. 874). Gesamtschweflige Säure in Hackfleisch neben Kochsalz zulässig (0,03%).

Kgl. Verordnung zur Änderung der Fleischextraktverordnung (Ausführungsbestimmungen zum Warengesetz). Vom 6. Dezember 1933⁵ (Staatsblad Nr. 661 vom 2. Januar 1934).

Norwegen. Kgl. EntschlieÙung, betr. Einfuhrbeschränkung: Ungeräucherter Schweinespeck. Vom 5. Februar 1937⁶ (Norsk Lovtidenden Nr. 5, S. 167).

Kgl. EntschlieÙung über Kennzeichnung des Ursprungs von Fleischbrüh-auszug und Fleischbrühwürfeln. Vom 31. Mai 1935^{7,8} (Norsk Lovtidenden Nr. 21 vom 4. Juni 1935, S. 542).

Schweden. Kgl. Bekanntmachung Nr. 563, betr. Ausfuhrbeschränkung für Fleisch (Fleischbeschau). Neuregelung vom 30. November 1934⁹ (Svensk Författningssamling vom 6. Dezember 1934, S. 1094).

Kgl. Bekanntmachung Nr. 562, betr. Einfuhrbeschränkung für Fleischwaren und Tierfett (Fleischbeschau). Änderung der Verordnung Nr. 581 vom 30. September 1921. Vom 30. November 1934¹⁰ (Svensk Författningssamling vom 6. Dezember 1934, S. 1092).

Mitteilung des Kgl. Generalzolldirektors, betr. Einfuhrbeschränkung für Schlachttiere und Fleisch (Marktregelung, Ausführungsbestimmungen, Erleichterung für Kleinmengen). Vom 28. Dezember 1934¹¹.

¹ Deutsch. Handelsarch. 1931, 1679; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 958.

² Deutsch. Handelsarch. 1935, 2723; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 958.

³ Deutsch. Handelsarch. 1939, 4055; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 82.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1940, 449; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 441.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1934, 3016; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 856.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1937, 1143; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 501.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1935, 3549; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 163.

⁸ Siehe auch unter Milch, Norwegen.

⁹ Deutsch. Handelsarch. 1935, 1342—1344; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 586.

¹⁰ Deutsch. Handelsarch. 1935, 1342; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 537.

¹¹ Deutsch. Handelsarch. 1935, 1188; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 456.

Schweiz. Verfügung des eidgenössischen Veterinäramts, betr. Instruktion für die Beurteilung von Dauerwürsten. Vom 27. Februar 1933 (Mitteilung¹ des Veterinäramts S. 48).

Bundesratsbeschluß über Änderung von Art. 47 und 50 der Verordnung vom 29. Januar 1909 betr. des Schlachtens, die Fleischschau und den Verkehr mit Fleisch und Fleischwaren. Vom 20. November 1934². Betrifft Konserven und Halbkonserven.

Verfügung des eidgenössischen Veterinäramts, betr. Einfuhr von Wurstwaren. Vom 27. Dezember 1935³.

Bundesratsbeschluß, betr. Kennzeichnung des Fleisches von Tieren ausländischer Herkunft. Vom 26. Mai 1936⁴ (Eidgen. Ges.-Sammlg. Nr. 17 vom 27. Mai 1936).

Bundesratsbeschluß, betr. Kennzeichnung des Fleisches von Tieren ausländischer Herkunft. Vom 20. Februar 1937⁵ (Eidgen. Ges.-Sammlg. 1937, S. 126).

Bundesratsbeschluß, betr. Fleischschauordnung. Vom 28. August 1938. Vorschriften für alle Fleischwaren. Alle dem Verkehr mit Fleisch dienenden Personen, Räume, Einrichtungen, Gegenstände und Waren unterstehen der Bewachung und Aufsicht der Gesundheitsbehörden. Es wird unterschieden zwischen frischem Fleisch (auch gekühlt) und Gefrierfleisch.

Vereinigte Staaten von Amerika. Fleischschau. Einfuhrzulassung von Pökelfleisch aus Ländern, in denen Maul- und Klauenseuche vorkommen. Vom April 1937⁶.

Verfahren bei der Beschau von Fleisch und Fleischnahrungsmitteln in Dosen bei der Einfuhr. Vom April 1937⁷.

Unzulässigkeit von Juteleinwand zur Verpackung von Fleisch. Vom April 1937.

Im Jahre 1937 hat auch **Bulgarien** gesetzliche Bestimmungen über Fleisch erlassen, die nachstehend angeführt werden:

Verordnung des Ministeriums für Landwirtschaft und Saatgüter, betr. Ausfuhr von geschlachteten Schweinen nach dem Deutschen Reich. Vom 12. November 1937⁸ (Deržaven Vestnik Nr. 250).

Verordnungsgesetz, betr. Ausfuhr von lebendem und geschlachtetem Geflügel. Vom 2. Oktober 1937⁹ (Deržaven Vestnik Nr. 222).

Verordnung betr. Ausfuhr von Schlachtvieh sowie Kühl-, Gefrier- und bearbeitetem Fleisch. Vom 4. November 1937¹⁰ (Deržaven Vestnik Nr. 249 vom 11. November 1937).

Fische.

Österreich. Verordnung des Bundesministers für soziale Verwaltung, betr. den Verkehr mit Fischmarinaden. Vom 5. Dezember 1934¹¹ (Bundesges. Bl. S. 940).

Dänemark. Bekanntmachung, betr. Ein- und Ausfuhrbeschränkung für Fische. Ausfuhr nach dem Deutschen Reich. Vom 22. Dezember 1937 (Lovtidenden A Nr. 41, S. 1705¹²).

¹ Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 296. ² Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 45.

³ Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 268.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1936, 2228; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 824.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1937, 1174; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 501.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1937, 4118; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 56.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1937, 4118; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 56.

⁸ Deutsch. Handelsarch. 1938, 742; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 422.

⁹ Deutsch. Handelsarch. 1938, 745; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 364.

¹⁰ Deutsch. Handelsarch. 1938, 740; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 471.

¹¹ Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 181.

¹² Deutsch. Handelsarch. 1937, 3949; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 995.

Bekanntmachung des Ministers für Landwirtschaft und Fischerei Nr. 376, betr. Ausfuhrbeschränkung (Güteüberwachung) vom 17. Dezember 1938¹. Für Fischfilets.

Desgleichen für Seelachs, Flundern, für Fische schlechter Beschaffenheit.

Schweden. Kgl. Bekanntmachung über Kennzeichnung von Gefäßen mit Fischdauerwaren. Vom 24. Juli 1934² (Svensk Författningssamling vom 5. Juli 1934 und vom 18. Dezember 1936). Gefäße, die Fische (mit Salz, Kräutern usw. durch Räuchern oder sonst haltbar gemacht) enthalten, müssen den Namen, Wohnsitz des Herstellers sowie des Inhalts nach Gewicht oder Rauminhalt tragen (8% Differenz gestattet). An Stelle des Namens des Herstellers kann der des Ausführers treten. Holzgefäße mit Strömlingen müssen außerdem eine Jahresangabe tragen. Die Angabe der Firma wirtschaftlicher Vereinigungen ist gleichfalls zulässig. Gesalzene Heringe in Tonnen fallen nicht unter diese Vorschriften, ebensowenig geräucherte Fische in Holzkisten oder in anderen wasserdichten Verpackungen. Für Gefäße mit gegorenen Strömlingen ergeht besondere Verfügung. Aufklebe- oder Anhängzetteln.

Fette und Öle.

(Bd. IV.)

Österreich. Erlaß des Ministers des Innern, betr. Verwendung von Benzoesäure zu Margarine. Vom 14. Juni 1915³.

Dänemark. Bekanntmachung Nr. 247, betr. Einfuhr, Herstellungs- und Betriebsbeschränkung für Margarine, Margarinekäse, Fettemulsion und dergl. Ausführungsbestimmungen zu § 10 des Gesetzes Nr. 229 vom 28. Juni 1937. Neudruck des Margarinegesetzes vom 1. April 1925⁴. Vom 28. Juli 1937⁵ (Lovtidenden A Nr. 30 vom 17. August 1937).

Änderung der vorstehenden Bekanntmachung vom 10. Dezember 1937⁶ (Lovtidenden A 1937, Nr. 39, S. 1616).

Niederlande. Erlaß des Wirtschaftsministers, betr. Zusatz von Kartoffelmehl zur Margarine (Ausführungsbestimmungen zur Kgl. Verordnung vom 28. Oktober 1909⁷. Vom 28. Juni 1935⁸.

Norwegen. Einstweilige Kgl. Verordnung, betr. Ausfuhr und Verkaufsbeschränkung für Walöl und andere Walerzeugnisse. Vom 20. Oktober 1939⁹ (Norsk Lovtidenden S. 1077).

Getreidemehle, Zucker, Honig, Früchte, Gemüse.

(Bd. V.)

Getreidemehle, Backwaren, Teigwaren.

Frankreich. Gesetz über die Herstellung von Teigwaren. Vom 3. Juli 1934¹⁰ (Journ. offic. Nr. 158 vom 6. Juli 1934). Teigwaren dürfen nur aus reinem Hartgrieß hergestellt werden.

¹ Deutsch. Handelsarch. 1939, 1608—1610; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 474, 741.

² Deutsch. Handelsarch. 1934, 4069 und 1937, 1020; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 434.

³ Veröff. ksl. Gesdh.amt 1907, 133.

⁴ Dieses Handbuch Bd. IV, S. 892.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1937, 3845; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 52.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1938, 1015; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 399.

⁷ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1910, 216. Dieses Handbuch Bd. IV, S. 897.

⁸ Deutsch. Handelsarch. 1936, 106; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 285.

⁹ Deutsch. Handelsarch. 1940, 39; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 147.

¹⁰ Deutsch. Handelsarch. 1935, 116; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 272.

Honig, Kunsthonig.

Belgien. Kgl. Verordnung, betr. Handel und Verkehr mit Honig und ähnlichen Erzeugnissen. Vom 18. Januar 1939¹ (Mon. Belge, S. 702). Honig ist nur das von Bienen aus Pflanzensäften gesammelte Erzeugnis. Sind die diastatischen Fermente zerstört, so muß der Honig als erhitzter Honig bezeichnet werden. Kunsthonig ist aus Zucker allein oder mit Honig hergestellt. Verboten ist Honig, der Konservierungsmittel, giftige Stoffe, gegorenen Honig, vom Schimmel befallenen Honig, Insekten, Brut enthält. Honig, der weniger als 78 g Trockenrückstand auf 100 g, mehr als 1 g-% der Trockenmasse wasserunlösliche Stoffe, mehr als 0,5 % der Trockenmasse Mineralstoffe oder mehr als 8 % Saccharose enthält, ist als „ungeeignet zum Genuß“ zu bezeichnen. Inländischer Honig darf nicht mit ausländischem Honig vermischt werden. Unwahre Angaben, Abbildungen bei Kunsthonig, sind verboten. Verordnung vom 27. April 1896 wird aufgehoben.

Ausführungsbestimmungen zu dieser Verordnung vom 20. Juli 1939² (Mon. Belge, S. 5163.)

Frankreich. Bekanntmachung des Landwirtschaftsministers, betr. Einfuhr von Bienen und Honig. Vom 5. Dezember 1937³. Erforderlich sind Gesundheits- und Ursprungszeugnisse.

Siehe auch bei Butter, Verordnung betr. Ursprungsbezeichnungen, S. 1074.

Norwegen. Vgl. Gesetz Nr. 6 betr. Güteüberwachung landwirtschaftlicher Erzeugnisse. Siehe unter Milch, S. 1074.

Zucker und Zuckerwaren. Künstlicher Süßstoff.

Tschechoslowakei. Gesetz betr. Staatsmonopol für künstliche Süßstoffe. Vom 21. Dezember 1937. Mit Durchführungsbestimmungen vom 21. Dezember 1937⁴.

Obst und Obsterzeugnisse.

Frankreich. Dekret, betr. Betrugsbekämpfung im Handel mit Obst- und Gemüsesäften. Vom 1. Oktober 1938⁵ (Journ. offic. 1938, S. 11505). Bezeichnungen: „pur“, ohne fremde Zusätze; „edulcoré“, höchstens 50 g Saccharose auf 1 Liter; „sucré“ bei mehr als 50 g auf 1 Liter; erlaubte Verfahren und Schönungsmittel: Pasteurisieren, Kühlen, Schleudern, Seiher unter Druck (evtl. indifferentes Gas), Haltbarmachen mit CO₂; für andere Verfahren ist Genehmigung erforderlich. Kochsalz 1 g im Liter, SO₂ 100 mg im Liter gestattet. Desinfizieren der Gefäße mit Hypochloriten, Formol, Alkalicarbonaten, Kaliumpermanganat gestattet. Mischen mehrerer Gemüsesäfte verboten. Eindicken nur unter Kennzeichnung „concentré“ erlaubt. Zusatz von Alkohol, Konservierungsmitteln, Wein-, Citronen-, Milchsäure und anderen Chemikalien müssen vom Landwirtschaftsminister genehmigt werden. Angaben des Herstellers, des Ortes der Herstellung und des Nettoinhalts sind erforderlich. Irreführende Angaben sind verboten.

Italien. Kgl. Verordnung betr. Ausfuhrschutzmarke für Erzeugnisse des Gartenbaues. Vom 20. Dezember 1937⁶ (Gazz. Uffic. 1938, S. 116).

¹ Deutsch. Handelsarch. 1939, 1601; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 473.

² Deutsch. Handelsarch. 1939, 3580; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 1054.

³ Deutsch. Handelsarch. 1938, 1964; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 473.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1938, 1290; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 419. Das Gesetz wurde von der Slowakei übernommen am 20. Dezember 1940 und trat am 1. Januar 1941 in Kraft. Deutsch. Handelsarch. 1940, 494; Reichsgesundh.-Bl. 1941, 16, 337. Ausführungsbestimmungen zu diesem Gesetz vom 21. Dezember 1940. Reichsgesundh.-Bl. 1941, 16, 360. ⁵ Deutsch. Handelsarch. 1939, 57; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 214.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1938, 1911; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 469.

Jugoslawien. Verordnung des Ministerrats, betr. Güteüberwachung für Obst und Obsterzeugnisse bei der Ausfuhr. Vom 1. Juli 1938 (Službene Novine 1938, Nr. 154¹).

Niederlande. Kgl. Verordnung betr. Beschaffenheit, Behandlung, Verpackung von Gartenbauerzeugnissen. Ausfuhrüberwachung. Vom 18. Dezember 1939² (Staatsblad 1940, Nr. 679).

Kgl. Verordnung zur Jam-Limonadeverordnung von 1937. Vom 5. Dezember 1938³ (Staatsblad 1938, Nr. 879). Most darf beim Pasteurisieren nicht über 65° erhitzt werden.

Kgl. Verordnung zur Änderung der Jam-Limonadeverordnung. Vom 21. August 1939⁴ (Staatsblad Nr. 866). Nicht hämolytisch wirkende Schaummittel sind für Brauselimonade zugelassen. Mindestgehalt an Zucker 8%.

Kgl. Verordnung, betr. Neufassung der Vorschriften über Bezeichnung und Güteüberwachung für zubereitete Früchte und Limonaden (Jam-Limonadeverordnung). Vom 21. November 1939⁵ (Staatsblad Nr. 871).

Bulgarien. Kgl. Verordnung über Obst, Früchte, Gemüse, Pilze und Erzeugnisse daraus. Vom 19. Juli 1934⁶.

Gemüse, Gemüsedauerwaren.

Belgien. Verordnung des Landwirtschaftsministers, betr. Ausfuhr von Kartoffeln sowie Handel damit. Vom 10. Mai 1939⁷ (Mon. Belge 1939, S. 3676).

Frankreich. Siehe unter Obst, S. 1081.

Niederlande. Siehe unter Obst, s. oben.

Norwegen. Siehe unter Milch, S. 1074.

Alkaloidhaltige Genußmittel, Gewürze, Kochsalz.

(Bd. VI.)

Kaffee, Tee, Kakao und Schokolade.

Belgien. Kgl. Verordnung über den Handel mit Kakao und Schokolade. Vom 20. März 1935⁸ (Mon. Belge, Nr. 107 vom 20. April 1935). Ganz ähnlich der deutschen Verordnung. Bezeichnung „rein“ ist nicht für aufgeschlossenen Kakao zulässig.

Frankreich. Güteüberwachung von Tee. Dekret vom 1. April 1939⁹ (Journ. offic. 1939, S. 4452 und 4708).

Verordnung über Kaffee, Zichorie und Tee. Vom 7. Oktober 1932¹⁰ (Journ. offic. S. 11000). Nur Gattung Coffea darf als Kaffee bezeichnet werden. Mischung mehrerer Sorten ist zulässig. Überziehen des gerösteten Kaffee mit unschädlichen, nicht hygroskopischen Stoffen unter Kenntlichmachung ist zulässig. Künstliche Färbung von Rohkaffee ist verboten. Wassergehalt von Röstkaffee darf höchstens 5% betragen. Zichorie darf als Zichorien-Kaffee bezeichnet werden. „Coffeinfreier Kaffee“ darf nicht mehr als 0,5 g Coffein auf 1 kg Kaffee enthalten.

¹ Deutsch. Handelsarch. 1939, 4251; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 132.

² Deutsch. Handelsarch. 1940, 448; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 310.

³ Deutsch. Handelsarch. 1939, 929; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 346.

⁴ Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 293.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1940, 133; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 293.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1934, 3615; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 1043.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1939, 3453; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 1033.

⁸ Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 552; „Kazett“ Kakao- u. Zuckerwarenindustrie 1935, 262.

⁹ Deutsch. Handelsarch. 1939, 2642; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 668.

¹⁰ Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 229.

Die Bezeichnung Tee ist nur für *Thea chinensis* gestattet. Das Färben von grünem Tee mit Indigo und Curcuma, sowie das Schönen mit Gips und Talk ist verboten. Medizinalpflanzentee muß die Angabe der Pflanzen tragen, aus denen er hergestellt ist. Verpackungen aus Zinn-Bleilegierungen, fremdsprachliche Bezeichnungen sind verboten.

Italien. Beschaffenheits-, Bezeichnungs- und Verkaufsvorschriften für Kakao, Schokolade und Süßigkeiten. Ausführungsbestimmungen zum Gesetz vom 9. April 1931¹. Nettogewichtsangabe auf Stücken über 20 g. Vollmilch und Magermilchschokolade muß richtig bezeichnet sein. Vom 26. Mai 1932².

Niederlande. Kgl. Verordnung zur Änderung der Kgl. Verordnung vom 23. Oktober 1939³ (Staatsblad Nr. 868). Magermilchschokolade darf auch als „taptemelk“, (entrahmte Milch)-Schokolade bezeichnet werden. Aromatica (gemahlene Kerne von Wal-, Haselnüssen, Mandeln, Pfirsichen, Aprikosen, Erdnüssen, Pistazien, Pinien (Pineolen) dürfen in geringer Menge zugesetzt werden. Sahneschokolade muß mindestens 7% Milchfett enthalten. Vorschriften für Milch- und Magermilchschokolade ähnlich wie in Deutschland.

Gewürze.

Frankreich. Verordnung über Betrugsbekämpfung im Handel mit Senf und Erzeugnissen daraus. Vom 10. September 1937⁴ (Journ. offic. Nr. 215, S. 10623). Nur gesunde Samen aus *Brassica juncea* und *Brassica nigra* dürfen verwendet werden. „Moutarde en poudre“ nicht entölte gemahlene Samen, „Moutarde en pâte“ (Mostrich) besteht aus Senfmehl mit Traubensaft, Weißwein, Rotwein, Traubenmost, Essig, Wasser (letzteres nicht über $\frac{3}{4}$ der Mischung), Salz, Zucker und Gewürz. Verschiedene Sorten von Mostrich werden beschrieben. Als Verfälschung gilt Zusatz von *Sinapis alba*, stärkehaltigen Stoffen, Verdickungsmitteln, Farbstoffen, Holzessig.

Italien. Kgl. Verordnung mit Gesetzeskraft über den Schutz der Bezeichnung „Safran“. Vom 12. November 1936⁵ (Gazz. Uffic. Nr. 8). Nur der obere Teil des Stempels und die Narben von *Crocus sativus* dürfen als Safran bezeichnet werden. Für die Verpackung müssen versiegelte Umschließungen mit Name und Wohnsitzangabe des Herstellers verwendet werden. Die Verordnung gilt nicht für Apotheker.

Alkoholische Genußmittel.

(Bd. VII.)

Wein.

Belgien. Kgl. Verordnung zur Änderung der Ausführungsbestimmungen über den Verkehr mit Weinen, Fruchtweinen, weinähnlichen Getränken und Stoffen zur Weinbereitung (Beschaffenheitsüberwachung). Vom 1. Mai 1939⁶ (Mon. Belge 1939, S. 3505). Wein darf nur aus Traubensaft gewonnen werden. 1 Liter Wein darf höchstens 2 g Chlornatrium enthalten. Caramel aus Zucker (oder aus Glykose) ist als Farbstoff für Weißwein erlaubt. Wein darf gezuckert werden (120 g auf 1 Liter). Zulässig sind 100 mg freie, 450 mg Gesamtschweflige Säure auf 1 Liter. Weine, die mehr Schweflige Säure enthalten, müssen auf beiden Faßböden die Bezeichnung „non destiné à la consommation immédiate“ tragen. Fruchtweine müssen die Angabe der Frucht

¹ Deutsch. Handelsarch. 1931, 2721; Reichsgesundh.-Bl. 1932, 7, 52.

² Deutsch. Handelsarch. 1932, 2631; Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 122.

³ Deutsch. Handelsarch. 1939, 3977; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 110.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1938, 116; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 240.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1937, 709; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 417.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1939, 3393; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 923.

tragen, aus der sie hergestellt sind. Eine Alkoholgehaltsangabe in ganzen und halben Graden ist erforderlich.

Dänemark. Verordnung des Justizministeriums über den Verkehr mit Wein und geistigen Getränken. Änderung der Verordnung vom 22. Januar 1930¹. Vom 18. November 1935² (Lovtidenden A Nr. 40, S. 1199). Die Verwendung geographischer Bezeichnungen ist nur für Weine mit Ursprungszeugnissen gestattet. Das Verschneiden von ausgegorenen und nicht ausgegorenen Weinen ist nicht gestattet.

Verordnung des Justizministeriums über den Verkehr mit Fruchtwein und Rosinenwein. Änderung der Verordnung vom 22. Januar 1930³ (Angabe des Weintyps). Vom 18. November 1935⁴ (Lovtidenden A Nr. 40, S. 1199). Zugelassen sind Bezeichnungen wie Rotwein-, Weißwein-, Dessertwein- oder Südweintyp, dagegen verboten Sherry-, Portwein-, Madeira-, Champagnetyyp (geographische Bezeichnungen).

Gesetz über Branntwein und Hefe (Ein-, Ausfuhr- und Handelsbeschränkungen). Vom 15. März 1934⁵ (Lovtidenden A Nr. 7 vom 20. März 1934, S. 130).

Frankreich. Dekret, betr. Bekanntmachung von Betrügereien im Handel mit Rum und Tafia in den Kolonien. Vom 2. August 1932⁶. Verbot gemischter, aromatisierter, gefärbter oder ungefärbter geistiger Getränke, die nicht einzig und allein Originalrum- oder Originaltafia-Verschnitte sind.

Verordnung über den Schutz der Ursprungsbezeichnung „Champagne“. Ausführungsbestimmungen zur Verordnung vom 30. Juli 1935 und Änderung des Gesetzes vom 5. Mai 1919 und 22. Juli 1927. Vom 28. September 1935⁷ (Journ. offic. S. 10522; Berichtigung S. 10574).

Verordnung über den Schutz der Ursprungsbezeichnungen für Wein. Vom 4. Januar 1937⁸ (Journ. offic. S. 378). Kennzeichnung der Flaschen.

Dekret, betr. Merkmale für absinthartige Liköre. Vom 7. April 1938⁹ (Journ. offic. S. 4188). Alle überwiegend nach Anis schmeckenden und riechenden Getränke, die nach Zusatz der 4fachen Menge destillierten Wassers bei 15° eine Trübung ergeben, die auch bei weiterem Zusatz von Wasser bei 15° nicht vollständig verschwindet, sind verboten. Getränke, die Wermut, Rainfarn, Kümmelöl oder Anis enthalten und über 40° Alkohol enthalten, sowie anishaltige Getränke mit 40—45° Alkohol, die bei 14facher Raummenge Wasser bei 15° eine Trübung ergeben, die aber bei Zusatz von weiteren 16 Raumteilen Wasser völlig verschwindet, darf nur unter Aufsicht von Beamten hergestellt und nur in Literflaschen mit Kapselverschluß, die vom Hersteller genau bezeichnet sind, in den Verkehr kommen.

Dekret zur Änderung des Dekrets vom 19. August 1921¹⁰, betr. Betrugsbekämpfung im Handel mit alkoholhaltigen Getränken. Vom 28. Juni 1938¹¹ (Journ. offic. S. 7554).

Verordnung mit Gesetzeskraft, betr. den Schutz des Weinhandels und die Alkoholbewirtschaftung. Vom 30. Juli 1935, mit Änderungen vom 30. Oktober 1935, 28. März 1936 und 25. August 1937¹² (Journ. offic. S. 8314).

¹ Dieses Handbuch Bd. VI, S. 767.

² Deutsch. Handelsarch. 1936, 1711; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 835.

³ Deutsch. Handelsarch. 1936, 1711; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 835.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1936, 1710; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 835.

⁵ Deutsches Handelsarch. 1934, 1948; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 695.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1933, 143; Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 228.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1936, 54; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 872.

⁸ Deutsch. Handelsarch. 1937, 3469; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 827.

⁹ Deutsch. Handelsarch. 1938, 2903; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 820.

¹⁰ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1922, 305. Dieses Handbuch Bd. III, S. 774.

¹¹ Deutsch. Handelsarch. 1938, 3447; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 686.

¹² Deutsch. Handelsarch. 1935, 3802; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 1014.

Verordnung über den Schutz der Herkunftsbezeichnung „Cognac“ für Branntwein. Vom 15. Mai 1936 ¹ (Journ. offic. S. 5164).

Verordnung über den Schutz der Herkunftsbezeichnung „Armagnac“ für Branntwein. Vom 6. August 1936 ² (Journ. offic. S. 8760).

Italien. Anlage zur Kgl. Verordnung Nr. 2164. Herstellung und Verkauf von Wermut (Wermutwein) und Aperitiven. (Ausführungsbestimmungen.) Vom 4. Oktober 1935 ³ (Gazz. Uffic. S. 5774).

Kgl. Verordnung zur Änderung der durch Kgl. Verordnung vom 1. Juli 1926 erlassenen Bestimmungen zur Ausführung der Kgl. Verordnung mit Gesetzeskraft vom 15. Oktober 1925 ⁴, betr. die Unterdrückung des Betrugs bei der Herstellung und dem Vertrieb von Stoffen, die in der Landwirtschaft gebraucht werden und von Landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Vom 2. Juli 1936 ⁵ (Gazz. Uffic. S. 2797). Das Gipsen von Mosten zur Weinbereitung ist gestattet, jedoch darf zum unmittelbaren Verbrauch bestimmter Wein nicht mehr als 1 g/l Liter neutrales Kaliumsulfat enthalten. Zum unmittelbaren Genuß bestimmte Weine dürfen nicht mehr als 15 mg freie Schweflige Säure, höchstens 150 mg Gesamtschweflige Säure, nicht mehr als 1 g Natriumchlorid in 1 Liter enthalten. Nicht zulässig ist Essigstich, Umschlagen (girato), Sauer-süße (agrodolce), Fadenziehen, Stumm-machen von Mosten.

Kgl. Verordnung mit Gesetzeskraft über Ergänzungsbestimmungen zur Kgl. Verordnung mit Gesetzeskraft vom 15. Oktober 1925 ⁴, betr. die Unterdrückung des Betrugs bei der Herstellung und dem Vertrieb von Stoffen, die in der Landwirtschaft gebraucht werden und von landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Vom 16. Juli 1936 ⁶ (Gazz. Uffic. S. 2753). Wein, der einen Gehalt an flüchtiger Säure von mehr als $\frac{1}{10}$ des Alkoholgehaltes im Liter hat, darf nicht in den Verkehr kommen. Dies betrifft nicht Weine für den eigenen Verbrauch oder mit anderer Zweckbestimmung.

Niederlande. Kgl. Verordnung zur Änderung der Weinverordnung. Ausführungsbestimmungen zu Art. 14, 15 und 16 des Warengesetzes. Vom 2. Februar 1937 ⁷ (Staatsblad Nr. 841). Weine mit falschen Ursprungsbezeichnungen sind verboten. Sherry, Xeres, Malaga, Portwein, Madeira, Moscatel de Setubal, Carcavelos sowie französische und elsässische Weine müssen der Bezeichnung entsprechen.

Schweden. Kgl. Verordnung zur Einfuhr- und Verkehrsbestimmungen für berauschende Getränke. Neuregelung unter Aufhebung der Kgl. Verordnung Nr. 340 vom 14. Juni 1917 ⁸. Vom 18. Juni 1937 ⁹ (Svensk Författningssamling S. 795). Spritgetränke sind alle Getränke, die mehr als $\frac{2}{4}$ Raumprozent Alkohol enthalten und die nicht Wein oder Malzgetränke sind. Wein ist jedes durch weingeistige Gärung gewonnene Getränk aus Säften von Trauben, Beeren, Früchten oder anderen Pflanzenteilen mit mehr als $\frac{2}{4}$ Raumhundertteilen Weingeistgehalt. Spritgetränke und Wein sind als berauschende Getränke besonderen Bestimmungen unterworfen. Verkauf an Wiederverkäufer gilt als Großhandel. Jeder andere Verkauf (Verkauf zum Abholen, Versand, zum Genuß an Ort und Stelle (Ausschank) gilt als Kleinhandel. Verkauf in Apotheken nur gegen Verordnung eines Arztes oder Tierarztes. Für steuerfreien Sprit gelten besondere Vorschriften. Unmündige, in Konkurs geratene, nicht

¹ Ann. Falsif. 1936, 301; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 1016.

² Ann. Falsif. 1936, 426; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 15, 1016.

³ Deutsch. Handelsarch. 1936, 984; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 873.

⁴ Reichsgesundh.-Bl. 1926, 1, 914.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1936, 3552; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 153.

⁶ Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 154.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1937, 1778; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 500.

⁸ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1918, 585.

⁹ Deutsch. Handelsarch. 1938, 2571; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 682.

als ordentlich bekannte, nicht geeignet befundene Personen dürfen nicht Vorstandsmitglied der Großhandels-, System- oder Gaststätten-Gesellschaften sein. Beamte und Angestellte, die in der Herstellung oder im Verkauf tätig sind, dürfen nicht Vorstandsmitglied sein. Zum Verkauf ist eine Erlaubnis erforderlich. Zum Großhandel und zur Einfuhr ist eine Erlaubnis erforderlich, die höchstens für 6 Jahre gewährt wird. Das Gesuch um Erlaubniserteilung ist beim König einzureichen.

Schweiz. Bundesratsbeschluß, betr. die Abänderung der Verordnung vom 23. Februar 1926¹ über den Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen. Vom 26. Oktober 1934² (Eidgen. Ges.-Sammlg. Nr. 36, S. 1271). Für Wein werden genaue Bezeichnungen verlangt. Hybridenweine müssen als Direktträgerweine bezeichnet werden. Bei Verschnitten gibt die artbestimmende Sorte den Namen. Verschnittweine ohne Herkunftsangaben sind als „Tischweine“ zu bezeichnen.

Bundesratsbeschluß, betr. Änderung der Vollziehungsverordnung zum Gesetz über das Absinthverbot. Vom 2. Juni 1936³ (Eidgen. Ges.-Sammlg. S. 431). Alle mit Anis, Fenchel und dgl. aromatisierten alkoholischen Getränke, gleichgültig ob sie direkt oder erst nach dem Verdünnen mit Wasser zum Genuß bestimmt sind und die eines der 4 nachfolgenden Merkmale aufweisen:

1. mit 4 Raumteilen destilliertem Wasser von 15° eine Trübung geben, die nach Zusatz von weiteren 5 Raumteilen Wasser nicht vollständig verschwindet,
2. mehr als 40 Hundertteile Alkohol enthalten,
3. nicht mit Feinsprit oder Extrafeinsprit der eidgenössischen Alkoholverwaltung hergestellt sind,
4. Thujon enthalten (Nachweis des Thujons nach LÉGAL-CUNIASSE mit Modifikation von ROCQUES) sind verbotene Nachahmungen von Absinth.

Bundesratsbeschluß, betr. Ergänzung der Vollziehungsverordnung zum Gesetz über das Absinthverbot. Vom 18. Juni 1937⁴ (Eidgen. Ges.-Sammlg. Nr. 24 vom 23. Juni 1937). Anisierte Getränke müssen mit eidgen. Feinsprit oder Extrafeinsprit hergestellt werden. Die Herstellungsgenehmigung erteilt die kantonale Gesundheitsbehörde. Ein Fabrikationsbuch ist vorgeschrieben.

Bundesratsbeschluß zur Änderung der Vollziehungsverordnung zum Gesetz über das Absinthverbot. Vom 26. August 1938⁵. Betrifft Verkaufsbeschränkungen, Täuschung und Bezeichnung von Absinth.

Vereinigte Staaten von Amerika. Gesetz über Etikettierung und Anpreisung von Branntwein, Wein oder Malzgetränken. Vom 29. August 1935⁶ (in der Fassung des Gesetzes vom 26. Juni 1936). Das Gesetz gibt genaue Vorschriften für die Verpackung, Bezeichnung, Kennzeichnung und Etikettierung, für die Größe und Füllung der Behälter für Verbraucher. Irreführende Angaben (Analysenangaben) sind verboten. Desgleichen täuschende Abbildungen. Weine dürfen Alkoholangaben nur tragen, wenn sie über 14 Hundertteile Alkohol enthalten. Bezeichnungen, wie z. B. „Sherry“, „Burgunder“, in „Ohio“ hergestellt, sind gestattet.

Regulations 5 der bundesstaatlichen Aufsichtsbehörde für die Alkoholwirtschaft über Etikettierung und Anpreisung von Branntwein. Vom 30. Januar 1936⁷. Neutraler Weingeist (Neutral spirits) müssen auf oder über 190° „proof“ destilliert sein, auch wenn der Gehalt nachher verringert wird. „Whiskydestillat“

¹ Reichsgesundh.-Bl. 1927, 2, 100, 119 u. 138.

² Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 220.

³ Deutsch. Handelsarch. 1936, 2839; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 125.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1937, 3177; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 686.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1939, 1410; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 450.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1937, 1032; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 446.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1937, 1646; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 486.

muß auf weniger als 190° destilliert und aus gegorener Getreidemaische hergestellt sein und die charakteristischen Merkmale des Whisky aufweisen. „Rye Whisky“ ist Roggenwhisky, Bourbonwhisky ist Weizenwhisky (Wheatwhisky), Cornwhisky ist Maiswhisky, Maltwhisky ist Malzwhisky; Roggenmalzwhisky (Ryemaltwhisky) übersteigt bei der Destillation 160° proof nicht; er wird destilliert aus ausgegorener Maische von mindestens 51 Hundertteilen Roggenmalz, Maiskörnern, Weizenkörnern, gemälzter Gerste oder gemälzten Roggenkörnern. Straight whisky (reiner Whisky) höchstens 160 proof destilliert, wird aus Getreidemaische hergestellt und mit mindestens 80° entnommen. Verschnittwhisky (blended Whisky) muß mindestens 20 Raumhundertteile reinen Whisky von 100 proof und 80 Raumhundertteile neutralen Weingeist enthalten. Es folgen Vorschriften für Gins (über Wacholderbeeren ein oder mehrmals abgetriebener neutraler Weingeist), für Weinbrand (brandy), aus gegorenem Fruchtsaft oder Fruchtmaische gewonnenes Destillat, für Traubenweinbrand (grape brandy), Apfelweinbrand, Kognak-Weinbrand (im Kognakbezirk Frankreichs nach den dort geltenden Gesetzen hergestellter Weinbrand), endlich Vorschriften für Rum, Kordials und Liköre.

A n h a n g.

Gesetze über Wein, Bier, Branntwein und Essig einiger anderer Länder.

Portugal. Verfügung des Generaldirektors für Handel und Gewerbe betr. Eigenschaften und Zusammensetzung verschiedener für die Ausfuhr bestimmter Weine. Vom 3. Dezember 1935¹ (Diario do Governo I, S. 1860). Zur Ausfuhr bestimmte Weine: Carcavelos 18—22° Alkohol, Zuckergehalt nicht höher als 15 g reduz. Zucker in 100 g.

Muskateller von Setubal. 18—22° Alkohol, Zuckergehalt nicht höher als 20 g reduz. Zucker in 100 g.

Colares. 10,5 g Alkohol, für Rotwein höchstens 12 g, für Weißwein höchstens 20 g Trockenextrakt, für Weißwein 16 g. Nichtflüchtige Säure (als H₂SO₄) 2,5 g. Flüchtige Säure (als Essigsäure) für Rotwein 1,3, für Weißwein 1,2 g.

Bucelas. Alkohol 11—12°, Trockenextrakt 16 g, Nichtflüchtige Säure 2,5 g, Flüchtige Säure 1,2 g.

Dão. Alkohol 11°, Trockenextrakt für Rotwein 20 g, für Schillerwein 18, für Weißwein 16 g. Nichtflüchtige Säure 2,5 g, Flüchtige Säure 1,5 g.

Unreife Weine (vinhos verdes) aus unreifen Trauben hergestellt. Alkohol 8°, höchstens 11,5°, Trockenextrakt für Rotwein 20 g, für Weißwein 16 g im Liter. Nichtflüchtige Säure 4 g, Flüchtige Säure 1,5 g.

Ungarn. Gesetz über die Regelung der Herstellung und Behandlung des Weines, des Verkehrs mit Wein und über das Verbot der Weinfälschung (Ges. Art. 5 vom Jahre 1936). Vom 8. Februar 1936² (Országos Torvénytar vom 14. Februar 1936). Das Gesetz enthält Begriffsbestimmungen für Wein, Rotwein, Traubenmost, Weintrester, Ausbruch, Schillerwein, Traubenmaische, Weinhefe, harte, gepreßte Weinhefe. Die Aufarbeitung der Weintrauben umfaßt Eindicken, Verbessern des Mostes und Weines durch Zusatz von eingedicktem Most oder gedörrten Trauben, von Weindestillat, Schwefeln, Reinigen der Fässer mit Weindestillat, Entsäuern mit Kalk, Schönen, Zusatz von Citronensäure, Verbessern der Farbe mit Caramel, Entfärben mit Tierkohle, Pflanzenkohle, Auffrischen mit Kohlensäure, Zusatz von Reinhefe, Umgärung, Zusatz von 40%/hl kohlensaurem Ammonium, Zusatz von Trestern oder Hefe zur Verbesserung oder Umgärung in der Tokajer Gegend, Abziehen, Filtrieren,

¹ Deutsch. Handelsarch. 1936, 549; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 470.

² Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 988.

Erwärmen (Pasteurisieren), Verfahren zur Haltbarmachung des Mostes oder Weines ohne Zusatz fremder Stoffe, Gefrieren (Alkoholgehalt höchstens 22,5 Hundertteile), Verschneiden (Ausnahmen und Versuche kann der Ackerbau-minister zulassen), Herstellung von Mosthonig, Traubenmus, Traubengelee. Die Zuckering ist bis Ende Januar mit eingedicktem Most oder gedörrten Trauben gestattet, die Erhöhung des Alkoholgehaltes darf höchstens 3 Vol.-% betragen (Höchstgehalt an Alkohol 12 Vol.-%). Die Zuckering ist anmeldepflichtig, der Ackerbau-minister kann Ausnahmen genehmigen. Tokajerweine dürfen einen Zusatz von Weindestillat erhalten. Weiter sind Begriffsbestimmungen für Typenweine, Qualitätsweine, Dessertweine (Wermutweine), Wein für Weinessig, Herstellung von Mistellen (gesprit. Most) und Brenn-Wein gegeben. Erlaubt sind freie SO₂ 80 mg, GesamtSO₂ 303 mg für Most; 60 mg freie SO₂, 300 mg Gesamt SO₂ für Wein. Schwefelsäure höchstens 0,92 g/Liter, Alkoholgehalt mindestens 9 Hundertteile. Nicht im Gesetz aufgeführte Stoffe sind verboten. Weißweine mit mehr als 1,2 g, Rotweine und Schillerweine mit mehr als 1,4 g, Ausbruchweine mit mehr als 2,0 g Essigsäure im Liter sind vom Verkehr ausgeschlossen. Verschnitt muß 75 Hundertteile des namen-gebenden Teils enthalten und im Charakter der Bezeichnung entsprechen, Verschnitte von Hybridenwein, Dessertwein und Most, einheimischem und ausländischem Most, Most und Wein mit gegorenem Saft von anderem Obst, auch von Obstsaft mit Hybridenmost sind verboten. Obstweine dürfen nicht als Weine bezeichnet werden. Weiter sind Vorschriften über Weinbaugebiete (Tokajergebiet), über Räumlichkeiten, über Kellerfachleute, über Medizinalweine, Weinkontrolle usw. enthalten.

Vgl. auch Reichsgesundh. Bl. 1938, 1008.

Argentinien hat seit dem 12. August 1938¹ ein Weingesetz; desgl. Brasili-en ein Gesetz über Weinüberwachung, vom 20. Oktober 1937². (Ausführungsbestimmungen zum brasilianischen Weingesetz s. Deutsch. Handelsarch. 1939, 978; Reichsgesundh.-Bl. 1940, 631.)

Essig.

Soweit in den verschiedenen Ländern Vorschriften über Essig erlassen sind, wurden sie besonders bei den weinbautreibenden Ländern bereits unter Wein, Branntwein usw. bekanntgegeben. Nachzutragen bleibt:

Belgien. Kgl. Verordnung über den Handel und Verkehr mit Essig und gleichartigen Erzeugnissen. Vom 23. Oktober 1937³. Unter Essig wird ein Gärungsprodukt, mit einem Essigsäuregehalt von 3% verstanden, Phosphate dürfen 20 ctg im Liter enthalten sein. Bei „vinaigre“ sind die Grundstoffe, die zur Herstellung gedient haben, anzugeben, bei Weinessig „vinaigre de vin“ muß der Gehalt an Wein nach Hundertteilen angegeben werden. Auch Zusätze von Farbstoffen, Würzstoffen, Kochsalz und freier Essigsäure sind anzugeben (Gehalt in 100 cem). Gefärbter Essig ist als „coloré“, gewürzter als „aromatisé“ gesalzener als „salé“ zu kennzeichnen. Schädliche Stoffe, Mineralsäuren, Schwermetalle, fäulniswidrige Mittel dürfen in Essig nicht vorhanden sein. „Vinaigre de vin“ muß 6 Hundertteile Essigsäure enthalten. Essig und Essigsäure dürfen nicht im gleichen Geschäft verkauft werden. Essigsäure, „acide acétique“ muß die Aufschrift „produit dangereux“ tragen. Angabe des Herstellers oder des Verkäufers sowie des Inhalts sind erforderlich. Buchstaben-größe für Bezeichnung ist vorgeschrieben.

¹ Deutsch. Handelsarch. 1939, 4; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 366.

² Deutsch. Handelsarch. 1938, 737; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 450.

³ Mon. Belge 1937, 6840; Deutsch. Handelsarch. 1938, 138; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 14, 308.

Dänemark. Verordnung des Justizministers, betr. Bezeichnung und Reinheitsvorschriften für Essig. Vom 26. Januar 1934¹ (Lovtidenden A Nr. 3 vom 14. Februar 1934). Essig muß 40—150 g freie Essigsäure auf 1 Liter enthalten. Mineralsäuren, Konservierungsmittel, Metalle, Verunreinigungen dürfen nicht vorhanden sein. Unterschieden werden Gärungs- oder Destillationseßig, Weinessig, Traubeneßig, Malzeßig, Spritzeßig. Würzeßig muß genau bezeichnet sein, z. B. Kräutereßig, Estragoneßig usw. Doppeleßig muß 70—105 g, Dreifacheßig 105—150 g Essigsäure im Liter enthalten.

Wasser und Mineralwasser.

(Bd. VIII.)

Österreich. Verordnung des Bundesministeriums für soziale Verwaltung über den Verkehr mit Mineralwasser. Vom 30. Dezember 1935² (Bundesgesetzblatt 1935, S. 1836). Mineralwasser darf nur in Flaschen in den Verkehr gebracht werden.

Belgien. Gesetz zum Schutz von Trinkwässern. Vom 14. August 1933³ (Mon. Belge Nr. 243, S. 4326). Beschaffenheit des für die Herstellung von Mineralwasser und Limonaden verwendeten Trinkwassers.

Kgl. Verordnung über den Handel und Verkehr mit Tafel- und Mineralwässern, Limonaden und Kunsteis. Vom 7. Mai 1936⁴ (Mon. Belge 1936, S. 3710, 3823). Das verwendete Wasser muß genußtauglich sein, unzulässig gewonnenes oder in unzulängliche Behälter gefülltes Wasser, sowie Wasser, das NO_2H , NO_3H , SO_4H , H_2S , CH_4 , giftige Stoffe enthält oder in dem organische Stoffe schwimmen, sind verboten. Die Bezeichnung „source, bron“ dürfen nur für Quellwasser verwendet werden, „minerale, thermale“ nur für Wässer, die von der Kgl. Akademie für Heilkunde anerkannt sind, „naturelle“ nur für unbehandelte Wässer, „sterile“ nur für keimfreie Wässer. Alle Zusätze außer Kohlensäure sind kenntlich zu machen. Name und Firma des Herstellers sind auf dem Flaschenschild anzugeben. Wenn keine Kronenkorken verwendet werden, sind die Angaben auf Banderolen anzubringen. Aus dem Auslande eingeführte Tafelwässer bedürfen einer Bescheinigung des Ministeriums des Innern und der Analyse eines von der ausländischen Regierung genehmigten Laboratoriums. Für Limonaden gilt dasselbe. Eis, Kunsteis darf nur mit einwandfreiem Wasser hergestellt werden.

Bedarfsgegenstände.

Gesetzliche Vorschriften über Bedarfsgegenstände sind in den einzelnen Ländern u. a. in den Lebensmittelgesetzen enthalten und sind dort nachzusehen. Einzelvorschriften verschiedener Länder sind nachfolgend zusammengestellt:

Österreich. Erlaß des Ministeriums des Innern, betr. Verwendung von mit Holzgeist denaturiertem Spiritus. Vom 6. Juli 1910⁵.

Erlaß des Ministeriums des Innern, betr. Vertrieb von Methylalkohol als Ersatz für Brennspritus. Vom 27. Oktober 1916⁶. Verwendung zur Herstellung von Branntwein verboten.

Verordnung des Ministers des Innern, betr. Regelung des Vertriebes von Gummisaugern. Verkauf nur durch Apotheken oder ärztliche Hausapotheken. Vom 7. Januar 1917⁷. Außer Kraft gesetzt am 24. August 1920⁸.

¹ Deutsch. Handelsarch. 1934, 1581; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 525.

² Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 164.

³ Deutsch. Handelsarch. 1934, 672; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 375.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1936, 2689; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 106.

⁵ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1917, 414.

⁶ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1917, 414.

⁷ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1917, 656.

⁸ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1920, 801.

Vollzugsanweisung des Staatsamts für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten, betr. die Erzeugung und den Vertrieb von Seife und Seifenpulver. Vom 20. Februar 1920¹. Begriffsbestimmungen für bestimmte Typen von Seifen und Seifenpulvern.

Runderlaß des Bundesministeriums für soziale Verwaltung, betr. Verbot der Verwendung von Bleituben. Vom 19. Oktober 1934². Bleituben dürfen nicht mehr als 1% Blei oder Zink enthalten, andernfalls müssen sie mit einer Schutzschicht versehen sein.

Runderlaß des Bundesministeriums für soziale Verwaltung, betr. Abänderung der Vorschriften über zinkhaltigen Kautschuk. Vom 11. Februar 1936³. Zugelassen ist 1 Teil Zink auf 100 Teile Kautschuk.

Belgien. Kgl. Verordnung über die Regelung des Handels mit Methylalkohol. Vom 3. April 1934⁴ (Mon. Belge Nr. 97 vom 7. April 1934).

Ministerialanweisung über die Vergällung von Methylalkohol vom 4. April 1934⁵ (Mon. Belge Nr. 97 vom 7. April 1934).

Kgl. Verordnung betr. Verbot der Verwendung von bleihaltigen Emaillen für die Staubemaillierung. Vom 13. Juni 1935⁶ (Mon. Belge Nr. 187 vom 6. Juli 1935).

Kgl. Verordnung, betr. Änderung der Kgl. Verordnung vom 10. Dezember 1890⁷ über Beschaffenheit der im Lebensmittelgewerbe benutzten Geräte und Gefäße. Vom 20. März 1936⁸ (Mon. Belge 1936, S. 1924).

Kgl. Erlaß, betr. Verwendung von Druckfarben, Verdünnungsmitteln für Druckfarben und von Reinigungsflüssigkeiten, die in Tiefdruckbetrieben verwendet werden. Vom 14. Januar 1938⁹ (Mon. Belge S. 326).

Dänemark. Verordnung des Justizministeriums über die Verwendung von Farben zu Gebrauchsgegenständen. Vom 9. Dezember 1914¹⁰ (Lovtidenden A S. 974). Entspricht etwa dem Deutschen Farbengesetz.

Verordnung des Innenministers über die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben und Stoffe bei der Herstellung von Schönheitsmitteln, Spielzeug und anderen Waren. Vom 28. Februar 1934¹¹. § 18 des Gesetzes vom 28. Februar 1931¹²; ähnlich dem § 2 des deutschen Lebensmittelgesetzes und dem Farbengesetz. Desgl. vom 25. Mai 1934¹³ (Lovtidenden A Nr. 22 vom 11. Juni 1934, S. 889). Farben, Färbemittel sowie Stoffe zur Haar- und Hautpflege dürfen Antimon, Barium, Cadmium, Chrom, Uran, Molybdän oder Kobalt nicht enthalten.

Bekanntmachung des Ministers der Justiz über Einfuhr und Verkehrsbeschränkung für Gifte zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlingen. Änderung der Bekanntmachung vom 28. Februar 1931, Nr. 45, soweit sie die Abgabe von Nicotinzubereitungen betrifft. Vom 10. November 1937¹⁴ (Lovtidenden A S. 1514).

¹ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1920, 247.

² Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 182.

³ Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 399.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1934, 2152; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 672.

⁵ Deutsch. Handelsarch. 1934, 2153; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 672.

⁶ Deutsch. Handelsarch. 1935, 2799; Reichsgesundh.-Bl. 1935, 10, 939.

⁷ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1891, 338; 1892, 377; 1912, 989.

⁸ Deutsch. Handelsarch. 1936, 1481; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 599.

⁹ Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 859.

¹⁰ Deutsch. Handelsarch. 1915, 60; Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1915, 304.

¹¹ Deutsch. Handelsarch. 1934, 1947; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 694.

¹² Reichsgesundh.-Bl. 1931, 6, 559.

¹³ Deutsch. Handelsarch. 1934, 3444; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 1075.

¹⁴ Deutsch. Handelsarch. 1938, 749; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 419.

England. Verordnung des Staatssekretärs auf Grund von Art. 79 des Fabrik- und Werkstattgesetzes von 1901 für die Herstellung von Tonwaren. Vom 2. Januar 1913¹. Bleiglasur (leadless glaze) darf nicht mehr als 1% des Trockengewichts an Blei enthalten (berechnet als Bleioxyd). Glasur, die mehr als 5% des Trockengewichts an verdünnte Salzsäure (0,25%) innerhalb einer Stunde abgibt, ist verboten. Vorschriften über Abziehbilder.

Frankreich. Vgl. die Dekrete vom 15. April 1912² und vom 15. August 1937³ über bleihaltige emaillierte Behälter.

Frankreich. Erlaß, betr. die Hantierung mit schmutziger Wäsche in Wäschereien. Vom 1. Oktober 1913⁴. Hantierung mit Textilien, die als Verbandzeug gedient haben.

Erlaß, betr. das Glasblasen mit dem Munde in Glashütten. Vom 1. Oktober 1913⁵.

Italien. Verbot von weißem Phosphor bei der Herstellung von Zündhölzern. Vom 23. Dezember 1920⁶.

Jugoslawien. Erlaß des Ministers für Sozialpolitik und Volksgesundheitswesen, betr. Überwachung von Schönheitsmitteln. Ausführungsbestimmungen zu den Vorschriften über Arzneien und pharm. Spezialitäten. Vom 6. Februar 1936⁷ (Službene Novine Nr. 42 vom 22. Februar 1936). Änderung der Gesetze vom 31. Dezember 1934 und vom 28. Januar 1935. Auf Grund der Vorschriften des Arzneimittelgesetzes vom 13. Oktober 1932⁸ Art. 1 erlassen. Parfums unterliegen der Überwachung nicht; Kölnisches Wasser nur bei Verdacht der Fälschung. Für ausländische Mittel ist genaue Angabe der Hersteller-Firma oder deren Vertreter erforderlich. Puder darf bis zu 30% Zink, bis zu 5% Wismut enthalten, die genaue Zusammensetzung ist dem Ministerium bekannt zu geben. Stark wirkende Stoffe dürfen nicht enthalten sein.

Norwegen. Schreiben des Auskunftsbüros für Handel und Gewerbe beim Kgl. Außenministerium in Oslo an die Deutsche Gesandtschaft in Oslo, betr. Beschaffenheitsvorschriften für Metalltuben als Packungen für Lebens- und Schönheitsmittel. Vom 21. März 1933⁹. Verbot von Bleituben oder Zinntuben, die mehr als 1% Blei enthalten.

Kgl. Entschließung zur Änderung des § 3 Abs. 2 der Durchführungsbestimmungen zum Nahrungsmittelgesetz, betr. luftdicht verschlossene Behälter für Eßwaren. Vom 23. September 1938¹⁰ (Norsk Lovtidenden 1938, S. 1324). Dosen müssen völlig verzinkt sein. Blei, Quecksilber, Zink, Cadmium, Eisen, Antimon sind verboten, diese Metalle dürfen auch in den Packringen und Geräten nicht vorhanden sein. Legierungen dürfen höchstens 0,5% Blei enthalten. Emailglasuren dürfen bei 1/2-stündigem Kochen mit 4%igem Essig kein Blei enthalten. Lötmetalle dürfen 10% Blei enthalten.

Rundschreiben des Sozialdepartements über Aufbewahrung, Versand und Umsatzgesundheitsgefährlicher Stoffe. Ergänzung des § 11 der Bekanntmachung vom 2. Mai 1930. Vom 10. Dezember 1934¹¹ (Norsk Lovtidenden Nr. 2 vom 16. Januar 1935). Kleinverkauf von Acetal, Alladins Lampe, Fritoform, Therma, Vesuv und anderer Brennstoffe.

¹ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1914, 498.

² Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1912, 878.

³ Deutsch. Handelsarch. 1937, 4640; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 178.

⁴ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1914, 774, 775.

⁵ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1914, 775.

⁶ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1921, 627.

⁷ Deutsch. Handelsarch. 1937, 988; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 430.

⁸ Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 183 u. 356.

⁹ Deutsch. Handelsarch. 1933, 1989; Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 808.

¹⁰ Deutsch. Handelsarch. 1939, 271; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 512.

¹¹ Deutsch. Handelsarch. 1935, 3549; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 144.

Kgl. Entschliebung über Aufbewahrung, Versand und Umsatz gesundheitsgefährlicher Stoffe. Vom 8. Februar 1935¹ (Norsk Lovtidenden Nr. 6 vom 12. Februar 1935, S. 137). Bleiverbindungen enthaltendes Benzin.

Schweiz. Bundesratsbeschluß über Abgabe von Branntwein zur Herstellung pharmazeutischer Erzeugnisse, sowie Riech- und Schönheitsmitteln durch die Alkoholverwaltung (auch Monopolgebühren bei der Einfuhr). Vom 2. Februar 1937² (Eidgen. Ges.-Sammlg. Nr. 5 vom 3. Februar 1937, S. 77). Die Verwendung von Isopropylalkohol an Stelle von Äthylalkohol für Riech- und Schönheitsmittel ist verboten.

Bundesratsbeschluß, betr. Schweizer Lebensmittelbuch (amtl. Sammlung der Methoden für die Untersuchung und der Grundsätze für die Beurteilung von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen). Vom 6. Juli 1937³ (Eidgen. Ges.-Sammlg. Nr. 26 vom 7. Juli 1937, S. 666).

Gebrauchsgegenstände. Vgl. Richtlinien zur Abtrennung der Begriffe Lebensmittel, Gebrauchsgegenstände und Heilmittel. Vom 8. August 1932⁴ (Bull. des Eidgen. Gesundheitsamts Nr. 39, S. 353). Nr. 4, betrifft Farben Konservierungsmittel, Nr. 5 Gebrauchsgegenstände (dazu Gegenstände des täglichen Bedarfs, Prüfung auf schädliche Stoffe). Für Heilmittel besteht ein besonderes Gesetz. Zu den Arzneimitteln gehören auch kosmetische Mittel, Lebensmittel, die Bromverbindungen enthalten oder andere medikamentöse Zusätze. Kosmetische Mittel sind auch Mittel zur Körperpflege (Hühneraugen-, Warzen-, Sommersprossenmittel). Auch Tuben für Arzneimittel, sowie mit Vitaminen angereicherte Lebensmittel werden in diesem Gesetz behandelt. Vitaminangereicherte Lebensmittel dürfen nur mit einer kantonalen Bewilligung in den Verkehr gebracht werden. Das für die Zulassung erforderliche Gutachten geht auf Kosten des Herstellers.

Bundesratsbeschluß, betr. Regelung des Verkehrs mit Gummiwaren für Säuglinge. Vom 19. Juli 1918⁵. Vgl. auch Kreisschreiben des Schweizerischen Gesundheitsamts an die kantonalen Aufsichtsbehörden für das Zivilstandswesen, betr. die Ausstellung von Ausweisen für den Bezug von Gummiwaren für Säuglinge. Vom 8. u. 30. August 1918⁶.

Vereinigte Staaten von Amerika. Bundesgesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln, Arzneimitteln und kosmetischen Mitteln. Vom 25. Juni 1938⁷ (Public. Nr. 717). Das Gesetz umfaßt Begriffsbestimmungen und Festsetzungen über Lebensmittel, diätetische Mittel, sog. Aufbaumittel und Funktionsmittel für Menschen und Tiere sowie Schönheitsmittel, das sind Mittel zur Reinigung Verschönerung, Steigerung der Anziehungskraft oder Veränderung des Aussehens des menschlichen Körpers oder dessen Teile, zum Einreiben, Aufgießen Aufspritzen, Aufstreuen, Einführen oder zur sonstigen Verwendung, ausgenommen Seife. Einbezogen sind antiseptische Arzneimittel, keimwidrige Mittel, flüssige Toilettmittel, Salben, Puder usw. Schönheitsmittel, die bei einzelnen Personen Hautreizungen hervorrufen können, müssen einen entsprechenden Hinweis tragen, z. B. „Vorsicht! Dieses Erzeugnis darf nicht zum Färben der Augenbrauen oder Augenwimpern verwendet werden. Zuwiderhandlungen können Blindheit verursachen“. Giftige Stoffe sind verboten, verunreinigte oder verdorbene Stoffe, unhygienisch hergestellte, verpackte, aufbewahrte Schönheitsmittel (Behälter aus schädlichem Material) dürfen nicht in den Verkehr gebracht

¹ Deutsch. Handelsarch. 1935, 3549; Reichsgesundh.-Bl. 1936, 11, 144.

² Deutsch. Handelsarch. 1937, 1021; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 431.

³ Deutsch. Handelsarch. 1937, 3421; Reichsgesundh.-Bl. 1937, 12, 803.

⁴ Reichsgesundh.-Bl. 1933, 8, 27.

⁵ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1918, 544.

⁶ Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1918, 545 u. 584.

⁷ Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 773, 797, 839, 861.

werden. Irreführende Kennzeichnung ist verboten, auch auf den inneren Umhüllungen. Auch Verschweigung von Tatsachen gilt als Irreführung. Die Bezeichnung ist genau zu überwachen. Schädliche Teerfarbstoffe dürfen nicht verwendet werden.

Unzulässigkeit der Verwendung von Juteleinwand zur Verpackung von Fleisch. Vom April 1937¹.

Vorschriften einiger anderer Länder.

Ägypten. Gesetz über Einfuhr, Ausfuhr und Herstellung von Seifen sowie über den Handel mit diesen. Vom 2. November 1938². Seifen dürfen nicht weniger als 40 Hunderteile Fett oder Harzsäuren, nicht mehr als 0,3% freies Alkali (NaO) und keine durch das Ministerium für öffentliche Gesundheitspflege verbotenen Stoffe enthalten.

Verordnung des Finanzministeriums über die zulässigen Beimischungen zu geschnittenem Zigarettentabak. Vom 22. Dezember 1937³. Erlaubt sind: 7% Zucker, 3% Glycerin, 3% aromatische, medizinische oder andere Essenzen, deren Verwendung die Zollverwaltung und das Gesundheitsministerium gestattet hat.

Rumänien. Kgl. Verordnung über den Verkehr mit Schönheits- und Riechmitteln (kosmetische Mittel aller Art). Vom 22. September 1933⁴.

Rußland. Vorschriften, betr. die Errichtung von Fabriken und Werkstätten zur Herstellung von Bleipräparaten und betr. Schutzmaßnahmen für die Arbeiter in solchen. 31. März, 13. April 1933⁵.

Vorschriften, die das Arbeiten mit weißem oder gelbem Phosphor bei der Zündholzfabrikation⁶ verbieten sowie Vorschriften, die bei der Verarbeitung von Bleipräparaten (Farben, Verbleiung usw.) bestimmte Maßnahmen anordnen, sind in den meisten Ländern vorhanden, hier jedoch nicht aufgeführt.

¹ Deutsch. Handelsarch. 1937, 4118; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 56.

² Deutsch. Handelsarch. 1939, 177; Reichsgesundh.-Bl. 1939, 14, 531.

³ Deutsch. Handelsarch. 1938, 1723; Reichsgesundh.-Bl. 1938, 13, 469.

⁴ Deutsch. Handelsarch. 1934, 590; Reichsgesundh.-Bl. 1934, 9, 417.

⁵ Veröffentl. Ksl. Gesdh.amt 1914, 528.

⁶ Internationales Abkommen vom 26. September 1906, dem sehr viele Länder beigetreten sind (1906 Deutschland, Dänemark, Frankreich, Luxemburg, Niederlande, Schweiz, 1918 Jugoslawien, 1920 Norwegen, Kanada, Britisch Indien, Austral. Bund, Schweden, 1921 Italien, 1923 Belgien, Estland, 1924 China, 1925 Palästina, 1926 Ungarn, 1927 Bulgarien, Marokko, 1933 Türkei, Persien). Vgl. Reichsgesetzblatt 1911, S. 17. Veröffentl. ksl. Gesdh.amts 1911, 188; 1921, 665.

Generalsachverzeichnis zum gesamten Handbuch.

Bearbeitet von

Professor **DR. C. GRIEBEL**-Berlin.

- Aachener Printen V, 240.
Aal III, 826, 831, 837.
Abasin IX, 258, 260, 270.
Abdampfdruckstand, Wasser, Analysenkontrolle VIII/2, 165.
— —, Bestimmung VIII/2, 28, 365.
— —, Glühverlust VIII/2, 30.
Abdeckerei, Abwässer VIII/1, 497.
Abelmoschuskörner VII, 585.
ABELScher Petroleumprober IX, 201.
Abfallbeize, konzentrierte VIII/1, 635.
—, salzsäurehaltige, Aufbereitung VIII/1, 643.
Abfallstoffe, Änderung durch chemische und biologische Einflüsse VIII/1, 220.
—, Beseitigung, gesetzliche Vorschriften VIII/1, 702.
—, menschliche VIII/1, 214.
— —, Bergbaubetrieb VIII/1, 605.
Abfallverwertung, Schlachthof VIII/1, 491.
Abfuhrmittel IX, 225.
Abfüllstopfen VIII/3, 19.
Abfülltrichter nach TRESKOW VII/2, 221.
Abheberflasche VIII/3, 18.
Abietinsäure IV, 277, 774, 780.
—, Farbreaktionen I, 350.
Abiolithe VIII/3, 195, 203.
Abkühlungsgröße, Messung VIII/2, 500.
Ablagerungen, psammitische VIII/3, 204.
Ablaufsirup V, 433; IX, 739.
Abortivmittel IX, 225.
Abortus bei Vieh VIII/1, 57.
Abschlagapparat nach SCLAVO-CZAPLEWSKI VIII/2, 223.
Absetzanlagen VIII/1, 305 bis 310.
Absetzbare Stoffe Bestimmung VIII/1, 310.
Absetzbecken für Abwasser VIII/1, 285—304, 578, 602.
Absetzbecken für chemische Fällung VIII/1, 365.
— für Schwebstoffe VIII/1, 84.
Absetzgläser nach SPILLNER VIII/1, 311.
Absetztrichter VIII/1, 579.
Absetzzeit, Wasser VIII/2, 26.
Absiebanlagen VIII/1, 272.
Absinth, Begriff VII, 578.
—, Gesetz über den Verkehr mit VII, 758.
— -Gesetz von 1923 VII, 579.
—, Untersuchungsverfahren VII, 710.
—, Wirkung I, 1133.
—, Zusammensetzung VII, 647.
Absinthin I, 495; VII, 578.
Absinthol I, 367.
Absorptionsphotometrie II, 353.
Absorptionspipette für Gase nach HEMPEL VIII/3, 56.
Absorptionsspektren II, 299.
Absorptionsspektroskopie II, 333.
Absorptionsspektrum, Fette IV, 43.
Abwasser, Abdampfdruckstand VIII/1, 259.
—, Ableitung VIII/1, 223 bis 235.
—, anaerobe Vorgänge im VIII/1, 221.
—, Aufbereitung, Zusatzmittel, Untersuchung VIII/2, 394.
—, Aussehen VIII/1, 257.
—, Begriff VIII/1, 209.
—, Behandlung, chemische VIII/1, 353.
—, Beschaffenheit VIII/3, 212.
—, Beschickungsvorrichtungen VIII/1, 411.
—, Beurteilung VIII/2, 271.
— — auf Grund bakteriologischer Untersuchung VIII/2, 344.
Abwasser, Beurteilung auf Grund chemischer und physikalischer Untersuchung VIII/2, 331.
—, Chloride VIII/1, 259.
—, Chlorung VIII/1, 456.
—, Chlorzahl VIII/1, 259.
—, Desinfektion VIII/1, 455.
—, Düngewert VIII/1, 381.
—, Einfluß auf den Vorfluter VIII/1, 236.
— — auf Fischerei VIII/1, 238.
— — auf Industrie VIII/1, 239.
— — auf Landwirtschaft VIII/1, 239.
—, Einwohnergleichwert VIII/1, 218.
—, Entgeruchung VIII/1, 462.
—, Fäulnisfähigkeit VIII/1, 213, 261.
— —, Bestimmung VIII/1, 250.
—, Fett VIII/1, 279.
—, fetthaltige VIII/1, 473.
— -Fliege VIII/1, 404.
—, Filter VIII/1, 375.
—, Fischteiche VIII/1, 395.
—, gelöste Stoffe VIII/2, 336.
— -Genossenschaften VIII/1, 211, 465.
—, gereinigtes, Reinheitsgrad VIII/2, 335.
—, Geruch VIII/1, 257.
—, Gesamtschwebstoffe VIII/1, 214.
—, gesetzlicher Begriff VIII/1, 710.
—, gewerbliche VIII/1, 209, 388, 471; VIII/2, 337.
— —, Einfluß auf Belebtschlamm VIII/1, 447.
— —, Entnahme VIII/2, 4.
—, häusliches VIII/1, 209.
— —, Buch-Literatur VIII/1, 470.
— —, Zusammensetzung VIII/1, 217.
—, industrielles VIII/1, 209, 471.

- Abwasser-Klärfähigkeit VIII/1, 257.
- , Kolloidfällung, Wasserstoffionenkonzentration VIII/1, 356.
 - , landwirtschaftlicher Wert VIII/1, 381.
 - , Menge VIII/1, 212, 255.
 - , Mischverfahren VIII/1, 223.
 - , Nährstoffe VIII/1, 380.
 - , nicht absetzbare Stoffe VIII/1, 353.
 - , ölhaltige VIII/1, 279, 473.
 - , organische Stoffe im VIII/1, 213, 489.
 - , Oxydierbarkeit VIII/1, 259.
 - , p_H -Wert VIII/1, 218, 258; VIII/2, 334.
 - , -Pilze VIII/1, 247, 404, 480.
 - , Probeentnahme VIII/2, 5, 7, 9.
 - , -Pumpwerke VIII/1, 235.
 - , Reaktion VIII/1, 258.
 - , Regenwasser VIII/1, 220.
 - , -Reinigung VIII/1, 211; VIII/2, 333.
 - —, biologisch VIII/1, 377.
 - —, elektrisch VIII/1, 366.
 - —, Grad VIII/1, 262.
 - —, künstliche VIII/1, 379.
 - —, mechanische, durch Absetzbecken VIII/1, 285.
 - —, natürliche VIII/1, 379.
 - —, Verfahren, Wirkung VIII/1, 215.
 - —, Ziele VIII/1, 211.
 - , Rohrmaterial VIII/1, 225.
 - , Sandfänge VIII/1, 275.
 - , Sauerstoff, Aufnahme VIII/1, 247.
 - —, Bedarf VIII/1, 243.
 - —, Gehalt VIII/1, 260.
 - —, Verbrauch VIII/1, 244.
 - , saure VIII/1, 476, 599.
 - , Schädlichkeit für Fische VIII/1, 67, 397.
 - , Schlamm VIII/1, 246.
 - , Schwefel VIII/1, 260.
 - , städtisches VIII/1, 209; VIII/2, 334.
 - —, Buchliteratur VIII/1, 470.
 - —, durchschnittliche Verschmutzung VIII/1, 214, 217.
 - , Stickstoff VIII/1, 222, 260.
 - , Teilreinigung mit belebtem Schlamm VIII/1, 430.
 - , Tintenfärbung VIII/1, 482.
 - , Trennverfahren VIII/1, 223.
- Abwasser, Untersuchung VIII/2, 15, 19.
- , Verregnung VIII/1, 389.
 - , Verteilungsvorrichtungen VIII/1, 406.
 - , Verwertung VIII/1, 253; VIII/2, 331.
 - , Vorreinigung VIII/1, 266.
 - , Wasserstoffionenkonzentration, Bestimmung VIII/1, 258.
 - , Widerstand VIII/1, 369.
 - , Wiedergewinnung von Stoffen aus VIII/1, 487.
 - , Zusammensetzung VIII/2, 336.
 - — verschiedener deutscher Städte VIII/1, 218.
- Abwehr-Proteinase-Reaktion IX, 386.
- Abziehbilder IX, 142.
- Acajoukerne IV, 698.
- Acajounuß V, 474.
- Acajuöl IV, 454.
- Acaroidharz IV, 772.
- Acarus farinae V, 80.
- Acedicon IX, 261, 262, 263.
- Acer V, 445.
- Acetaldehyd I, 364; VII, 602.
- , Nachweis neben Aceton II, 1068.
 - — neben Aceton- und Formaldehyd II, 1070.
 - — neben Äthylalkohol und Aceton II, 1070.
 - — neben Formaldehyd II, 1067.
 - — und Bestimmung II, 1045, 1047.
 - , Obst V, 530, 554.
 - in Tropenfrüchten IX, 762.
- Acetanilid IX, 258, 261, 271.
- Aceton, Bestimmung II, 1062.
- , Fettextraktionsmittel IV, 397.
 - , Nachweis und Bestimmung VII, 689.
 - neben anderen Stoffen II, 1067—1070.
 - , Prüfung, amtliche Vorschrift VII, 693.
 - , Wirkung I, 1059.
- Acetonchloroform IX, 297.
- Acetonzucker I, 394.
- Acetophenon II, 1311.
- Acetylderivate, Darstellung IX, 251.
- Acetylmethylcarbinol IV, 307; V, 227, 241.
- Acetylsalicylsäure IX, 258, 259, 260, 331.
- Acetylzahl IV, 128—130, 133, 771.
- Achras Sapota V, 725.
- Acidol IX, 264, 271.
- Acidophilus-Milch III, 468.
- -Käse III, 319.
- Ackerbohne V, 125, 168.
- Ackererbse V, 164.
- Ackerhahnenfuß V, 28, 186.
- Ackerrettich IV, 500.
- Ackersenf V, 28, 176, 301, 367.
- Ackerspörgel V, 177, 180.
- Ackersteinsame V, 178.
- Ackerwinde V, 28, 176, 187.
- Acoin IX, 261, 262, 263, 286.
- Aconitin II, 1344, 1364; IX, 261, 262, 263, 273.
- Aconitine, Wirkung I, 1114.
- Aconitsäure I, 652; V, 86, 391.
- Acridinfarbstoffe, Giftigkeit I, 1042.
- Acrocomia IV, 416, 428, 435.
- Acrolein I, 286, 1058.
- , Entstehung IV, 291.
 - , Nachweis IV, 229.
- Acrylharze IV, 782.
- Actol IX, 342.
- Adalin II, 1370; IX, 258, 260, 271.
- Adamon IX, 258, 261.
- Adansonia IV, 455, 462.
- Adenin I, 245, 247, 250; III, 660.
- Adermin IX, 906.
- Adernschwärze, Kohl V, 854.
- Aderverkalkung, Mittel gegen IX, 225.
- Adipinsäure I, 653, 657.
- in Backpulvern V, 221.
- Adjabfett, Kennzahlen IV, 453.
- ADM-Verfahren VIII/1, 78.
- Adonit I, 413.
- Adrenalin I, 1137, 1232; II, 1374; IX, 435.
- Adsorptionsanalyse, chromatographische IV, 43.
- Adsorptionserscheinungen II, 57, 59, 66.
- Adsorptionsfähigkeit der Kohle VIII/2, 422.
- Adsorptionsisotherme, Aufstellung VIII/3, 292.
- Adstringierende Mittel IX, 225.
- Advokat VII, 512.
- Adzukibohne V, 37, 126, 167.
- Äpfel, Äthylene, Bestimmung IX, 765.
- , Arsen, Bestimmung IX, 765.
- Äpfelbranntwein VII, 763.
- Äpfelsäure I, 648; V, 528; IX, 289.
- , Bestimmung II, 1106, 1161, 1164.
 - — im Wein VII, 337.
 - , Nachweis II, 1105, 1151.
 - im Wein VII, 427.

- Äquivalentleitfähigkeit VIII/3, 182.
- Aerofilter VIII/1, 379, 417.
- Äscherich V, 544.
- Aesculetin I, 482, 549.
- Aesculin I, 481; IX, 264, 271.
- Aesculus, Stärke V, 127.
- Äthanolamin IV, 407.
- Äther, Nachweis II, 1311.
- Ätherische Öle I, 355—372; IV, 805ff.; IX, 256, 271.
- —, Abtrennung IV, 834.
- —, Bestimmung IV, 835.
- — — in Gewürzen VI, 332.
- — — Zuckerwaren V, 471.
- —, künstliche IV, 833.
- —, Nachweis IV, 834.
- — — und Bestimmung IV, 834, 835.
- —, — von Verfälschungen IV, 815.
- —, Untersuchungsverfahren, chemische IV, 808.
- —, physikalische IV, 805.
- Äthylalkohol s. auch Alkohol.
- , Bestimmung II, 1008 bis 1013, 1303.
- — im Blut II, 1304; IX, 431.
- — neben Acetaldehyd und Aceton II, 1070.
- , Nachweis in ätherischen Ölen IV, 815.
- , Verbrennungswärme I, 1195.
- , vergällter, Nachweis II, 1006.
- , Wirkung I, 1050.
- Äthylbromid IX, 272.
- Äthylchlorid IX, 272.
- Äthylenbegasung, Früchte V, 507, 779.
- Äthylenchlorid II, 1299.
- Äthylenglykol, s. Glykol.
- Äthylenoxyd V, 80.
- , Luft VIII/2, 527, 586.
- , Nachweis, Obst V, 557.
- , Wirkung I, 1135.
- — auf Lebensmittel VIII/2, 527.
- Äthylester, Fettsäuren, Fraktionierung IV, 177.
- Äthylidenchlorid II, 1299.
- Äthylnitrit IX, 272.
- Ätox VIII/2, 527.
- Ätzkalk, Untersuchung VIII/2, 395.
- Ätznatron, Untersuchung VIII/2, 394.
- Ätznatronenthärtung VIII/2, 372.
- Ätznatron-Sodaenthärtung VIII/1, 686; VIII/2, 373.
- Agar-Agar V, 624, 678, 727, 932; IX, 322.
- Agaricinsäure IX, 258, 259, 272.
- Agaricus V, 812.
- Agarkulturplatten, Wasser VIII/2, 325.
- Agavenwein VII, 281.
- Ageneverfahren V, 108.
- Agglutinine II, 672.
- der Milch I, 73.
- Aggressivität, Berechnung VIII/2, 299.
- und p_H VIII/2, 40, 41.
- , Wasser, Beurteilung VIII/1, 146.
- Aglucon I, 466.
- Agrostemma Githago V, 178, 180.
- -Sapotoxin I, 1125.
- Agurmen V, 523.
- Agurmenöle IV, 818.
- Ahornsirup und -zucker V, 444.
- Ahornwein VII, 281.
- Ahornzucker V, 444; IX, 740.
- Airol IX, 331.
- AITKENSche Stäubchen VIII/2, 533.
- Akaustobiolithe, Wasserkapazität, Bestimmung VIII/3, 282.
- Akazienhonig V, 316.
- Akebiasaatöl IV, 75, 147.
- Akrathohermen VIII/3, 2, 6.
- Aktinium, Zerfallszeit VIII/3, 70.
- -Emanation, Nachweis VIII/3, 98.
- Aktinograph VIII/2, 553.
- Aktinon VIII/3, 70.
- Aktiv-Belebungsverfahren VIII/2, 322.
- Aktivität, induzierte, Korrektur VIII/3, 74.
- Aktivkohle VIII/2, 318, 420; s. auch Kohle.
- , Weinbehandlung VII, 235.
- Alacet I, 1023; V, 649.
- Alanin I, 125, 127, 131, 145.
- , Nachweis II, 626.
- Alaun, Nachweis im Brot V, 240.
- — im Mehl V, 83.
- Alaunquellen VIII/3, 9.
- Albargin IX, 342.
- Albergen V, 514.
- Albertkeks, Begriff V, 250.
- Albertole IV, 783.
- Albugen IX, 614.
- Albumin, Bestimmung in Teigwaren V, 278.
- Albumine I, 219, 220, 239.
- Albuminoidstickstoff, Bestimmung VIII/2, 64.
- Albumoide I, 226.
- Albumosen s. Proteosen.
- Aldehyde, Bestimmung II, 1031.
- — in ätherischen Ölen IV, 811.
- , Nachweis II, 1023.
- — neben Ketonen II, 1066.
- , Obst V, 532.
- , Prüfung auf IV, 302.
- im Wein VII, 377.
- , Wirkung I, 1058.
- Aldehydkatalase in Milch III, 69.
- Aldehydmutase der Hefe II, 795.
- Aldehydproben IX, 249.
- Aldehydrase I, 755; II, 795, 812.
- Aldosen I, 374.
- Alectorolophus V, 187.
- Alete-Nährzucker IX, 414.
- Aleurites IV, 389, 504, 682.
- Aleuritinsäure I, 352.
- Aleurobius farinae V, 205.
- Aleurograph V, 104.
- Aleurometer nach FORNET V, 102.
- Aleuronat V, 71, 75; IX, 272.
- Aleuronatbrot V, 230.
- Aleuronschicht V, 15, 143.
- Aleuronteilchen, Nachweis im Mehl V, 197.
- Aleuronzellen, Form V, 160.
- Alexine I, 149.
- Alfalfasamenöl IV, 495.
- Algen VIII/2, 257.
- , Bekämpfung VIII/2, 323.
- , Blüte VIII/1, 42.
- Alginsäure IX, 477.
- Alicanteweine VII, 176.
- Alizarin I, 591.
- Alkalichloride, Vergiftungen II, 1426.
- Alkalien, Bestimmung, Mineralwasser, mikroanalytische VIII/3, 118.
- — Peloide VIII/3, 237.
- —, Wasser VIII/2, 115.
- , Nachweis, Wasser VIII/2, 44.
- Alkalihydroxyde, -carbonate, Vergiftungen II, 1422.
- Alkalität, Bestimmung, Kesselwasser VIII/2, 357.
- —, Marmelade V, 611.
- —, Obstsäfte V, 640.
- , engere, Mineralwasser, Kontrolle VIII/3, 7, 140.
- , Gesamt-, Mineralwasser, Kontrolle VIII/3, 140.
- , Rohsäfte, Durchschnittswerte V, 661.

- Alkalitätszahl, Kesselwasser VIII/1, 678.
- Alkaloide, Bestimmung II, 1340.
- , Isolierung IX, 433.
- , mikrochemische Trennung IX, 434.
- , Reaktionen II, 1326, 1364.
- Alkannafarbstoff II, 1183, 1184, 1204.
- Alkannin I, 45, 589.
- , Nachweis V, 648.
- Alkohol, absoluter, Herstellung IX, 857.
- aus Acetylen IX, 846.
- aus Äthylen IX, 846.
- , Bestimmung kleiner Mengen VII, 659.
- — im Wein VII, 290.
- , feste Form VII, 553.
- -Gehalt, Bestimmung VII, 650—656.
- —, Bier VII, 125, 136.
- —, Branntwein, Berechnung VII, 573.
- — —, Herabsetzung mit Wasser VII, 574.
- -Glycerin-Verhältnis VII, 418.
- aus Holz VIII/1, 525.
- , Konfitüren V, 463.
- , Nachweis kleiner Wassermengen in VII, 657.
- -Prozente, Verringerung bei Lagerung VII, 612.
- -Schwund bei Aufbewahrung in Flaschen VII, 614.
- -Spindeln VII, 650.
- -Stärke, steueramtliche Ermittlung VII, 651.
- , Umrechnung von g/l in Maßprozente VII, 292.
- , vergällter, Nachweis II, 1006.
- , wasserfrei, Herstellung VII, 552.
- , Wein VII, 404.
- , Zusatz zu Wein, Erkennung VII, 420.
- — zum Wein oder Most VII, 243.
- Alkoholdehydrase I, 764.
- Alkohole, Bestimmung II, 983.
- — in ätherischen Ölen IV, 810.
- , Farbreaktionen II, 981.
- , höhere VII, 254.
- —, Branntwein VII, 589.
- —, Wein VII, 210, 254.
- , Nachweis II, 977.
- , Wirkung I, 1049.
- Alkoholfreie Getränke V, 679, 996.
- Obstgetränke VII, 490.
- Alkoholfreier Wein VII, 458, 779.
- Alkoholfreies Bier VII, 762.
- Alkoholische Gärung VII, 1, 206.
- Genußmittel, ausländische Gesetzgebung VII, 760.
- Getränke, künstliche Alterung IX, 868.
- Alkoholometer IX, 864.
- Allanblackiafett IV, 453.
- Allantoin I, 244.
- Allasch, Begriff VII, 583.
- Allensteiner Rechen VIII/1, 268.
- Allergie, nutritive I, 1140.
- Allional II, 1368; IX, 291.
- Allium V, 780, 781, 782, 828, 829, 833.
- , ätherisches Öl IV, 824, 833.
- Alloxan IX, 283.
- Allylaldehyd I, 286.
- Allylsenföl I, 491, 492; IX, 283.
- Alocasiastärke V, 120, 131.
- Aloe IX, 283.
- -Emodin I, 596.
- Aloin I, 595.
- Aloxite-Platte VIII/1, 435.
- Alpenbeifuß VII, 584.
- Alpenkräutertee IX, 1039.
- Alpkäse IX, 583.
- Alsil IV, 408.
- ALSOP-Verfahren V, 109.
- Altbacken V, 231.
- Altbrot, Verwendung V, 269; IX, 1018.
- Alter klarer VII, 717, 723.
- Alternaria V, 202.
- Alterung, künstliche, Branntwein VII, 614.
- —, Weinbrand VII, 558.
- , Weine VII, 224.
- Aluminate, Wasserreinigung VIII/1, 87.
- Aluminium-Bestimmung II, 1223, 1228.
- — in Fetten IV, 323.
- —, Mineralwasser VIII/3, 107.
- —, Wasser VIII/2 131.
- —, Wein VII, 352, 353.
- -Chlorid, Untersuchung VIII/2, 404.
- -Geschirre IX, 78.
- in Lebensmitteln I, 666, 1069.
- -Salze in Konservierungsmitteln I, 1017.
- -Sulfat, Untersuchung VIII/2, 407.
- — im Backpulver V, 222.
- , Verbindungen VIII/1, 359.
- Alypin IX, 263, 287.
- Amanita V, 813, 841, 842.
- Amanitotoxin I, 495.
- Amaranth, Nachweis II, 1191.
- Amarellen V, 514.
- Ambocceptor II, 673.
- Ambra IV, 599.
- Ameisensäure I, 636, 1023; IX, 258, 283.
- -Äthylester IV, 850; VII, 567, 569.
- , Bestimmung II, 1077, 1317.
- —, Obstsaft V, 652.
- , Branntwein VII, 594.
- , Nachweis neben Oxal- und Weinsäure II, 1148.
- , Wein, Nachweis VII, 343.
- Amerikanerreiben VII, 179.
- Amidasen IX, 419.
- , Bestimmung II, 781.
- Amidoantipyrin IX, 283.
- p-Amidodiphenylamin in kosmetischen Mitteln IX, 187.
- Amine, Alkylamine, Nachweis und Bestimmung II, 638 bis 641.
- Aminoantipyrin IX, 261, 262.
- p-Aminoazobenzol, Chromatogramm IV, 45.
- p-Aminobenzoessäure IX, 909.
- Aminogen IX, 614.
- Aminopeptidase IX, 420.
- Aminosäuren I, 117, 130.
- , Bestimmung nach FOLIN-CIAUCALLTEU VIII/2, 64.
- , Nachweis und Bestimmung II, 617 ff.
- und Polypeptide, Bestimmung IX, 484.
- , physiologischer Abbau I, 149.
- , Reaktionen I, 119.
- , Titration IX, 485.
- , Vergärung von IX, 419.
- Aminozucker I, 240, 417.
- Ammoniak, Bestimmung, Backpulver V, 248.
- —, colorimetrisch IX, 490.
- —, Mikroverfahren IX, 490.
- —, Wasser VIII/2, 61.
- —, Wein VII, 381.
- , Fabriken, Abwasser VIII/1, 627.
- in Fischfleisch III, 824.
- , Luft, Verunreinigung VIII/2, 520.
- , Nachweis und Bestimmung II, 643 ff., 1421.
- -Rohwasser VIII/1, 627.
- , Salz, Gewinnung VIII/1, 639.
- , Schädlichkeit für Fische VIII/1, 68.
- -Sodafabrik, Abwässer VIII/1, 659, 665.
- , Wirkung VIII/2, 521.

- Ammonium, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 119.
- Ammoniumpersulfat V, 67, 110.
- als Mehlbleichungsmittel I, 1017, 1045.
- Ammoniumsulfat, Untersuchung VIII/2, 406.
- Ammoniumverbindungen, Bestimmung, Wasser VIII/2, 61.
- Amorphophallusstärke V, 120, 132.
- Ampfer, Arten, Mikroskopie V, 833.
- Amygdalin I, 485, 486, 487; V, 520; VII, 626; IX, 264.
- Amygdalus V, 520.
- Amylacetat VII, 598; IX, 284.
- Amylalkohole, Bestimmung und Nachweis II, 1021, 1022, 1307.
- , Branntwein VII, 592.
- , Wein VII, 210.
- , Wirkung I, 1056.
- Amylase I, 683; IX, 412.
- , α und β IX, 404, 410.
- Amylasekomplement I, 733.
- Amylasen VII, 61, 79; IX, 409.
- , Bestimmung II, 732.
- Amylenhydrat IX, 256, 257, 284.
- Amylnitrit II, 1318; IX, 284.
- Amylograph V, 107.
- Amylokinase IX, 411.
- Amylopektin I, 435; V, 73; IX, 457.
- Amylophosphatase IX, 411.
- Amylose V, 73, 419; IX, 457.
- Amylo-Verfahren VII, 547; IX, 414.
- Amyrin IV, 452, 774, 794.
- Amyrine I, 353.
- Anabaena flos aquae VIII/2, 258.
- Anacardiensamen IV, 698.
- , Nachweis V, 474.
- Analysenquarzlampe IV, 46.
- Anaerobier VIII/2, 203.
- Anästhesierungsprobe IX, 245.
- Anästhesin IX, 258, 261, 288.
- Anästhetika IX, 225.
- Ananas V, 523, 539.
- -Äther IV, 848.
- -Likör, Begriff VII, 581.
- -Marmeladen V, 597.
- , Mikroskopie V, 724.
- -Saft V, 689.
- Anaphylaxieversuch II, 702.
- Anatto IX, 131.
- , Chromatogramm IV, 45.
- Anbieten i. S. des Lebensmittelgesetzes I, 1293.
- Anchosen IX, 664.
- Anchovis III, 830 836; IX, 661.
- Andropogon Sorghum V, 14, 147.
- Anethol I, 368; IV, 819.
- Anethum graveolens V, 837.
- Aneurin V, 21.
- Angaben, ungenaue, Alkoholgehalt VII, 718.
- Angelikawurzel VII, 576.
- Angelikawurzelöl IV, 818.
- Angostrura-Bitter VII, 585.
- Anhydrozucker I, 400.
- Anilin II, 1318, 1372.
- Anilinblau, Nachweis V, 111.
- Animalin III, 934.
- Anionenäquivalentsumme VIII/2, 166.
- Anionenaustauscher, Kunstharz VIII/2, 376.
- Anis VI, 474.
- Anisaldehyd I, 365.
- Anisöl IV, 818, 835.
- Annobium paniceum V, 207.
- Anreicherungsverfahren VIII/2, 237.
- Anschwemmfilter VIII/1, 118.
- Anserin III, 660.
- Anstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene VIII/1, 702.
- Anstellhefe VII, 209.
- Anstellsauer V, 217.
- Anstrichfarben IX, 147.
- Anthocyane I, 615.
- Anthophylli VI, 451.
- Anthophysa vegetans VIII/1, 142; VIII/2, 251, 270.
- Anthoxanthine I, 603.
- Anthrachinonderivate IX, 259.
- , Prüfung auf IX, 248.
- Anthrachinonfarbstoffe, Giftigkeit I, 1042.
- Anthranilsäuremethylester V, 531.
- im Honig V, 318, 354.
- Anthrarobin IX, 258, 289.
- Anthrazit als Filterstoff VIII/1, 117.
- Anthriscus V, 370, 836.
- Antianämiefaktoren IX, 910.
- Antikonzeptionelle Mittel IX, 225.
- Antienzyme I, 740.
- Antifebrin II, 1370; IX, 271.
- Antigene I, 670.
- der Milch III, 73.
- Antigrauehaarefaktor IX, 909.
- Antiklopfmittel VII, 553.
- Antikörper II, 670, 675.
- Antimon, Bestimmung IX, 437.
- , Nachweis und Bestimmung II, 1406.
- , Wirkung I, 1096.
- Antimontrichloridreaktion, Öle IV, 494.
- Antioxydans Mb IV, 294.
- Antioxydantien, künstliche IV, 293.
- , natürliche IV, 292.
- Antioxygene, Erkennung IV, 422.
- Antipellagravitamin IX, 904.
- Antipyrin II, 1371; IX, 258, 261, 262, 289.
- Antiseptica IX, 225.
- Antisera, Herstellung II, 681.
- Antiserum, Gewinnung V, 276.
- Antitoxine II, 671.
- Apfel-Äther IV, 848.
- -Birnenkraut V, 668, 670, 945.
- -Blütenstecher V, 546.
- -Dessertwein VII, 445.
- -Gelee aus Apfelschalen und Trockenäpfeln V, 679.
- +, Herstellung V, 675.
- —, Zusammensetzung V, 676.
- -Honig V, 316.
- -Kraut V, 676, 945.
- —, Begriff V, 670.
- —, gesüßt V, 668.
- —, Untersuchung V, 620.
- —, Zusammensetzung V, 669.
- -Mark V, 630.
- —, Mikroskopie V, 702.
- -Marmelade, Zusammensetzung V, 597, 614.
- , Mikroskopie V, 701.
- -Mus, Herstellung V, 592.
- —, Verwendung V, 630.
- -Nachpressegelee V, 679.
- , Pektingehalt V, 527.
- -Saft, kohlsäurehaltig V, 685.
- —, Zusammensetzung V, 635, 688.
- -Samenöl IV, 476; IX, 722.
- -Schorf, Mikroskopie V, 729.
- , Schwarzfäule V, 730.
- , Sorten V, 508—510.
- -Trester, Pektingewinnung V, 527.
- -Tresterbranntwein, blausäurehaltig VII, 705.
- -Wein VII, 273, 447.
- —, süß vergorener VII, 275.
- —, Zusammensetzung VII, 274.
- -Wickler V, 545.
- -Zider VII, 275.
- -Zusammensetzung V, 539.
- -Zusatz, Marmelade V, 630.
- Apfelsine V, 539, 723.

- Apfelsinenäther IV, 848.
 Apfelsinenkernöl IV, 476.
 Apfelsinensaft, Aromastoffe V, 531.
 Aphanizomenon VIII/1, 72; VIII/2, 255.
 Aphrodisiaca IX, 226.
 Apiculatushefen VII, 13.
 Apigenin I, 606.
 Apiol IX, 289.
 Apiose I, 410.
 Apium graveolens V, 757, 829, 836.
 Apoenzym IX, 405.
 Apomorphin II, 1349, 1356, 1364; IX, 279.
 Apothekengeschmack des Wassers, Entstehung VIII/1, 612.
 Apozymase II, 793.
 Appetitsild III, 851.
 Aprikosen V, 514; VII, 581.
 — -Äther IV, 848.
 — -Branntwein IX, 869.
 — -Geist, Bezeichnung VII, 747.
 — -Gelee, Zusammensetzung V, 676.
 — -Kerne IV, 470, 694; IX, 408.
 — — Verfälschung V, 567.
 — -Kernöl IV, 474, 475; IX, 722.
 — —, Nachweis V, 473.
 — -Mark, Zusammensetzung V, 599.
 — -Marmelade, Zusammensetzung V, 597, 614.
 —, Mikroskopie V, 708.
 — -Saft V, 635, 689.
 —, trocknen V, 563.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Aquavit VII, 573.
 A-R. IX, 387.
 Araban s. auch Pentosane.
 Arabane I, 453, 455.
 Arabinose I, 409, 414, 431, 432.
 —, Bestimmung, Schlamm VIII/3, 268.
 —, Nachweis II, 857.
 Arabinsäure I, 460.
 Arachiden IV, 489.
 Arachidonsäure IX, 687.
 Arachinsäure I, 267, 272; IV, 169, 196, 346, 486; V, 44.
 Arachis hypogaea IV, 389, 487, 695.
 Arachisöl IV, 487.
 Aräometer II, 13.
 Araka, Arrki III, 219.
 Aramon VII, 179.
 Arbeitshygiene VIII/2, 489.
 Arbuse V, 725, 775.
 Arbutin IX, 289.
 Arctostaphylos uva ursi V, 720.
 Arekolin IX, 273.
 Arginase II, 785.
 Arginin I, 125, 127, 136, 145; II, 630; V, 41.
 —, Nachweis IX, 488.
 Argon, Luft VIII/2 491.
 Argonin IX, 342.
 Aristochin IX, 274.
 Aristol IX, 258, 260, 331.
 Armillaria mellea V, 813.
 Arnika-Blütenöl IV, 819.
 —, Wirkung I, 1133.
 Aromastoffe, Margarine IV, 637, 650.
 —, Obsterzeugnisse, Nachweis V, 626.
 — —, zugesetzte V, 644.
 Arrak, Begriff VII, 567.
 —, Beurteilungsgrundsätze VII, 708.
 —, deutscher VII, 567.
 —, Verschnitt, Begriff VII, 567.
 —, Zusammensetzung VII, 643.
 Arrowroot V, 118, 128.
 Arsa III, 219.
 Arsacetin IX, 290.
 Arsen, Beseitigung VIII/1, 46, 508, 668.
 —, Bestimmung II, 595, 1389 bis 1405.
 — — im Hopfen VII, 115.
 — —, colorimetrische IX, 436.
 — —, Mineralwasser VIII/3, 133.
 — — im Wein VII, 348, 350.
 — — —, amtliche amerikanische Methode VII, 350.
 —, Gehalt, Brunnen VIII/1, 667.
 — —, Trinkwasser VIII/1, 46.
 — in Lebensmitteln I, 671, 1069.
 —, Nachweis IX, 436.
 — — und Bestimmung II, 1389—1405.
 — — in Haaren und Nägeln IX, 435.
 — in Organen I, 1092.
 — Obst V, 558, 559.
 Arsenige Säure, Bestimmung, Mineralwasser VIII/3, 42.
 — —, Giftigkeit VIII/1, 667.
 Arsenrichloridreaktion, Öle IV, 495.
 Arsentrioxyd, Giftigkeit VIII/2, 311.
 —, Staub, Bestimmung VIII/2, 594.
 Arsenverbindungen, Bestimmung, Wasser VIII/2, 111.
 Arsenverbindungen, Luft, Verunreinigung VIII/2, 525.
 —, Wasser VIII/2, 310.
 Arsenvergiftung, Weinbauern VIII/2, 541.
 Arsenwasserstoff, Giftigkeit VIII/2, 526.
 —, Luft, Bestimmung VIII/2, 584.
 Arsenwässer VIII/1, 667.
 Artesische Brunnen VIII/1, 30.
 Artischeke V, 771, 837.
 Artokarpusstärke V, 121, 133.
 Arumstärke V, 120, 131.
 Arzeneien, in die Milch übergehende I, 1141.
 Arzneimittel, starkwirkende IX, 434.
 Arzwein VIII, 283.
 Asa foetida IX, 307.
 Asaron, Wirkung I, 1133.
 Asbestfilter für Wein VII, 232.
 Aschantinuß V, 38.
 Asche, Alkalitätsbestimmung usw. II, 1209—1223.
 — Bestimmung, Most VII, 387.
 — —, Pelloide VIII/3, 232.
 — —, Wein VII, 295.
 —, Wein VII, 411.
 Aschen der Lebensmittel II, 658.
 Aschochyta pisi V, 203, 855.
 Ascorbinsäure I, 926; IX, 911.
 Ascorbino-Oxyhydrase IX, 429.
 Asparagin I, 126, 135.
 —, Nachweis II, 630.
 Asparaginsäure I, 125, 127, 134, 145.
 —, Nachweis II, 629; IX, 488.
 Asparagus V, 766, 829.
 Aspergillus II, 1644; V, 46, 203, 233, 258, 335.
 — oryzae VII, 547; IX, 414.
 Asphalt IX, 259.
 Aspidospermin IX, 261.
 Aspirationspsychrometer VIII/2, 548.
 Aspirationsthermometer VIII/2, 546.
 Asterionella formosa VIII/1, 72.
 Asthmamittel IX, 226.
 Astischaumwein VII, 786.
 Astrocaryum IV, 428, 435.
 Atemluft, Kohlenoxyd Gehalt VIII/2, 512.
 Atophan IX, 258, 259, 290.
 Atoxyl IX, 290.
 Atriplex V, 175, 834.
 Atropin II, 1359; IX, 263, 281.
 —, Wirkung I, 1109.
 Attalea IV, 389, 428, 434.
 Attich, Mikroskopie V, 722.
 Aubergine V, 839.
 Augenmittel IX, 226.

- Aufbereitetes Wasser VIII/1, 677.
- Aufbereitung von Rohwasser VIII/1, 68.
- , Wasser VIII/1, 682.
- Aufdrücksteiche VIII/1, 290.
- Aufspritung ausländischer Dessertweine VII, 469.
- , Verbot VII, 468.
- Aurantiagelb II, 1197, 1199.
- Aurantiamarin I, 495.
- Aurin, Nachweis II, 1199.
- Ausbruch VII, 458, 472.
- Ausbruchwein, Ruster VII, 262.
- Ausflockungsmittel VIII/1, 595.
- Ausgiebigkeitsprüfung, Brennwein, nach WÜSTENFELD VII, 391.
- Auslandsgetreide, Verunreinigungen, Bestimmungsschlüssel V, 178.
- Auslandshonig, Pollenarten V, 371.
- Auslandskäse IX, 589.
- Ausländische Brennweine VII, 469.
- Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 760.
- Ausländisches Erzeugnis VII, 461, 742.
- Auslese VII, 471, 472.
- Ausputz, Ausreuter V, 173.
- Auster III, 865.
- Austernfisch IX, 660.
- Austrocknung, Bakterien VIII/2, 208.
- Auswuchs, Getreide V, 28.
- Auswurfstoffe des Menschen, Menge VIII/1, 214.
- Auszählung, Bakterien VIII/2, 218.
- Auszugsmehl, Säuregrad V, 86.
- Avena V, 12, 122, 149, 174.
- Avenex IV, 292.
- Avenol IV, 292.
- Avertin IX, 256, 257.
- Avitaminosen I, 771.
- Avocadobirnenöl IX, 717.
- Avogadro-Konstante IV, 59.
- Avogatobirne V, 503.
- Awarrakerne IV, 435.
- Azafarin I, 584.
- A-Zahl IV, 90, 91.
- α -Zahl IV, 93.
- Azelainsäure IV, 216, 378.
- Azofarbstoffe, Giftigkeit I, 1042.
- Babassufett** IV, 427, 434, 635.
- , Nachweis, Margarine IV, 647.
- Babassukerne** IV, 428, 666.
- Bacillus**, Gattung und Arten VIII/2, 207.
- Backausbeute V, 99.
- Backen V, 224.
- Backfähigkeit V, 62.
- , Bestimmung V, 100.
- , Verbesserung V, 66, 223.
- Backfette IV, 656.
- , Mürbemachtungswert IX, 734.
- Backhefe V, 220.
- , Untersuchung V, 245.
- Backhilfsmittel V, 223; IX, 810.
- , diastatische IX, 409.
- , Vorschriften, amtliche V, 864.
- Backhonig V, 337, 889.
- Backmasse V, 460.
- Backmehle, Begriff V, 75.
- Backobst V, 561.
- Backöle IV, 659.
- Backofentemperatur V, 226.
- Backpflaumen V, 563.
- Backprozeß V, 63, 224.
- Backpulver V, 220, 247.
- , Vorschriften V, 865.
- Backpulvergebäck, Nachweis V, 244.
- Backsirup V, 434.
- Backversuch V, 97.
- Backvorgang, Chemie V, 226.
- Backvormischungen V, 876.
- Backwachse IV, 658.
- Backwaren V, 210; IX, 809.
- , Diacetyl, Bestimmung IX, 812.
- , Fadenziehendwerden V, 258.
- , Fein- V, 249.
- , Fettabscheidung IV, 332.
- , Gelbfärbung, Kenntlichmachung IX, 1022.
- , Marktordnung IX, 1016.
- , Milchzusatz IX, 812.
- , Rechtsprechung V, 877.
- , Untersuchung, mikroskopische V, 252.
- —, mykologische V, 257.
- , Verkehrsbezeichnungen für V, 250.
- Backzahl V, 99.
- Bacteriophagen, Abwasser VIII/1, 421, 483.
- Bacteriose, Rübenblätter V, 390.
- Bacterium coli** VIII/2, 234, 327, 346.
- —, Bedeutung des Vorkommens VIII/2, 328.
- —, Charakteristik VIII/2, 236.
- —, Gehalt, Beurteilung VIII/2, 327.
- Bacterium coli**, Indikator für fäkale Verunreinigung VIII/2, 234.
- —, quantitative Bestimmung VIII/2, 237.
- Delbrücki VII, 546.
- fluorescens VIII/2, 206.
- , Gattung und Arten VIII/2, 206.
- prodigiosum VIII/2, 206, 213.
- Badeanstalten, Wasser für VIII/1, 50.
- Bademedium VIII/3, 206.
- Badepreparate, Untersuchung und Beurteilung VIII/3, 186.
- Badewasser VIII/1, 50, 196.
- , Aufbereitungsanlage nach dem Chloraminverfahren VIII/1, 197.
- , Desinfektion VIII/1, 51.
- , Reinigungsanlage VIII/1, 51.
- Badian VI, 469.
- Badischer Most VII, 447, 490.
- Bäckereihefe VII, 12.
- , Untersuchung V, 257.
- , Vitamin B₁ IX, 899.
- Bäckereiverordnung V, 876.
- Bäder, bakteriologische Untersuchung VIII/2, 346.
- Bärenfang VII, 583.
- Bärenschinken III, 676.
- Bärentraube, Mikroskopie V, 720.
- BAISERS V, 249, 459.
- Bakelite IV, 782.
- Bakterien, Belebtschlammverfahren VIII/1, 420, 447.
- , Bestimmung, quantitative VIII/2, 218.
- , betriebstechnisch schädliche VIII/1, 59.
- und Boden VIII/2, 216.
- und Bodenfiltration VIII/2, 203.
- , eisenspeichernde VIII/1, 128.
- -Farbstoffe I, 635.
- , fettspaltende IV, 296.
- -Kultur, Platten VIII/2, 225.
- -Kulturen II, 1607.
- der Lebensmittel II, 1623.
- , lipolytische Wirkung, Nachweis IV, 311.
- , Luft, Untersuchung VIII/2, 595.
- , manganspeichernde VIII/1, 142.
- , Nachweis, Trinkwasser VIII/2, 218.
- , Nährböden VIII/2, 243.
- , Präparate, Herstellung II, 523.

- Bakterien, psychrophile VIII/2, 208.
 — -Ringfäule V, 851.
 — -Schleim VIII/1, 378.
 —, Stoffwechsel VIII/2, 213.
 —, sulfatreduzierende VIII/1, 71.
 —, Temperaturoptimum VIII/2, 207.
 —, thermophile VIII/2, 208.
 —, Torfe VIII/3, 230.
 — -Trübungen der Flaschenweine VII, 251.
 — -Untersuchung II, 1605.
 —, Verhalten gegen chemische Einwirkungen VIII/2, 209.
 — — gegen mechanische und physikalische Einwirkungen VIII/2, 207.
 —, Vermehrungsgeschwindigkeit VIII/2, 229.
 —, Zählung VIII/2, 228.
 —, Zurückhaltung durch Filtration VIII/2, 214.
 Bakteriologische Untersuchung, Beurteilung von Abwasser und Vorfluter VIII/2, 344.
 Bakteriolyse in Milch III, 73.
 Bakteriophagie II, 1617; VIII/2, 213.
 Balaeniden, Öle, Zusammensetzung IV, 585.
 Balaenoptera IV, 587, 589, 590.
 Balata IX, 97.
 Baldrianöl IV, 819.
 Baldriansäure IX, 346.
 Baldriansäureester IV, 851.
 Balsame IX, 306.
 Baldusausschankverfahren V, 683.
 Bananen V, 521, 539.
 —, Äthylengehalt IX, 765.
 —, Mikroskopie V, 724.
 Bananenäther IV, 848.
 Bananenstärke V, 120, 132.
 Bandamacia VI, 493.
 Bandwurmmittel IX, 226.
 Bankafett, Nachweis IV, 448.
 Bankulnußöl IV, 505.
 Baobabbaumöl IV, 462.
 Barbitursäurederivate IX, 259, 291.
 Barbitursäuren, Schmelzpunkte und Darstellung der p-Nitrobenzyl-derivate IX, 254.
 Barium, Mineralwasser VIII/3, 105, 123, 324.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1420.
 Bariumsalze, Fettsäuren IV, 168.
 Barch III, 826, 832, 840.
 Bartenwal, Öle IV, 586, 587.
 Bartweizen V, 6.
 Barytenthärtung VIII/1, 689; VIII/2, 374.
 Basella alba V, 838.
 Basenaustauscher VIII/1, 171, 690.
 —, Enthärtung VIII/2, 374.
 Basidiomyceten II, 1652.
 Basidiosporen II, 1628.
 Basilicumöl IV, 819.
 Bassia latifolia IV, 39, 691.
 Bataten V, 750, 832.
 Batatenstärke V, 120, 131.
 Bathometrie s. Stufenmessung.
 Batterieextraktor IV, 399.
 Batylalkohol I, 296, 343; IX, 731.
 Bauchspeicheldrüse s. Pankreasdrüse.
 Baueröl VII, 591.
 Baumhasel V, 519.
 Baumöl IV, 416, 418.
 Baumwollfaser IX, 164.
 Baumwollöl IV, 456, 659.
 —, Farbreaktion IV, 281.
 —, gehärtetes IV, 623.
 —, Nachweis IV, 426, 458.
 — — in Schmalz IV, 561.
 — — im Rüböl IX, 720.
 Baumwollsaatöl und Baumwollsaamenöl s. auch Baumwollöl.
 —, Konstanten IV, 226.
 Baumwollsaamen IV, 213, 676.
 Baumwollsaamenstearin IV, 457, 635.
 Bayrisch Malz V, 458.
 Becherrost, Stachelbeeren V, 544, 733.
 BECHI-Reaktion IV, 460.
 Bedarfsgegenstände IX, 62.
 — i. S. des Lebensmittelgesetzes I, 1288; VII, 737.
 — aus Kautschuk IX, 94.
 — —, Antimonsulfid, Bestimmung IX, 101.
 — —, Beurteilung IX, 103.
 — —, Bindungsform der Metalle IX, 102.
 — —, Blei und Zink, Bestimmung IX, 98.
 — — — —, Nachweis IX, 97.
 — —, Nachweis verbotener Stoffe IX, 100.
 — —, Quecksilbersulfid, Bestimmung IX, 101.
 —, metallene, Beurteilung IX, 73, 76.
 — — —, Untersuchung, Analyse von Legierungen IX, 72.
 Bedarfsgegenstände, metallene, Beurteilung, Untersuchung, Antimon, Bestimmung IX, 72.
 — — —, Blei, Nachweis und Bestimmung IX, 66, 67.
 — — —, Cadmium, Nachweis IX, 67.
 — — —, Zink, Nachweis IX, 67.
 — — —, Zinn, Bestimmung IX, 70.
 — aus Papier, Untersuchung und Beurteilung IX, 142.
 Beerenauslese VII, 472.
 Beerenbranntwein IX, 868.
 Beerendicksaft V, 696, 697.
 Beerenobst V, 502, 515.
 Beeren-saft, Nachweis im Wein VII, 365.
 Beerensamenöle IV, 483.
 Beerenschaumwein VII, 508.
 Beerensüßmost, Begriff V, 695.
 Beerenwein VII, 272, 273, 275, 436, 446.
 —, Nachweis im Wein VII, 365.
 Beerenweine, Zusammensetzung VII, 279.
 Beetberieselung VIII/1, 385.
 Beete, rote V, 752.
 Begasungsmittel, Obst, Nachweis V, 557.
 Beggiaoa VIII/2, 252, 270.
 — -Arten VIII/1, 404.
 Begleitpollen V, 363.
 Behaglichkeitsgrenzen VIII/2, 500.
 Behandlung der in amtliche Verwahrung genommenen Gegenstände IX, 941.
 Behensäure I, 267, 273; IV, 337, 346.
 Beifuß VI, 374.
 Beimischungszwang V, 864.
 Beizbetrieb, Aufbereitungsanlagen VIII/1, 641.
 Beizerei, Abwässer VIII/1, 388, 632 f.
 Bekanntmachung, öffentliche, von Verurteilungen IX, 941.
 Belebtschlamm, Organismen VIII/2, 173.
 —, Wassergehalt VIII/2, 174.
 —, Wasserstoffionenkonzentration VIII/1, 438.
 Belebtschlammverfahren VIII/1, 419, 441.
 —, Bakterien VIII/1, 420, 447.
 — und chemische Fällung VIII/1, 432.
 —, Molkereiabwässer VIII/1, 531.

- Belebtschlammverfahren, Schlachthofabwasser VIII/1, 496.
- , Stufenreinigung VIII/1, 431.
- , Teilreinigung VIII/1, 430.
- , verschiedene VIII/1, 423 bis 427.
- , Vorreinigung VIII/1, 359, 422.
- , Zuckerfabrikabwässer VIII/1, 555.
- Belgien, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 765.
- BELLIER-Reaktion IV, 423.
- Belüftungsbecken VIII/1, 71, 429.
- Belüftungskästen VIII/1, 134, 435.
- Benediktinerlikör VII, 585.
- Benzaldehyd I, 365.
- , Nachweis usw. II, 1048.
- , Obstbranntwein VII, 628.
- Benzaldehydcyanhydrin I, 486; IX, 256.
- , Bestimmung II, 1291.
- Benzidinreaktion, Mineralwasser VIII/3, 52.
- Benzin, Bestimmung in Fett IV, 276.
- , Luftverunreinigung VIII/2, 529.
- , Vergällungsmittel VII, 691.
- Benzinabscheider VIII/1, 231.
- Benzindestillationen, Abwässer VIII/1, 560.
- Benzoë IV, 772, 790; IX, 259, 307.
- Benzoessäure IV, 67, 649, 654; IX, 258, 259, 260, 294.
- und Benzoate als Konservierungsmittel I, 1026.
- , Fruchtsäfte V, 665.
- , Nachweis und Bestimmung II, 1126, 1152, 1168.
- , Obstsaften, Nachweis V, 650.
- im Wein VII, 343, 428.
- Benzoessäureester IV, 851.
- Benzoessäureulfimid als Süßstoff I, 1047.
- Benzoessäurevorkommen in Preisel- und Kranbeeren I, 1026.
- Benzol in Leichenteilen II, 1321.
- , Luftverunreinigung VIII/2, 529.
- , Nachweis im Blut IX, 433.
- , Vergällungsmittel VII, 552, 691.
- Benzoylderivate, Darstellung IX, 251.
- Benzoylperoxyd, Nachweis V, 109.
- Benzoylsuperoxyd als Bleichmittel I, 1045.
- Benzylalkohol I, 353, 363; VII, 632.
- , Nachweis IV, 816.
- Benzylbenzoat IX, 256, 294.
- Beobachtungsfehler II, 1438.
- Berberin I, 634; IX, 263, 264, 276.
- Bergamottencitronen V, 521.
- Bergamotten V, 510.
- Bergamottöl IV, 819, 836.
- Bergkäse IX, 583.
- Beri-beri I, 875.
- BERKEFELD-Filter VIII/1, 119, 122.
- Berliner Weißbier VII, 149, 162, 163.
- Bernstein IV, 773, 791.
- Bernsteinsäure I, 352, 647, 657, 1065; IX, 258, 259, 260, 264, 294.
- , Nachweis und Bestimmung II, 1095, 1161, 1164.
- , Wein VII, 211, 336, 427.
- Bernsteinsäureäthylester IV, 851.
- Bertholletia IV, 389, 455, 703.
- Beschickungsvorrichtungen VIII/1, 411.
- Besenhirse V, 143, 157.
- Beta vulgaris V, 388, 726, 752, 830.
- Betain I, 254.
- , Melasse V, 431.
- , Rübenkraut, Bestimmung V, 670.
- Betainhydrochlorid IX, 271.
- Betonbau, Wasser VIII/1, 62.
- Betonkorrosion VIII/2, 310.
- Betonrohre VIII/1, 225, 473.
- Betriebswasser, eisenhaltige VIII/1, 60.
- , Rückgewinnung VIII/1, 291.
- Betriebswürze VII, 124.
- BETTENDORFS Reagens IV, 478.
- Bewässerungsanlagen, technische Vorschriften, Normblätter VIII/1, 235.
- Bewässerungsbetrieb, Organisation VIII/1, 387.
- Bewirtschaftung von Sprit VII, 540.
- Bezeichnung, handelsübliche V, 858.
- B.H.D.-Indikator VIII/1, 331.
- Bicarbonate, Bestimmung, Trinkwasser VIII/2, 49.
- Biebricher Scharlach IX, 264, 302.
- Bienenhonig, Gerichtsentscheidungen V, 361.
- Bienentrachtpflanzen, Pollen V, 363.
- Bienenwachs I, 343; IV, 347, 761, 764; IX, 339.
- Bier VII, 32, 124.
- , Abfüllen VII, 101.
- , ausländische Gesetzgebung VII, 760.
- , Bakterientrübung VII, 109.
- , Begriff VII, 34, 146.
- , Behandlung im Ausschank und Verkauf VII, 140.
- , Bereitung, Verwendung unzulässiger Stoffe, Biersteuergesetz VII, 158.
- , Beurteilung VII, 109, 137.
- , Bezeichnungen VII, 135, 148, 152.
- , Biersteuergesetz VII, 157.
- , Bindung der Kohlensäure VII, 99.
- , Eigenschaften VII, 104.
- , Eiweißtrübung VII, 108.
- , Endvergärungsgrad VII, 100.
- , Farbmittel, künstliche VII, 52, 161.
- , Fehler VII, 107.
- , Gärung VII, 91.
- , Geschmacksfehler VII, 107.
- , Gesetzgebung, ausländische VII, 760.
- , deutsche VII, 142.
- , Haltbarkeit VII, 132.
- , Hauptgärung VII, 91.
- , Hefentribung VII, 108.
- , Herstellung VII, 53.
- , Klärung VII, 99.
- , Kleistertrübung VII, 109.
- , Krankheiten VII, 107.
- , Lagerung, Zeitdauer VII, 100.
- , Metalltrübungen VII, 109.
- , Nachgärung VII, 98.
- , Nährwert VII, 106.
- , obergärig VII, 105, 161.
- , pasteurisieren VII, 103.
- , Probeentnahme VII, 124.
- , Rohstoffe VII, 35, 109.
- , Schleimigwerden VII, 109.
- , Stammwürzegehalt VII, 157, 159, 165.
- , Anleitung zur Feststellung VII, 165.
- , Steuergesetz VII, 157.
- , Süßstoff VII, 161, 163.
- , Trübungen VII, 108.
- , untergärig VII, 104, 161.
- , Untersuchung VII, 109.
- , chemische VII, 125 bis 131.

- Bier, Untersuchung, chemische, Alkoholgehalt VII, 125.
 — — —, Färbemittel VII, 130.
 — — —, Kohlensäure VII, 125.
 — — —, Konservierungsmittel VII, 128.
 — — —, künstliche Süßstoffe VII, 130.
 — — —, Neutralisationsmittel VII, 129.
 — — —, Pasteurisation, Nachweis VII, 131.
 — — —, Süßstoffe, künstliche VII, 130.
 — — —, Schaumhaltigkeit VII, 127.
 — — —, Stammwürze, Extraktgehalt der VII, 125.
 — — —, Vergärungsgrad, scheinbarer VII, 125.
 — — mikroskopische VII, 132.
 —, Vergärungsgrad VII, 100.
 —, Würze, Herstellung VII, 77.
 —, Zusammensetzung VII, 104, 109, 135.
 — —, Alkoholgehalt VII, 136.
 — —, Extraktgehalt VII, 135.
 Bierähnliche Getränke VII, 159, 164, 169; IX, 1068.
 Bierähnliches Volksgetränk IX, 816.
 Bierbereitung, Abwasser VIII/1, 511.
 Biercouleur V, 454; VII, 53.
 Bierhefe, Gemisch mit Branntweinhefe VII, 748.
 —, untergärige, Nachweis V, 246, 259.
 —, Vitamin B₁ IX, 899.
 Biersarcinen VII, 14.
 Bierstein VII, 91.
 Biersteuergesetz VII, 158.
 —, Änderungen IX, 1065.
 —, Auszug IX, 1066.
 Biertypen VII, 104.
 Bifora radians V, 177, 190.
 Bilderbogen IX, 142.
 Bilirubin I, 631.
 Bilsenkrautsamen IV, 675.
 Bindungsvermögen, molares II, 200.
 Biochemische Mittel IX, 267.
 Biochemischer Sauerstoffbedarf VIII/1, 219, 243, 483; VIII/2, 75, 343.
 — —, Belebtschlamm VIII/1, 442.
 Biocitin III, 1032.
 Biofiltration nach JENKS VIII/1, 417.
 Biohumverfahren VIII/1, 351.
 Bioklimatische Wirkungsfaktoren VIII/2, 488.
 Biolithe VIII/3, 195.
 Biologie des Trinkwassers VIII/2, 247.
 Biologische Beurteilung des Wassers, Saprobien-system VIII/2, 268.
 — Fettabcheidung IV, 400.
 — Reinigung VIII/1, 478; VIII/2, 336.
 — —, Kupfersalze VIII/1, 646.
 — Trinkwasseruntersuchung, Methoden VIII/2, 264.
 — Verfahren, Abwasserreinigung VIII/1, 495.
 — Vorgänge, wasser-technische Betriebe VIII/2, 322.
 Biologischer Nachweis von Fetten und Ölen IV, 281.
 Biologisches Grundgesetz IV, 708.
 Biomalz IX, 414.
 Biopelite VIII/3, 195, 199.
 Biopräzipitation VIII/1, 421.
 Bios I, 898.
 Bioson III, 1032.
 Birkenpilz V, 814, 843.
 Birkenreizker V, 843.
 Birkenrindenöl IV, 820, 832.
 Birkenteer IX, 294.
 Birne V, 510.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Birnen-Äther IV, 848.
 — -Gelee, Zusammensetzung V, 676.
 — -Kraut V, 669, 670, 945.
 — -Mark, Mikroskopie V, 704.
 — -Saft, Zusammensetzung V, 635, 688.
 — -Schorf, Mikroskopie V, 729.
 — -Wein VII, 274, 447, 489.
 Biskuit V, 211, 230.
 Bisulfit, Nachweis VIII/2, 412.
 Bisulfitrest, Wein VII, 328.
 Bittere VII, 583, 647.
 Bitterfäule, Mikroskopie V, 730.
 Bitterlikör VII, 579, 583.
 Bittermandelöl IV, 820, 837.
 —, Bestimmung IV, 812.
 —, blausäurehaltiges V, 479.
 Bittermandelwasser IX, 256, 294.
 Bitterquellen VIII/3, 8.
 Bitterstoffe, Bestimmung, Hopfen VII, 117.
 Bitterwerden, Rotweine VII, 250.
 Bitumen, Begleitstoffe VIII/3, 211.
 — Bestimmung, Torf VIII/3, 254.
 Bixin I, 582.
 Blähschlamm-bildung, Bekämpfung VIII/1, 443.
 Blätterpilze V, 812, 841.
 Blätterteigwaren V, 249.
 Blanchieren, Obst V, 573.
 Blankit IV, 409.
 Blasenangextrakt IX, 294.
 Blasen- und Nierenleiden, Mittel gegen IX, 226.
 Blasenziehende Mittel IX, 226.
 Blattfallkrankheit VII, 183.
 Blattgrün I, 629.
 Blatthonig V, 305, 318.
 Blaubeeren V, 517, 720.
 Blaufisch IX, 659.
 Blauholzfarbstoffe I, 619.
 Blaukreuzstoffe VIII/2, 526.
 Blausäure IX, 256.
 —, Bestimmung II, 1291; IX, 430.
 — —, Luft VIII/2, 585.
 — Giftigkeit eingetmeter VIII/2, 528.
 — als Konservierungsmittel I, 1039.
 — und Lebensmittel VIII/2, 528.
 —, Nachweis II, 1288.
 —, Obst V, 557.
 —, Obstbranntwein VII, 626.
 — bei Schädlingsbekämpfung I, 1039, 1107.
 —, Wein VII, 37.
 Blauschlamm VIII/1, 629.
 Blauschönung VII, 230, 369.
 Blauwalöl IV, 585.
 Blei (Fisch) III, 832, 840.
 Blei, Bestimmung kleiner Mengen IX, 441.
 — —, Konserven V, 802.
 — —, Staub VIII/2, 594.
 — —, Wasser VIII/2, 145 bis 147; VIII/3, 150.
 — in Lebensmitteln I, 668.
 —, Leitungswasser VIII/1, 144.
 —, Lösungsvermögen VIII/2, 145, 316.
 — -Merkblatt IX, 151.
 —, Mineralquellen VIII/2, 441.
 —, Nachweis in Fetten IV, 321.
 —, — und Bestimmung II, 1411.
 —, Obst V, 558.
 —, Trinkwasser VIII/1, 46; VIII/2, 144, 316.
 — -Tuben, verzinnt IX, 84.
 —, Verbot in Tafelwässern VIII/3, 324.
 —, Vergiftung VIII/2, 318.

- Blei im Wein VII, 379, 436.
 —, Wirkung I, 1085.
 Bleibergwerke, Abwässer VIII/1, 653.
 Bleicherde, Fällungsmittel VIII/1, 89.
 Bleicherden IV, 407, 408; VIII/2, 420.
 Bleicherei, Abwässer VIII/1, 591.
 —, Wasser VIII/1, 66.
 Bleichlauge, Untersuchung VIII/2 419.
 Bleichmittel I, 1044.
 — für Fette, chemische IV, 409.
 —, Mehl V, 107.
 Bleichsellerie V, 758, 836.
 Bleichung, Getreide V, 35.
 Bleiflüsse VIII/1, 47, 654.
 Bleileitungen VIII/1, 47.
 Bleisalze, Fettsäuren IV, 169, 200.
 Bleivergiftungen durch Wasser VIII/1, 47, 144, 654.
 Bleiweißfabrik, Abwässer VIII/1, 656.
 Blockmilch III, 222.
 Blockzuckerwaren V, 458.
 Blütenhonig V, 313, 889.
 Blumenkohl V, 737—739, 770, 834.
 Blut III, 677.
 — -Armut, Mittel gegen IX, 226.
 —, Bestandteile und Eigenschaften I, 1187.
 —, Farbstoff I, 233, 628.
 — -Körperchen I 1187.
 — -Mehl VIII/1, 492.
 — -Orange V, 523.
 — —, Zusammensetzung VII, 648.
 — -Orangenlikör VII, 581.
 — -Plasma, V.O. über IX, 1001.
 — -Reinigungsmittel IX, 225, 226.
 —, serologische Untersuchung II, 685.
 — -stillende Mittel IX, 226.
 — -Verwertung IX, 627.
 — —, Schlachthof VIII/1, 492.
 — -Wein, irreführende Beziehung VII, 471, 536.
 — -Wurst III, 712.
 Boafmilch III, 470.
 Bockbier VII, 104, 151.
 Boden, Bakterien VIII/2, 203, 216.
 —, Filterwirkung VIII/2, 203, 276.
 —, mooriger, Einfluß auf Betonrohre VIII/1, 226.
 Boden-Greifer nach EKMANN VIII/2, 267.
 — -Hydrologie VIII/2, 424.
 — -Analyse, mechanische VIII/3, 275.
 — -Berieselung, intermittierende VIII/1, 32.
 — -Filtration VIII/1, 388.
 — —, natürliche VIII/1, 96.
 — -Satzprobe, Mehle V, 142.
 — -Wasser, Einfluß, Ergiebigkeitsänderung VIII/2, 473.
 — —, Hydrologie VIII/2, 425.
 — —, süßes und Mineralquellen VIII/2, 456.
 Bodo VIII/2, 260.
 Böckser VII, 235, 247, 439.
 Bohnen V, 36, 41, 737, 773.
 — in Dosen, Normativbestimmungen V, 793.
 —, eingesäuerte, Normativbestimmungen V, 797.
 —, grüne V, 773.
 —, Krankheiten V, 854.
 — -Kraut VI, 371.
 — -Krautöl IV, 820.
 — -Mehl, Nachweis V, 136.
 — -Öl IX, 723.
 —, rohe, Wirkung I, 1127.
 — -Stärke V, 125.
 —, Zusammensetzung V, 41, 735, 737—739.
 Bohrlöcher, Probeentnahme VIII/2, 6.
 Boletol I, 597.
 Boletusarten V, 814, 815, 843.
 BOLLMANN-Schnellfilter VIII/1, 116.
 BOLTON-Kreisel VIII/1, 426.
 Bombage V, 583, 800.
 Bombax IV, 461.
 Bombay-Maxis VI, 492.
 — -Muskatnuß VI, 490.
 Bonbons, gefüllte V, 457, 458.
 Bonbonsirup V, 419, 424, 427.
 Bonekamp VII, 585, 723.
 Bonificateur VII, 789.
 Bor, Bestimmung, Peloiden VIII/3, 240.
 — in Lebensmitteln I, 666.
 Borago officinalis V, 838.
 Borate bei Vergiftungen II, 1427.
 Bordeauxweine VII, 176, 178.
 Boretsch, Mikroskopie V, 838.
 Borneol I 363.
 Borneotalg IV, 453.
 —, Zusammensetzung IX, 719.
 Borsäure, Mineralwasser, Berechnung VIII/3, 167, 169.
 — —, Bestimmung VIII/3, 136.
 — in Bier VII, 129.
 Borsäure und Borate als Konservierungsmittel I, 1002.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1265.
 — in Wein VII, 346, 429.
 Borstengras V, 147, 176.
 Borstenwürmer VIII/2, 261.
 Bothrioplana semperi VIII/2, 262.
 Botrytis cinerea II, 1652; V, 544, 730, 855.
 Botulismus I, 1140; III, 703.
 Bouillonwürfel III, 899.
 Bourbonal I, 365, 551; II, 1050; VI, 465.
 Bovos III, 907.
 Bowle VII, 284, 506, 779.
 BRABENDER-Plastograph VIII/3, 286.
 Brätling V, 814.
 Brandpilz V, 30, 198.
 Brandwunden, Mittel gegen IX, 226, 231.
 Branntwein VII, 538—718.
 —, Alkoholschwund bei Aufbewahrung in Flaschen VII, 614.
 —, Alterung, künstliche VII, 614.
 —, Begriff VII, 721, 725.
 —, Begriffsbestimmungen IX, 1052.
 —, Berechnung des Alkoholgehaltes nach Mischen VII, 573.
 —, Beseitigung von Trübungen, fremdartigen Geruchs- und Geschmacksstoffen VII, 615.
 —, Bezeichnung VII, 715, 722.
 —, deutsche Gesetzgebung VII, 719.
 —, einfacher VII, 572.
 —, Einfluß der Destillation VII, 604.
 — — der Lagerung VII, 607.
 —, Furfurolgehalt VII, 603.
 —, Genußbrauchmachung VII, 738.
 —, Geschmacksverbesserung VII, 614.
 —, gewöhnlicher VII, 572, 646.
 —, Herabsetzung des Alkoholgehaltes mit Wasser VII, 574.
 —, Herkunfts- und Gattungsbezeichnungen VII, 715.
 —, künstliche Alterung VII, 614.
 —, Lagern in Fässern, Schwund VII, 611.
 —, — in Flaschen, Alkoholschwund VII, 613, 614.
 —, Lagerung in Flaschen VII, 613.

- Branntwein als Lebensmittel und Bedarfsgegenstand VII, 729.
- , Methylalkoholgehalt VII, 588.
- , Mirabellen- VII, 634.
- , Nachträge IX, 866.
- , Probeentnahme VII, 684.
- , Prüfung VII, 685.
- —, Alkohole, fremde VII, 687.
- —, Branntweinschärfen VII, 688.
- —, Mindestalkoholgehalt VII, 685.
- —, Schwermetalle VII, 694.
- —, Süßstoffe VII, 694.
- —, Vergällungsmittel VII, 689, 692.
- , Reinigung von, unbefugte VII, 752.
- , Statistik VII, 542.
- , Untersuchung VII, 648.
- —, Acetaldehyd VII, 676.
- —, ätherische Öle VII, 675.
- —, Äthylalkohol VII, 649.
- —, Aldehyde VII, 676.
- —, Alkohole, höhere VII, 663.
- —, Caprylsäurewert VII, 673.
- —, Extrakt VII, 660.
- —, Furfurol VII, 677.
- —, Fuselöl VII, 663.
- —, Gesamtester VII, 674.
- —, Laurinsäure VII, 672.
- —, Methylalkohol VII, 661.
- —, Säuren VII, 671.
- —, spezifisches Gewicht VII, 648.
- —, Zucker VII, 661.
- Verbesserung VII, 608.
- Vergällung VII, 738.
- Verkehr, Überwachung VII, 684.
- Verringerung der Alkoholprocente VII, 612.
- , Wirkung von Wasserstoff-superoxyd VII, 615.
- , Zusammensetzung VII, 586.
- —, Aldehyde VII, 601.
- —, Alkohole, höhere VII, 589.
- —, Ester VII, 589.
- —, Furfurol VII, 603.
- —, Fuselöl VII, 589.
- —, Methylalkohol VII, 586.
- —, Säuren und Ester VII, 593.
- —, Weinhefeöl (Weinbeeröl) VII, 600.
- Brennweine, hefetrübe, Verwendung VII, 559.
- Brauereiausschank VII, 152.
- Branntweindestillat, Zusammensetzung der Fraktionen VII, 606.
- Branntweinessenzen, Zusammensetzung VII, 646.
- Branntweinhaltige Arzneimittel VII, 728.
- Branntweinhefe VII, 748.
- Branntweinmonopolgesetz VII, 730—759.
- , lebensmittelrechtliche Bestimmungen VII, 738.
- , Übersicht über den Inhalt VII, 732.
- Branntweinschärfen VII, 646, 688.
- Brasilin I 619.
- Brassica IV, 496, 667, 668.
- campestris V 830.
- napus V, 300, 830, 835.
- oleracea V, 758—761, 766, 834.
- rapa V 300, 753.
- Brassicasterin I 292; IV, 251, 363, 364; IX, 688.
- Brassidinsäure I, 278; IV, 338, 354.
- Bratenschmalz IV, 551, 860.
- Bratöle IV, 659.
- Bratwurst III, 712.
- Brauchwasser VIII/1, 6, 49.
- , Aufbereitung, Zusatzmittel, Untersuchung VIII/2, 394.
- , Beurteilung VIII/2, 271.
- — durch bakteriologische Untersuchung VIII/2, 323.
- — durch biologische Untersuchung VIII/2, 321.
- — nach chemischer und physikalischer Untersuchung VIII/2, 291.
- Eisengehalt VIII/1, 129.
- für Eisfabriken VIII/1, 175.
- , Entsäuerung, chemische VIII/1, 150.
- , Geruch und Geschmack VIII/1, 70.
- und gewerbliche Abwässer VIII/1, 481.
- , Magnesiumgehalt VIII/1, 153.
- Brauereiabwasser VIII/1, 510.
- , Beseitigung VIII/1, 513.
- Brauereihefe VII, 10, 91.
- , Vitamin B₁ IX, 899.
- Brauereimaichen IX, 413.
- Brauereiwasser VIII/1, 52.
- , Elektrokatodynverfahren VIII/1, 205.
- Braugerste, Eigenschaften VII, 38.
- Braunfäule, Kartoffel V, 850.
- , Obst V, 731.
- Braunkohlenindustrie, Abwasser VIII/1, 606.
- Braunkohlenschwefelwasser VIII/1, 616, 624.
- Braunkohlenteeröle, Nachweis IV, 276.
- Braunschiff, Abwasser VIII/1, 565.
- Braunschweiger Mumme VII, 105.
- Brausen V, 177.
- Brauselimonade V, 686, 951.
- Brauselimonaden, Normativbestimmungen V, 958.
- -sirupe V, 691.
- , Verkehr VIII/3, 309.
- Braunsteinrieseler VIII/1, 141.
- Brauvorgang VII, 75.
- Brauwasser VII, 40.
- Brauwirtschaft, Hauptvereinigung VII, 154.
- Brechen der Öle IV, 403.
- Brechmittel IX, 226.
- Brechungsindex IV, 3, 29.
- , Temperatureinfluß II, 285.
- Brechwein VII, 283.
- Breisser I, 1146.
- Brennapparate, kontinuierlich arbeitende VII, 549.
- Brenneriabwasser VIII/1, 514.
- , Kläranlage VIII/1, 523.
- , Reinigung VIII/1, 518.
- , Verdampfen VIII/1, 523.
- Brennerihafen VII, 9, 11; IX, 833.
- Brennereimaichen IX, 413.
- Brennereiordnung, Neufassung von 1935 VII, 730.
- Brennereiwasser VIII/1, 55.
- Brennfleckenkrankheit, Bohnen V, 854.
- Brennspritus VII, 551.
- Brennstoff aus Sulfitablaugen VIII/1, 571.
- Brennwein VII, 441, 558.
- , Destillate, Zusammensetzung VII, 606.
- , Untersuchung VII, 388.
- , Untersuchungsergebnisse VII, 625.
- , Zusammensetzung VII, 617.
- Brenzcatechin I 544; IX, 327.
- Brenztraubensäure I, 644, 757; II, 1144.
- Briekäse IX, 586.
- Bries III, 680.
- Brikettfabrik, Abwässer VIII/1, 606.
- Brisling IX, 658.

- BRIX-Prozente V, 409, 410 bis 415.
 Broihan VII, 149.
 Brom, Bestimmung, Luft VIII/2, 583.
 — —, Mineralwasser VIII/3, 122.
 — —, Peloide VIII/3, 240.
 — in Lebensmitteln I, 673.
 —, Verbot in künstlichen Mineralwässern VIII/3, 324.
 —, Wirkung I, 1099.
 — — auf ungesättigte Fettsäuren IV, 218.
 Bromal II, 1299.
 Bromatik I, 1249.
 Brombeer-Dessertwein VII, 445.
 — -Gelee V, 676.
 — -Likör VII, 581, 648.
 — -Marmelade V, 597.
 — -Saft V, 635, 689.
 — -Tischwein VII, 446.
 — -Wein VII, 277.
 Brombeeren V, 518, 539, 711.
 Brombindungszahl IV, 138.
 Bromessigsäuremethylester, Nachweis, Obst V, 557.
 Bromestermethode von GRÜN IV, 223.
 Bromierung, Fette IV, 355, 378.
 Bromipin IX, 258, 261.
 Bromjodzahl IV, 95.
 Bromocoll IX, 295.
 Bromoform IX, 256, 257, 295.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1297.
 Bromural II, 1370; IX, 258, 260, 295.
 Bromus secalinus V, 127, 150, 174.
 Bromthermozahl IV, 111, 127.
 Brot V, 210.
 —, Altbackenwerden V, 231; IX, 811.
 — -Alter, Bestimmung V, 241.
 — -Arten, Zusammensetzung V, 230.
 — -Aufstrichmittel aus Obst, Normativbestimmungen V, 954.
 —, Ausnutzbarkeit V, 234.
 —, Ausnutzung I, 1174.
 —, Backen, Veränderungen I, 1279.
 —, Backtemperatur V, 226.
 —, Bewertung V, 235.
 —, Blutigwerden V, 233.
 —, Eisen, Bestimmung IX, 812.
 —, ernährungsphysiologische Bedeutung IX, 811.
 — -Esser I, 1146.
 Brot, Fadenziehen V, 233.
 — —, Mittel gegen IX, 1022.
 — -Fehler V, 235.
 — -Fix V, 216.
 —, Gesetz V, 867, 869.
 — -Käfer V, 208.
 —, Kennzeichnungsvorschriften V, 871.
 —, Kreidekrankheit V, 233.
 — -Marktordnung V, 870, 872.
 — -Mehl, Säuregrad V, 86.
 — —, Zusätze, fremdartige, pflanzliche V, 191 bis 195.
 — -Nährstoffe, Ausnutzbarkeit V, 234.
 —, Rechtsprechung V, 877.
 —, Schimmeln V, 232; IX, 811.
 —, Schleimigwerden V, 205.
 —, Sorten, Festsetzung, amtliche V, 871.
 —, Streckungsmittel, Nachweis V, 257.
 —, Teig V, 211.
 —, Trockenvolumen, Bestimmung V, 236.
 —, Untersuchung, chemische V, 237ff.
 — — —, Fremdmehle V, 243.
 — — —, mikroskopische V, 252.
 — — —, physikalische V, 235.
 —, verschimmeltes, Untersuchung V, 258.
 —, Vitamin B, IX, 895.
 —, Wasserstoffbildung V, 235.
 —, Zusammensetzung V, 229.
 Bruch, weißer VII, 246, 431.
 Bruchus V, 209.
 Brucin II, 1362, 1364; IX, 263, 282.
 Brügnolen V, 515.
 Brühwürfel IX, 1006.
 — s. Fleischbrühwürfel.
 Brühwürste III, 712.
 Brunnen-Abfüllung, Bezeichnung VIII/3, 314.
 —, artesische VIII/1, 30.
 — -Filter VIII/1, 27.
 — -Kresse V, 765, 836.
 — -Ordnungen VIII/2, 278.
 —, Probeentnahme VIII/2, 5.
 — -Salze, Bezeichnung VIII/3, 185.
 — -Tiere, typische VIII/2, 261.
 — -Verunreinigung VIII/2, 279.
 — -Wasser, Bakteriengehalt VIII/2, 203.
 BRUNOTTE-Rechen VIII/1, 269.
 Brutschranke II, 1557.
 Bucheckern, Mikroskopie IV, 683.
 Bucheckernöl IX, 721.
 —, Kennzahlen IV, 472.
 Buchführung, Weingesetz VII, 513, 514.
 Buchweizen V, 14, 161.
 —, Zusammensetzung V, 16, 26, 61.
 — -Honig V, 316.
 — -Stärke V, 119, 124.
 Buckelwalöl, Kennzahlen IV, 590.
 BURSTYNsche Säuregrade IV, 60.
 BÜCHER-Dosierungsvorrichtung VIII/1, 157.
 BüchSENSAUERkraut V, 796.
 Büffelmilch III, 211.
 Büffelmilchfett IV, 533, 535; IX, 727.
 Bücklinge III, 835.
 Bukettbildung VII, 213.
 Bukettstoffe VII, 202.
 Bulbocapnin IX, 264.
 BUNAU-VARILLA-Verfahren VIII/1, 187.
 Buntstifte IX, 139.
 Burgundertrauben VII, 177, 178.
 Burgunderweine VII, 176.
 Buripalme, Saft V, 450.
 Butein I, 561, 603.
 Butter III, 238.
 —, Acetoin IX, 510.
 —, Acetylmethylcarbinol IX, 510.
 —, Apparat zur Bestimmung der Festigkeit IX, 535.
 —, Aroma III, 266; IX, 510.
 — -Arten III, 263; IX, 508.
 —, Aufbewahrung IX, 507.
 —, Ausbeute III, 296; IX, 512.
 —, bakteriologische Prüfung IX, 551.
 —, Bestandteile III, 290.
 — -Bildung III, 250.
 — —, Vorgang IX, 499.
 —, bröckelige III, 243, 281.
 —, Buntwerden III, 258.
 —, Diacetyl III, 266, 284; IX, 510.
 —, Diacetylzusatz, Nachweis III, 303.
 — -Eigenschaften III, 275.
 —, Einwickelpapier III, 306.
 —, Färbung IX, 509.
 — -Fässer III, 248.
 —, Farbe III, 264, 282; IX, 508.
 —, Farbstoffe, Nachweis fremder III, 301.
 —, Fett, Bestimmung IX, 549, 573.
 —, Fettgehalt, Prüfung III, 300.

- Butter, fettfreie Trockensubstanz, Bestimmung III, 297.
- — Trockenmasse, Bestimmung IX, 548.
- , „flüssiges Kneten“ IX, 497.
- , Formen III, 261.
- , geformte, Prüfung IX, 576.
- , Geruch und Geschmack III, 283; IX, 542.
- , Gesetzgebung, ausländische III, 570.
- —, deutsche III, 545.
- , Gewichtsverluste durch Schwund IX, 957.
- , Herstellung III, 240; IX, 494.
- , Keimzahlbestimmung IX, 553.
- , Kennzeichnung III, 547.
- , Kneten III, 256.
- , Kochsalzgehalt, Bestimmung IX, 573.
- , Konservierungsmittel, Nachweis III, 301.
- , Krankheitserreger in III, 473.
- , künstliche Färbung, Nachweis IX, 550.
- , Lagerfähigkeit IX, 514.
- , Metallgehalt IX, 518.
- , metallisch schmeckende III, 242, 269, 288.
- , Mineralstoffe III, 292, 299.
- , Molken- III, 269, 303.
- , Neutralisationsmittel III, 301.
- , organisches Nichtfett III, 292.
- , Probeentnahme III, 294; IX, 546.
- , Prüfung auf falsche Kennzeichnung IX, 574.
- , Qualität III, 284.
- , Randverfärbung IX, 509.
- , Ranzigwerden III, 472.
- , -Refraktometer II, 271.
- , Rübengeruch und Geschmack III, 287.
- , Salzgehalt, gesetzlich IV, 876.
- , Schaf- III, 272.
- , Sorten, Kennzeichnung III, 264.
- , Struktur III, 275.
- — und Konsistenz IX, 534.
- , Überwachung des Verkehrs III, 299; IV, 536; IX, 569.
- , Untersuchung, bakteriologische III, 473.
- , verdorbene III, 290.
- , Verdorbenheit, Prüfung III, 303; IV, 543; IX, 574.
- Butter, Vermischung mit Margarine, Verbot IV, 871.
- , Verpackung und Formen IX, 506.
- , Vitamin A-Gehalt IX, 544.
- , Vitamine III, 293.
- , Vorbruch- III, 269.
- , Waschen III, 255.
- , Wasserbestimmung III, 296; IX, 547, 571.
- —, Schnellmethode IX, 547.
- , Wassergehalt III, 257.
- , wasserlässige III, 258, 289.
- , Wiederauffrischen III, 269, 303; IX, 529.
- , Zersetzung I, 334.
- , Ziegen- III, 272.
- , Zusammensetzung III, 294, 295.
- Butterähnlich, gesetzlich IV, 864.
- Butterei, Reinigungs- und Desinfektionsmittel IX, 556.
- Butterfarbe III, 306.
- Butterfarben, gelbe, Unterscheidung IX, 130.
- Butterfarbstoffe, Verhalten gegenüber Aluminiumoxyd und Clarit IV, 45.
- Butterfehler III, 286, 471.
- , Bakteriologie III, 471.
- , Bewertungsschema IX, 544.
- Butterfertiger III, 250.
- Butterfett III, 290.
- , Berechnung des Gehaltes an Butter- und Cocosfett, Tabelle IV, 929 bis 931.
- -Bestimmung III, 297.
- , Buttersäurezahl IX, 725.
- , Buttersäure- und Capronsäuregehalt, Berechnung Tabelle IV, 927—928.
- , Eigenschaften, Einfluß der Fütterung IV, 528.
- , Einflüsse auf die Eigenschaften IX, 724.
- , Gehalt, Bestimmung in Speisefetten IV, 542.
- , Kennzahlen IV, 528, 530.
- , Lecithingehalt IV, 315.
- , Nachweis im Kakaofett IV, 448.
- —, Margarine IV, 646.
- , Phytosterinacetatprobe IV, 258.
- , wieder aufgefrieschtes IV, 543.
- , Zusammensetzung IV, 524.
- Buttergebäck, Begriff V, 250.
- , Butterschmalz, Verwendung IX, 1023.
- Butterkäse IX, 587.
- Buttermilch III, 272, 304.
- , Entrahmung IX, 531.
- aus saurem Rahm IX, 531.
- aus süßem Rahm IX, 533.
- Buttermilchspeisequarg IX, 607.
- Butternuß IV, 705.
- Butterpilz V, 814, 817, 843.
- Butterrefraktometer IV, 31.
- Butterrefraktometerzahlen, Umrechnung in Brechungsindices, Tabelle IV, 921.
- Buttersalz III 305; IX, 555.
- Buttersäure I, 270, 638; IV, 339.
- , Bestimmung II, 1088.
- — nach GROSSFELD und BATTAY IV, 151.
- , Branntwein VII, 594, 601.
- , B-Zahl IV, 90.
- , Flüchtigkeit IV, 77.
- , Kennzahlen IV, 337.
- , Nachweis II, 1086.
- , Wein VII, 375, 438.
- , Weinbrand VII, 595.
- Buttersäurebakterien II, 1624; IV, 339; VII, 14.
- Buttersäuregärung I, 389.
- Buttersäuregehalt, Berechnung, Tabelle IV, 927 bis 928.
- Buttersäurezahl IV, 85, 147.
- , Berechnung aus Titrationswert, Tabelle IV, 926—927.
- , Bestimmung IV, 85.
- —, Halbmikro IV, 87.
- —, vereinfachte nach GROSSFELD IV, 537.
- Butterschmalz III, 268.
- , Ausbeute IX, 524.
- , Begriff IV, 864.
- , Bewertungsgrundsätze IX, 727.
- , Bewertungsschema IX, 528.
- , Diacetylgehalt, Bestimmung IX, 567.
- , Eisen, Bestimmung IX, 566.
- , Epihydrinaldehydigkeit, Bestimmung IX, 563.
- , fehlerhaftes IX, 529.
- , Freialdehydigkeit, Bestimmung IX, 562.
- , Herstellung IX, 521.
- , Ketonigkeit, Bestimmung IX, 561.
- , Kupfer, Bestimmung IX, 566.
- , Lagerung und Haltbarkeit IX, 525.
- , Luftgehalt IX, 559.
- , Peroxydzahl IX, 564.
- , Prüfung auf falsche Kennzeichnung IX, 574.

- Butterschmalz, RITTER-Zahl IX, 565.
 —, Säuregrad, Bestimmung IX, 560.
 —, Sinnesprüfung, Tabelle IX, 525.
 —, Verderbenheit, Prüfung IX, 574.
 —, Verkehr, Überwachung IX, 569.
 —, Verpackung IX, 525.
 —, Vitamin A-Gehalt, Bestimmung IX, 566.
 —, Wassergehalt, Bestimmung IX, 558.
 Butterschnitzelmaschine IX, 507.
 Butterspülwasser VIII/1, 60.
 Buttertrüffeln V, 461.
 Butterungsmaschine IX, 497.
 — nach FRITZ IX, 498.
 Butterverordnung III, 546.
 —, Bekanntmachungen dazu III, 550, 551.
 Butterwaschwasser, Entkeimung VIII/1, 188.
 Butterzahl, neue IV, 84.
 Butylalkohol, Bestimmung II, 1019.
 —, Wirkung I, 1056.
 Butylchloralhydrat IX, 256, 257, 295.
 Butylenglykol, Wein VII, 254, 377.
 Butyrometer III, 130.
 Butyrospermum IV, 437, 689.
 B-Zahl, Begriff IV, 90.
 —, Berechnung von Cocos- und Butterfett IV, 647.
 — — des Cocosfettgehaltes, Tabelle IV, 932.
 — — des Milchfettgehaltes, Tabelle IV, 933.
 —, Bestimmung IV, 91.
 Cacao I, 564.
 Cadaverin I, 1138.
 Cadmium, Nachweis IX, 443.
 — — und Bestimmung II, 1418.
 —, Tafelwasser VIII/3, 324.
 —, Wirkung I, 1077.
 Caesium, Mineralwasser VIII/3, 113.
 Calandra V, 30, 80, 206.
 Calciferol IV, 746.
 Calciolithe VIII/3, 195, 200.
 Calcium, Bestimmung II, 1225, 1232.
 — —, Mineralwasser VIII/3, 103, 150.
 — —, Wasser VIII/2, 120.
 — —, Wein VII, 355.
 — in Lebensmitteln I, 664.
 Calcium, Mineralwassersalze VIII/3, 184.
 —, Nachweis, Wasser VIII/2, 119.
 Calciumcarbonat, Löslichkeit VIII/1, 163.
 Calciumchlorid, Wasser VIII/2, 124, 306.
 Calciumcyanamid II, 1292.
 —, Wirkung I, 1142.
 Calciumfluorid, Wasser VIII/2, 308.
 Calciumhumat, Torf VIII/3, 213.
 Calciumhydrochlorid VIII/1, 457.
 Calciumpektat V, 527.
 Calciumphosphat, mono, Backfähigkeitsverbesserung V, 67.
 —, primäres, im Backpulver V, 221.
 Calciumsalze, Abwasser VIII/1, 360.
 Calciumsulfatmoore VIII/3, 213.
 Calciumtartrat, Wein VII, 196.
 Calendulaextrakt, Chromatogramm IV, 45.
 Calgon VIII/1, 178.
 Calmusöl IV, 824, 837.
 Calluna, Pollen V, 366.
 Calorien, Bedarf bei Arbeitsleistung I, 1244.
 —, Reincalorien der Nährstoffe I, 1199.
 Calorimeter II, 125; IV, 20; VIII/3, 293.
 Calorimetrische Analyse, Fette IV, 20.
 Camelina sativa IV, 389, 500, 669.
 Camembertkäse IX, 586.
 Campher I, 367; IX, 313.
 Camphersäure IX, 313.
 Campherwein VII, 283.
 Canavaliabohne V, 126, 172.
 Candelit IV, 621.
 Candelillawachs I, 342.
 Candlenuß, Mikroskopie IV, 682.
 Candlenußöl IV, 505.
 Cannabin IX, 258, 261, 295.
 Cannabinol IV, 485.
 Cannabis sativa IV, 389, 471, 679.
 Cannastärke V, 120, 129.
 Cantan IX, 911.
 Cantharellus V, 814.
 Cantharidin IX, 256, 313.
 —, Nachweis II, 1332.
 —, Wirkung I, 1136.
 Canthocamptus VIII/2, 260.
 Capillärsirup V, 419, 424, 427.
 Capillaranalyse II, 57, 70.
 Capillarbilder IX, 244.
 Capillaritätserscheinungen II, 59.
 Capillarluminiscenzanalyse IX, 266.
 Caporit VIII/1, 187, 457; VIII/2, 419.
 Caprinsäure I, 267, 271, 641; IV, 337, 343.
 — -Äthylester I, 641.
 — -Amylester I, 641.
 —, Bestimmung IV, 155.
 —, Löslichkeit IV, 340.
 Capronsäure I, 267, 271, 640; IV, 337, 342.
 —, Bestimmung IV, 151.
 — -Gehalt, Berechnung, Tabelle IV, 927, 928.
 —, -Salze, Löslichkeit IV, 340.
 Caprylsäure I, 267, 271, 641; IV, 337, 343.
 —, Bestimmung IV, 155.
 —, Salze, Löslichkeit IV, 340.
 Caprylsäurewert, alkoholischer Flüssigkeiten VII, 598.
 Caprylsäurezahl, Bestimmung IV, 157.
 Capsaicin VI, 439, 442; IX, 256, 257, 258, 260, 276.
 Capsanthin I, 580; VI, 443.
 Capsella bursa pastoris, Samen IV, 671.
 Caramel V, 453—455.
 —, Bildung, Brot V, 227.
 —, Nachweis II, 1188.
 — —, Wein VII, 326.
 Caramelan V, 452.
 Caramelbier VII, 150.
 Caramelbildung, Kaffee VI, 15, 16.
 Caramellen V, 417.
 Caramelmalz VII, 53.
 Carbamid s. Harnstoff.
 Carbisterolfilter VIII/1, 188.
 Carbohydrasen I, 705; VII, 18; IX, 406.
 —, Bestimmung II, 727.
 —, Wirkungsweise I, 705.
 Carbolgeschmack, Fische VIII/2, 158.
 Carboligase I, 759; II, 800; VII, 20.
 Carbonsäure, Nachweis II, 1312.
 Carbonate, Untersuchung VIII/2, 398.
 Carbonathärte VIII/1, 146, 162; VIII/2, 126, 313, 372.
 —, Berechnung, Tabellen VIII/2, 182.
 —, Umrechnung VIII/2, 355.
 Carbonationsverfahren V, 402.
 Carbonylzahl IV, 134.

- Carboxylase I, 388, 757; VII, 20.
 —, Bestimmung II, 798.
 Carboxypeptidase IX, 420.
 Carchesium VIII/1, 442.
 Cardamomenöl IV, 820.
 Cardamonfett IV, 636, 648.
 — Wirkung I, 1131.
 Cardiazol IX, 258, 261, 262, 295.
 Cardol IV, 698; V, 474.
 Carduus, Pollen V, 368.
 Cardy V, 837.
 Carica Papaya IX, 761.
 Carmin I, 597; IX, 132.
 Carnalit VIII/1, 663.
 Carnaubasäure I, 267, 273.
 Carnaubawachs I, 342, 343; IV, 761, 766; IX, 339.
 Carnosin III, 660.
 Carotin I, 570, 573, 781; IV, 45, 366, 732; IX, 261.
 —, Bestimmung IV, 737.
 —, Farbreaktion IV, 46.
 —, Umwandlung in Vitamin A I, 779; IX, 876.
 Carotinoide I, 569; IV, 711.
 Carrageen V, 728; IX, 322.
 Carthamin I, 614.
 Carthamus tinctorius IV, 687.
 Carvacrol I, 367; II, 1316; IX, 326.
 —, Bestimmung IV, 846.
 Carvon I, 366; IV, 833, 847.
 Carya IV, 389, 701, 702.
 Caryocar IV, 705.
 Caryophyllen I, 361.
 Caryotstärke V, 121, 133.
 Casava V, 73, 130.
 Casein I, 229, 230, 236, 239; III, 55, 423.
 —, serologische Prüfung II, 692.
 — s. auch Kasein.
 Cashewkerne V, 459.
 —, Mikroskopie IV, 698.
 —, Öl, Nachweis V, 474.
 Cassia-Kölbchen IV, 811.
 Cassiaöl IV, 812, 832.
 Cassine VI, 163.
 Cassis VII, 279.
 Cassislikör VII, 582.
 Castanea-Stärke V, 119, 127.
 — vesca V, 520.
 Castoröl IV, 506.
 Catappaöl, Kennzahlen IV, 462.
 Catechin I, 518, 562, 612.
 Catechu IX, 264.
 Cayaul IV, 435.
 Cayennepfeffer VI, 439.
 Cebion IX, 911.
 Cedernholzöl, Nachweis IV, 816.
 Cedrat V, 521, 576.
 Cedrat-Citrone V, 723.
 Ceiba IV, 461, 677.
 Cellobiose I, 427, 448, 451.
 Cellulase I, 683; II, 744; IX, 414.
 Cellulose I, 442.
 —, Bestimmung II, 945, 947; IX, 473.
 — — im Schlamm VIII/2, 181.
 — —, Torf VIII/3, 263, 269.
 —, Obst V, 528.
 Celluloseabbau, bakterieller und enzymatischer I, 449.
 Celluloseacetate I, 445.
 Celluloseäther I, 446.
 Cellulosederivate IX, 479.
 —, Prüfung auf, neben Pflanzenschleim, IX, 480.
 Centaurca V, 174, 189, 368, 376.
 Cephalaria syriaca V, 178, 180.
 Cephalotheciumarten IV, 298; V, 203, 731.
 Ceratium hirundinella VIII/1, 72.
 Ceratonia V, 385, 449, 727.
 Cerealien V, 1.
 Cerebroside I, 253.
 Cerebrossalz VI, 519.
 Ceresin IV, 239, 648, 762, 765.
 Cerotinsäure I, 267, 273; IV, 337, 347.
 Cer-Verbindungen, Nachweis IX, 353.
 Cerylalkohol I, 294, 343, 355; IV, 270, 365.
 Cetin I, 344.
 Cetoleinsäure IV, 354.
 Cetylalkohol I, 294, 343; IV, 270, 365, 598.
 Ceyloncardamomen VI, 454.
 Ceylonzimt VI, 355.
 Ceylonzimtöl IV, 832.
 Chaenomeles japonica V, 704.
 Chaeromyces V, 816.
 Chaerophyllum V, 752, 829.
 Chalkone I, 523, 560.
 Champagner VII, 266, 509.
 Champignon V, 823, 841.
 Chaptalisieren VII, 238.
 Chartreuseликör VII, 585.
 Chaulmugrafett IV, 648.
 Chaulmugraöl IV, 507.
 Chaulmugrasäure I, 281, 282; IV, 360, 507.
 Chavicol I, 368.
 Chebulinsäure I, 557.
 Cheddar-Käse III, 334.
 Chefaro V, 68.
 Chemische Fabrik, Abwässer VIII/1, 659.
 Chenopodium-Arten 175, 183, 766, 834.
 — Quinoa V, 126, 162.
 Chenopodiumöl IX, 348.
 Cherry-Brandy VII, 581, 648.
 Chicorée V, 837.
 Chikarot I, 613.
 Chilehonig, Pollen V, 372.
 Chilodon VIII/1, 442.
 Chimylalkohol IX, 731.
 Chinabohne V, 126, 172.
 Chinakohl V, 835.
 Chinasäure I, 550, 554; IX, 264, 296, 762.
 —, Kaffee VI, 15.
 —, Obst V, 530.
 Chinawein VII, 283, 531.
 Chinesisches Holzöl IV, 504.
 Chinhydron I, 545.
 Chinidin IX, 263, 274.
 Chinin II, 1363; IX, 263, 273.
 Chinolinfarbstoffe, Giftigkeit I, 1042.
 Chinon I, 545.
 Chinonimidfarbstoffe, Giftigkeit I, 1042.
 Chinosol IX, 258, 264, 332.
 Chips VI, 352, 358.
 Chironomiden, Bekämpfung VIII/1, 444.
 Chironomus VIII/2, 263.
 Chitin I, 461.
 Chitosamin I, 240.
 Chitosan I, 462, 464.
 Chlamydoacteriaceen VIII/2, 205.
 Chlamydothrix VIII/1, 128.
 Chlonothrix VIII/2, 251.
 Chlor, Abwassertechnik VIII/1, 455.
 —, Anwendungsarten VIII/1, 456.
 —, Bestimmung im Mehl V, 108.
 — —, Mineralwasser VIII/3, 121, 148.
 — —, Peloide VIII/3, 240.
 —, Bindungsvermögen, Wasser VIII/1, 191, 456.
 — und biologische Anlagen VIII/1, 463.
 —, Bleiche VIII/1, 592.
 —, Einfluß auf mechanische Reinigung VIII/1, 462.
 — -Entwicklungsapparat IV, 664.
 —, freies, Bestimmung VIII/2, 83.
 — — —, Vergleichslösungen VIII/2, 188.
 —, Gasanlage VIII/1, 194, 195.
 —, gasförmiges VIII/1, 457.
 —, Giftigkeit VIII/2, 518.
 — in Luft VIII/2, 517, 583.
 —, Menge, Einwirkungszeit VIII/1, 460.
 —, Überschub VIII/1, 460.
 —, wirksames, Bestimmung VIII/2, 419.

- Chloralformamid IX, 256, 257, 296.
 Chloralhydrat IX, 256, 296.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1297.
 Chloramin VIII/1, 457, IX, 296.
 Chloramine, Untersuchung VIII/2, 418.
 Chloraminreaktion IX, 250.
 Chloraminverfahren, Entkeimung VIII/1, 197.
 Chloraminzahl, Obstsaft V, 644.
 Chlorapparate VIII/1, 193, 194, 458.
 Chlorate als Konservierungsmittel I, 1011.
 —, Nachweis IX, 443.
 Chlorbedarf, Wasser VIII/2, 83, 84, 85.
 Chlorbenzoesäure I, 654, 1031.
 p-Chlorbenzoesäure II, 1133, 1153; IX, 258, 297.
 —, Nachweis, Obstsaft V, 651.
 Chlorbindungsvermögen VIII/2, 85.
 Chlorbleiche, Nachweis, Mehl V, 108.
 Chlorcyan II, 1292.
 Chlorella VIII/2, 257.
 Chloreton IX, 256, 257, 297.
 Chlorgas, Wasser, Entkeimung VIII/1, 190.
 Chlorgehalt, Wein VII, 260, 324, 425.
 Chlorid, Bestimmung, Wasser VIII/2, 89.
 — im Wasser VIII/2, 306.
 Chloride, Untersuchung VIII/2, 401.
 Chlorkalium VIII/1, 662.
 Chlorkalk VIII/1, 187, 456.
 —, Untersuchung VIII/2, 419.
 Chlorkresol IX, 257.
 Chlor-m-kresol IX, 328.
 Chlormagnesium VIII/1, 662.
 Chlorphenol, Bestimmung VIII/2, 163.
 Chloroform IX, 297.
 —, Nachweis II, 1295, 1299.
 Chondroitinsäure I, 549, 552.
 —, Kaffee VI, 9, 11, 12, 14, 15, 41.
 Chlorophyll I, 629, 631; IX, 258, 261, 264, 302.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1187, 1204; IV, 43, 426.
 Chlorophyllase II, 725.
 p-Chlorophenol IX, 329.
 Chlorsäure II, 1241.
 Chlorthymol IX, 257, 328.
 Chlorung, Abwasser VIII/1 458.
- Chlorung und Fischerei VIII/1, 464.
 —, Kontrolle VIII/1, 459.
 —, Nachteile VIII/1, 195.
 — und Schlammbelegung VIII/1, 464.
 — und Tropfkörper VIII/1, 464.
 — und Vorfluter VIII/1, 464.
 —, Vorteile VIII/1, 195.
 Chlorverfahren, Anwendung VIII/1, 193.
 Chlorxylenol IX, 257, 328.
 Chlorzehrung VIII/2, 85.
 Chlorzahl VIII/2, 85, 305.
 Choice-Lard IV, 552.
 Choioomyces V, 844.
 Choleinsäure IX, 264, 297.
 Cholemanännchen IX, 140.
 Cholesterin I, 288; IV, 248 f., 362, 740; IX, 258, 261, 297.
 —, Abscheidung mit Digitonin IV, 252.
 —, Aktivierung I, 824.
 —, Bestimmung, colorimetrisch IV, 264.
 — — nach GROSSFELD IV, 244.
 — —, Mikro IV, 262.
 — —, titrimetrisch IV, 263.
 — — in Teigwaren V, 275, 287.
 — — neben Phytosterin IV, 260.
 — im Eidotter III, 601.
 — -Farbreaktion IX, 704.
 — in Milch III, 67.
 — Nachweis IV, 248, 741.
 —, Unterscheidung von Phytosterin IV, 251, 253.
 Cholesterinester, verschiedene I, 344.
 Cholesterinreaktion von LIEBERMANN IV, 43.
 Cholin I, 253; II, 1379.
 —, Bestimmung IV, 318, 719.
 — -Lecithine IV, 314.
 — -Phosphatide IV, 715.
 —, Trennung von Colamin IX, 490.
 Cholsäure IX, 297.
 Chondroitinschwefelsäure I, 241.
 Chondromucoid I, 231, 232.
 Chondrosamin I, 240, 418.
 Christbäume, künstliche IX, 144.
 Chrom., Bestimmung, Wasser VIII/2, 144.
 — Nachweis I, 1419; VIII/2, 143.
 —, Wirkung I, 1088.
 Chromalaun VIII/1, 502.
 Chromat, Wirkung VIII/1, 651.
- Chromatium VIII/2, 252.
 Chromatographische Adsorptionanalyse IV, 44.
 Chromlaugen, elektrolytische Regeneration VIII/1, 651.
 Chromsäure VIII/1, 502.
 —, Wirkung I, 1088.
 Chrysarobin I, 594; IX, 258, 260, 298.
 Chrysson I, 595.
 Chrysophansäure I, 594; IX, 132.
 Chrysothymol V, 745, 849.
 Chylus I, 1187.
 Chymosin IX, 420.
 Cicer arietinum V, 37, 126, 169.
 Cichoriensalat V, 765.
 Cichorium V, 837.
 Cicutoxin I, 1112.
 Cider VII, 493.
 Cidomyces II, 1649.
 Cignolin IX, 260, 298.
 Cinchonin IX, 263.
 Cinchoninhydrochlorid IX, 274.
 Cineol IX, 298.
 —, Wirkung I, 1133.
 Cinnamin IV, 777, 798.
 Cinnamomum IV, 435, 436, 832.
 Citral I, 364; IV, 833, 847.
 Citratnährböden VIII/2, 234, 327.
 Citrin IX, 920.
 Citrinin I, 588.
 Citromyces VIII/2, 256.
 Citronadesirup V, 687.
 Citronat V, 463, 576, 584.
 —, Mikroskopie V, 724.
 Citronatcitrone V, 723.
 Citrone V, 521, 533, 539.
 Citronellal I, 364.
 Citronellöl IV, 821, 837.
 Citronellol I, 362.
 Citronenäther IV, 848.
 Citronengummi IX, 477.
 Citronenmarmeladen V, 597.
 Citronenöl IV, 821, 838.
 —, künstlich IV, 833.
 Citronensäure I, 652; IX, 264, 350.
 — im Backpulver V, 221.
 —, Bestimmung II, 1119, 1161, 1164.
 — — als Pentabromaceton VII, 341.
 —, Bildung, enzymatische IX, 427.
 —, Kompottfrüchte V, 583.
 —, Marmeladen V, 604.
 — in Milch III, 66.
 —, Most VII, 197.
 —, Nachweis II, 1116, 1151.
 — Obst V, 529.

- Citronensäure, Obstsaft V, 639.
 — im Wein VII, 339, 427.
 Citronensaft V, 534, 634, 665.
 —, Prüfung auf Kunsterzeugnisse V, 637.
 —, Zusammensetzung V, 634.
 Citronenschalenöl V, 531.
 Citrophen IX, 261, 298.
 Citrullus V, 372, 725.
 Citrus IV, 819, 821, 825, 826, 828.
 — -Arten V, 521—523, 723.
 Citruspektin V, 527.
 Cladosporium II, 1651, 1658; IV, 297; V, 202, 203.
 Claparediella VIII/2, 262.
 Clarettwein VII, 266.
 Clarit IV, 44, 408.
 Clavaria botrytis V, 815.
 Claviceps purpurea V, 200.
 Clitopilus prunulus V, 813.
 Clonothrix fusca VIII/1, 59, 142.
 Clorina VIII/1, 198.
 Clupanodonsäure I, 281; IV, 358.
 Clupea IV, 591.
 Clupein I, 217.
 —, Struktur IX, 395.
 Cocafarbstoffe I, 626.
 Cocain II, 1358, 1372; IX, 263, 284, 434.
 Coccaceen VIII/2, 205.
 Coenzym IX, 405.
 Cochenille I, 597.
 —, Nachweis, Tomatenkonserven V, 808.
 Cochlearia V, 755, 765.
 Cocos IV, 389, 428, 435, 664.
 Cocosfett IV, 429.
 —, gehärtet, Erkennung IV, 628.
 —, Gehalt, Berechnung aus A- und B-Zahl, Tabelle IV, 932.
 — — — aus mittlerer Zusammensetzung, Tabelle für Buttersäurezahlen 0—10, 10—20, IV, 929—931.
 —, Kennzahlen IV, 430.
 —, Nachweis in Butterfett IV, 538.
 — — in Kakaofett IV, 448.
 — — in Margarine IV, 647.
 — — in Schmalz IV, 560.
 —, Überwachung des Verkehrs IV, 431.
 Cocosflocken V, 461.
 Cocosmakronen V, 250.
 Cocosnuß V, 385.
 — -Bonbons V, 458.
 —, Mikroskopie IV, 664.
 Co-Cymase II, 792; VII, 20, 22.
 — als Aktivator I, 732.
 Co-Enzyme VII, 22.
 Codein II, 1349, 1357, 1364, 1366; IX, 263, 278.
 Coffalsäure I, 552; VI, 12.
 Coffea arabica und andere Arten VI, 2.
 Coffearin I, 1117, 1120.
 Coffein I, 245, 248; IX, 258; 261, 262, 348.
 —, Kaffee VI, 9, 14, 38, 40.
 —, Kakao VI, 180.
 —, Kolanuß VI, 165.
 —, Mate VI, 162.
 —, Tee VI, 115, 121.
 —, Wirkung I, 1116.
 Coffeinärmer Kaffee VI, 26.
 — Tee VI, 130.
 Coffeinfreier Kaffee VI, 25, 26.
 Cognac VII, 700.
 — s. Kognak.
 Cohunekerne IV, 428.
 Cohunenuß IV, 389.
 Cokeritkerne IV, 435.
 Cola, Wirkung I, 1117.
 Colamin, Bestimmung IV, 720.
 —, Lecithin IV, 315.
 Colaminphosphatide IV, 715.
 Colanin VI, 165.
 Colanuß VI, 165.
 —, Untersuchung, mikroskopische VI, 167.
 Colapulver VI, 167.
 Colarot VI, 165.
 Colatannin I, 1117.
 Colatin I, 563; VI, 166.
 Colchicin II, 1344, 1365; IX, 261, 262, 276.
 —, Wirkung I, 1113.
 Colititer VIII/2, 1, 238, 323, 346.
 Collargol IX, 342.
 Collodium IX, 298.
 Colocasia antiquorum V, 752.
 Colocasiastärke V, 131.
 Colocynthin IX, 264, 313.
 Colophonium s. Kolophonium.
 Coloquinthen II, 1333.
 Colorimeter II, 404.
 Colorimetermessung, Farbstärke der Öle IV, 42.
 Coloriskop II, 205.
 Colpidium VIII/1, 442; VIII/2, 270.
 Colpoda VIII/1, 442.
 Condurangin IX, 261, 262, 313, 314.
 Conglutin I, 223.
 Conidien II, 1628.
 Coniferensamenöle IV, 486.
 Coniferin I, 478.
 Coniferylalkohol I, 479.
 Coniin, Nachweis II, 1341.
 —, Wirkung I, 1111.
 Conophallus V, 120, 132, 752.
 Convallamarin I, 496.
 Convertit V, 460, 475.
 Copaivabalsam IX, 309.
 Copernicia cerifera IV, 435.
 Coprinus-Arten VIII/2, 256.
 Corallin I, 1040; IX, 120.
 —, Nachweis II, 1199.
 Coramin IX, 258.
 Cordial-Medoc VII, 648.
 Cordylophora VIII/2, 264.
 Coriander VI, 487.
 Corianderöl IV, 821, 839.
 Coriandrum IV, 501, 821.
 Corozo-Palmkerne IV, 435.
 Corned beef III, 707.
 Cornus mas V, 502, 712.
 Corticosteron IV, 740.
 Corylin I, 223.
 Corylus IV, 389, 470, 699.
 — -Arten V, 502, 519.
 Coryfin IX, 256, 298.
 Corypha cerifera IV, 365, 761.
 Costarica-Honig, Pollen V, 375.
 Cotarnin II, 1350, 1365; IX, 261, 262, 263, 276.
 Cotoin I, 560.
 Cottonöl s. Baumwollöl.
 Cottonstearin IV, 457, 635.
 Couepianuß IV, 506.
 Couepinsäure s. Licensäure.
 Couleur V, 455.
 Couverture VI, 209, 276.
 Crackanalagen, Abwasser VIII/1, 562.
 Cranberry V, 718.
 Creme-Eis V, 464, 479.
 — -Füllungen, zugelassene Konservierungsmittel IX, 742.
 — -Pralinen V, 461.
 Crenothrix VIII/1, 59, 128, 142; VIII/2, 248, 251, 264.
 Creolin IX, 325.
 CRISMER-Zahl IV, 48.
 Crocetin I, 581.
 Crocin I, 392; IX, 264.
 Crotonaldehyd, Wirkung I, 1059.
 Crotonöl IV, 507; IX, 258, 261, 314.
 Croton tiglium IV, 507.
 Cruciferenpollen V, 367.
 Cruciferensamen, Mikroskopie IV, 667.
 Cruciferensamenöl IV, 212, 496.
 —, Nachweis IV, 498.
 Cuba-Honig, Pollen V, 371.
 — -Rum VII, 642.
 Cubebenöl IV, 822.
 Cucumis V, 774, 838.
 Cucurbita IV, 389, 684; V 726, 775.
 Cumarin I, 548, 656; IV, 833, 847.

- Cumarin, Nachweis in Vanille-extrakten VI, 464.
 Cumaronharze IV, 781, 803.
 Cumarsäure I, 548, 656.
 Cuminaldehyd I, 365.
 Cuminöl IV, 822.
 Cuminum IV, 501, 822.
 Curacao VII, 648.
 Curacin II, 1363.
 Curcuma IV, 44, 45; VI, 341.
 — -Farbstoff II, 1186.
 — -Öl IV, 822.
 — -Stärke V, 120, 129.
 Curcumin I, 584; VII, 346; IX, 260, 303.
 — -Papier VII, 346.
 Curdee IV, 687.
 CURIE-Einheit, Radioaktivität VIII/3, 78.
 Curral II, 1368; IX, 258, 260, 292.
 Curtasal I, 1104.
 Curu-Palmkerne IV, 435.
 Cutin, Bestimmung in der Rohfaser II, 945.
 Cuvée VII, 266.
 Cyan-derivate, Luft, Verunreinigung VIII/2, 527.
 —, Entgiftung VIII/1, 613.
 —, Verbindungen, Giftigkeit VIII/1, 612, 647.
 — —, Wasser, Bestimmung VIII/2, 105, 106.
 — —, Wein, Nachweis VII, 370.
 — -Wasserstoff, abspaltbarer in Bohnen V, 45.
 — —, Luft VIII/2, 585.
 — -Wasserstoffsäure, Wirkung I, 1104.
 Cyanamid, Vergiftung durch I, 1107.
 Cyanhydringlucoside I, 485.
 Cyankohlensäuremethylester II, 1292.
 Cyanide, Wirkung I, 1104.
 Cyanidin I, 617, 618.
 Cyanophyceen VIII/1, 72.
 Cycloform IX, 256, 257, 258, 261, 262, 288.
 Cyclops VIII/2, 254, 260, 262.
 Cyclotella VIII/1, 72.
 Cydonia V, 511, 704.
 Cyklon I, 1106.
 Cymatopleura solea VIII/2, 258.
 Cymbopogon nardus IV, 821.
 Cymol I, 359.
 Cynara V, 711, 837.
 Cypergrasöl IV, 468.
 Cystein I, 127, 134, 145.
 —, Bestimmung II, 628.
 Cystin I, 127, 133, 145.
 —, Bestimmung II, 629.
 — und Cystein, Bestimmung IX, 487.
 Cytasen IX, 415.
 Cytisin II, 1357, 1364; IX, 263.
 DABEG-Filter VIII/1, 80.
 Dänemark, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 767.
 Dänische Gärungsindustrie, Verfahren VIII/1, 522.
 Dänischer Aquavit VII, 724.
 — Korn VII, 709, 723, 724.
 Därme III, 681.
 Dahlienknollen, Verwendung V, 437.
 Daidzein I, 611.
 Dammar IV, 773, 793.
 Dampfentnahme, Vorrichtung VIII/2, 353.
 Dampfkesselwasser VIII/1, 632.
 Dampfkondensate, Leitfähigkeit VIII/2, 364.
 Dampfprouben VIII/2, 353.
 Dampfschmalz IV, 512, 551.
 Dampfspaltung VIII/1, 681; VIII/2, 383.
 Dampfspannung VIII/2, 495, 547.
 Danaiden VIII/2, 471.
 Danziger Goldwasser VII, 715, 724.
 Daphnia VIII/2, 260, 270.
 Daphnin I, 481, 621.
 DARCYSches Grundgesetz VIII/1, 25.
 Darimehl V, 61.
 Darmabputzfett, Verwendung, gesetzlich IV, 859.
 Darmbakterien II, 1624.
 Darmbereitungsanstalten, Abwasser VIII/1, 510.
 Darmerkrankungen, Mittel gegen IX, 226.
 Darmfett IV, 552.
 Darmsaft I, 1153.
 Darrmalz VII, 70, 545.
 Datisctin I, 609.
 Dattelhonig V, 450.
 Datteln V, 385, 524.
 Dattelpflaume V, 725.
 Daturinsäure IV, 168, 185.
 Daua-Daua III, 422.
 Daucus carota V, 753, 830.
 Dauerbackwaren, Begriff IX, 1017.
 Dauerbutter IX, 514.
 Decensäure I, 276; IV, 338, 349, 526.
 Dechloratoren VIII/1, 79.
 Decylalkohol VII, 591.
 Defekation V, 402.
 Degorchieren VII, 268, 509.
 Dehydrase, Bestimmung II, 810.
 Dehydroascorbinsäure IX, 911.
 Dehydro-Cholesterin IV, 739, 745.
 Dehydrositosterin IV, 746.
 Dehydrostigmasterin IV, 746.
 Dekfa V, 454.
 Dekoktionsverfahren V, 402.
 Dekortikationsverfahren V, 51.
 Delikateßgurken, Normativbestimmungen V, 798.
 Delphinidin I, 617, 619.
 Delphinin II, 1345.
 Delphinium V, 180, 186.
 Delphinöle IV, 582, 600.
 Delphintran, Isovaleriansäure IV, 342.
 Delphinus IV, 601.
 Dematiumarten IV, 298.
 Dematium pullulans II, 1662.
 Demerara-Rum VII, 565, 642.
 Denaturierter Sprit VII, 551.
 DENIGÉ-Reaktion, Citronensäure VII, 340.
 Densimeter s. Aräometer.
 Denudation VIII/2, 425.
 Dephlegmator VII, 548.
 Depside I, 514, 552.
 Dermatol IX, 332.
 Desamidasen I, 683.
 Desinfektion, Abwasser VIII/1, 455.
 —, Chlor VIII/1, 190.
 —, Chloramine VIII/1, 196.
 —, Elektrokadynverfahren VIII/1, 203.
 —, Hypochlorite VIII/1, 187.
 —, Katadynverfahren VIII/1, 198.
 —, Ozon VIII/1, 183.
 —, ultraviolette Strahlen VIII/1, 180.
 —, Wasser VIII/1, 178.
 Desinfektionsmittel VIII/2, 211, 418; IX, 225.
 Desmolasen VII, 19; IX, 423.
 —, der anoxydativen Gärungen IX, 424.
 —, der oxydativen Gärungen IX, 426.
 — der Zellatmung IX, 427.
 Desmolyse, Hilfsfermente der IX, 423, 424.
 Desodorierung, Fette IV, 409.
 Dessertfondants, Begriff V, 458.
 Dessertpralinen V, 461.
 Dessertweine VII, 261, 459, 497, 762, 765, 778.
 —, Begriff, gesetzlicher VII, 461.
 —, Untersuchung, hochgradiger VII, 503.
 Dessertweinähnliche Getränke VII, 445.

- Destillation VII, 548.
 —, Einfluß auf die Zusammensetzung von Branntwein VII, 604.
 —, fraktionierte von Fettsäuren und Estern IV, 177.
 — mit organischen Destillationsmitteln IV, 185.
 — mit Wasserdampf IV, 183.
 Destillierapparate VII, 548.
 Destillierkolonne IV, 401.
 Destilliertes Wasser und Bakterien VIII/2, 210.
 — —, p_H VIII/2, 370.
 Destose V, 419, 424.
 Detacheure V, 51.
 Deuteriumoxyd VIII/1, 5.
 Deutscher Arrak VIII, 567, 569.
 — Rum VII, 564, 567, 643.
 — Weinbrand VII, 697, 741.
 Deutsches Erzeugnis VII, 742.
 Dextrin IX, 299.
 —, Bestimmung, Backwaren V, 240.
 — —, Mehl V, 90, 92.
 — — neben Stärke und Zucker IX, 467.
 — —, Zuckerwaren V, 475.
 —, Bier VII, 127.
 — im Honig V, 329, 354.
 —, Nachweis, Wein VII, 324.
 —, Vergärung IX, 467.
 —, Verkehrsvorschriften V, 867.
 Dextrine II, 908, 910.
 Dextrinmehl, Begriff V, 75.
 Dextrinogenamylase IX, 404, 410.
 Dextrose V, 326.
 — s. a. Glucose.
 Dhurrin I, 490, 1105.
 Diabetes, Mittel gegen IX, 226.
 Diabetikerbackwaren, Begriff IX, 1018.
 Diabetikerbrot V, 230, 869.
 Diabetikermarmelade V, 629.
 α-Diacetonfructose-Schwefelsäure VII, 553.
 Diacetyl I, 366, 1259.
 —, Bestimmung II, 1064, 1065; IX, 734.
 — im Brot V, 241.
 — im Honig V, 318.
 — im Kaffeearoma VI, 15.
 —, Nachweis IV, 309, 651.
 Diacetylmorphin IX, 263.
 Diätetische Lebensmittel, Begriff IX, 931.
 — Nahrungsmittel, Begriff IX, 931.
 Dial IX, 260, 292.
 Dialose IX, 401.
 Dialysatoren II, 48.
 Dialyse II, 41.
 Diamalt IX, 400.
 p-Diaminoanisol in kosmetischen Mitteln IX, 187.
 Diamino-monocarbonsäuren II, 630.
 Diaphanometer II, 415.
 Diaphragmen für Dialyse II, 45.
 Diastase VII, 71, 545.
 —, Honig V, 330, 349.
 —, Malzextrakt V, 438, 441.
 —, Mehl V, 93.
 —, Weizen V, 20.
 Diastasen IX, 409.
 Diatomeen-Ocker VIII/3, 203.
 Diazoreagens VIII/2, 159.
 Diazoreaktion IX, 249.
 Dichlorhydrin I, 286.
 Dichte s. a. spezifisches Gewicht.
 —, ätherische Öle IV, 805.
 —, Fette und Öle IV, 5—10.
 —, mittlere, Begriff VIII/3, 273.
 Dichtungsringe für Konservendosen IX, 98, 114.
 Dickfußbröhring V, 843.
 Dickmilch III, 212.
 Dickmolke IX, 616.
 Dicksaft V, 396, 434.
 — aus Obst V, 696.
 Dickzucker, Verwendung V, 576.
 Dicodid II, 1350; IX, 263, 279, 434.
 Dicyan II, 1292.
 —, Bestimmung, Luft VIII/2, 585.
 Dielektrizitätskonstanten, Mühlenzeugnisse V, 84.
 Dienzahl IV, 124, 125.
 Differenzzahl IV, 771.
 — nach POLENSKE IV, 562.
 Diffugia VIII/2, 260, 270.
 Diffusionsverfahren IV, 398.
 —, Rübensaft V, 392.
 Digallussäure I, 516, 529, 552.
 DIGBOI-Viscosimeter VIII/3, 286.
 Digitalin I, 497, II, 1334.
 Digitalis-Glucoside I, 496.
 Digitonin I, 498; II, 1334, 1334, 1336.
 —, Fällung der Sterine IV, 252.
 Digitoxin I, 497; II, 1334; IX, 261, 262, 264, 299.
 Diglyceride I, 301.
 —, Nachweis und Bestimmung IV, 279.
 Dihydrocarvon I, 366.
 Dihydroergosterin IV, 746.
 Dijoddithymol IX, 260.
 Dikafett IV, 436; IX, 718.
 Dikanuß, Fettsäuren IV, 428.
 Dilatation, Härtung IV, 625.
 Dilatometer II, 8; IV, 19.
 Dilaudid IX, 264, 279, 434.
 Dill V, 837.
 — -gurken V, 798, 961.
 — -öl IV, 822.
 —, Samenöl IV, 501.
 Dimethylamin, Bestimmung IX, 489.
 Dimethylgelb, Chromatogramm IV, 45.
 Dimethylxanthin I, 245.
 Dinkel V, 7, 52, 146, 153.
 Dinobryon sertularia VIII/2, 258.
 Dinoflagellaten VIII/2, 257.
 Din-Packung IX, 944.
 —, genormte V, 858.
 Diogenal IX, 291.
 Dionin II, 1350, 1357, 1366; IX, 263, 278.
 Dioscoreastärke V, 120, 130.
 Diospyros Lotus V, 503, 725.
 Dioxan IX, 299.
 Dioxybehensäure IV, 210, 214, 215.
 Dioxystearinsäure IV, 214, 215.
 Dioxyzimtsäure I, 353, 656.
 Dipenten I, 360.
 Dipeptidase IX, 420.
 Diphenylcarbazid, Reagens IV, 309.
 Direktträger VII, 179.
 Disaccharide I, 423, 433.
 —, Bestimmung II, 883.
 Dispersitätsgrad, Pelloide VIII/3, 275, 304.
 Dissoziationsgrad, Elektrolyte, Berechnung aus Leitfähigkeit, Mineralwässer VIII/3, 181.
 Distelarten, Pollen V, 368.
 Dithizon, Bleinachweis VII, 379.
 —, Kupferbestimmung VII, 348.
 Diuretin IX, 349.
 Djave Nüsse IV, 692.
 Dodecensäure IV, 338, 349.
 Dögling IV, 598.
 Dörrgemüse V, 787, 800.
 Dörrobst V, 974, 980, 994.
 — s. a. Trockenobst.
 Dörrobstmotte V, 208.
 Dörripilze V, 826.
 Dolichos V, 126, 172.
 Domingo-Honig, Pollen V, 371.
 Doppelbindungen, Fettsäuren, Kennzahlen IV, 93.
 Doppelgärverfahren VIII/1, 553.
 Doppelkeilcolorimeter, p_H-Bestimmung VIII/3, 38.
 Doppelkorn VII, 570, 709, 723.
 Doppellikör, Begriff VII, 580.

- Doppelrahmfrischkäse IX, 587.
 Doppelrahmkäse III, 318.
 Dornfisch IX, 660.
 Dornhai III, 826, 829, 838; IV, 596; IX, 660.
 DORR-Becken VIII/1, 298.
 DORRCO-Mischer VIII/1, 94.
 Dorsch III, 837.
 Dorschleberöl, Kennzahlen IV, 593.
 —, Unverseifbares IV, 248, 268.
 — —, Jodzahl IX, 731.
 —, Zusammensetzung IV, 585.
 Dorschlebertran, Arsengehalt IX, 731.
 Dorschrogen, gesalzener IX, 667.
 Dortmund-Brunnen VIII/1, 295, 444, 496.
 Dortmunder Bier VII, 105; VIII/1, 53.
 Dosen, verschließen V, 789.
 Dosengemüse V, 788, 790.
 Dosenkonserven, Bleibestimmung IX, 638.
 —, Normativbestimmungen V, 791.
 —, Prüfung III, 757.
 Dosenmaterial für Fischdauerwaren IX, 665.
 Dosenwürste, Begriffsbestimmungen III, 769.
 —, Bombagen IX, 642.
 Dosierung, Schaumwein VII, 268.
 Dosierungsvorrichtungen für Chemikalien VIII/1, 91, 365.
 Dostenöl IV, 822.
 Drachenblutfarbstoff I, 625.
 Dragees V, 462.
 Drahtwürmer V, 852.
 Drahtzieherei, Abwässer VIII/1, 632.
 Drainierfähiges Wasser VIII/2, 175.
 Drawinolverfahren VII, 552.
 Drehsprenger VIII/1, 409.
 Drehung, spezifische, chemischer Verbindungen II, 399.
 Dreissenia polymorpha VIII/2, 264.
 Dreistrahlspritzdüse VIII/1, 133.
 Drogen, Geheimmitteluntersuchung IX, 350.
 — für Gewürzliköre VII, 484.
 Drops V, 457.
 Drosera-Farbstoff I, 590; IX, 256, 257, 302.
 Druckfilter VIII/1, 114, 117.
 Druckleitungen VII, 140.
 Druckluftverfahren VIII/1, 427.
 Druckverhältnisse, Quelle, gasführende VIII/2, 452.
 Drusen VII, 219, 784.
 —, Branntwein VII, 578, 647, 788.
 Drusenöl VII, 600.
 Dryose V, 419.
 — -Krystallpur IX, 738, 1001.
 DUANE-Effekt VIII/3, 76.
 Dünenwasser VIII/1, 11, 22.
 Düngemittel, Faulschlamm VIII/1, 348.
 Düngewert, Abwässer VIII/1, 381.
 Dünndarm, Verdauung I, 1150.
 Dünnsaft V, 396.
 Dünnschliff, Staub VIII/2, 595.
 Düsenflügelanlagen VIII/1, 391.
 Dulcin I, 1048; V, 493—498; IX, 264, 299.
 —, Reaktionen V 494.
 —, Süßungsgrad V, 496.
 —, Verkehrsüberwachung V, 499.
 Dulcit I, 415; IX, 481.
 —, Süßungsgrad V, 382.
 DUNBARsche Deckschicht VIII/1, 406.
 Dunder VII, 565, 601.
 Dunggruben VIII/2, 279.
 Dungstoffe aus Kehrrecht VIII/1, 217.
 Dungwert, Schlamm VIII/2, 177.
 Dunst V, 50.
 Dunstfrüchte V, 573.
 Durasantalin I 601.
 Durchflußregler VIII/1, 112.
 Durchlaufapparat, Ulster VIII/1, 180.
 Durchlaufgeschwindigkeit, Pelloide VIII/3, 282.
 Durchsichtigkeit, Bestimmung, Wasser VIII/2, 12, 13.
 Durchsichtigkeitszylinder VIII/2, 22.
 DURHAM-Röhrchen VIII/2, 242.
 Durian V, 725.
 Dyvidag-Brunnen VIII/1, 307.
 Eau de vie VII, 557.
 Ebereschen, Zusammensetzung V, 539.
 Ebereschenlikör VII, 582.
 Ebullioskop nach MALLGAND VII, 257.
 Echinokokken im Fleisch III, 696.
 Echt VII, 471, 716, 723, 746.
 Edamer Käse III, 331; IX, 584.
 Edelbranntwein VII, 554.
 —, ausländischer, Handelsvorschrift IX, 872.
 —, fraktionierte Destillation VII, 678.
 —, Furfuro VII, 603.
 —, Gesamtestergehalt VII, 599.
 —, Kennzahl VII, 696.
 —, Prüfung VII, 695.
 — —, Spritzzusatz VII, 695.
 —, Säure- und Estergehalt VII, 593.
 —, Untersuchung VII, 678.
 — —, Ausgiebigkeitsprüfung VII, 680.
 — —, Blausäure VII, 681.
 — —, Oxydationspotentiale VII, 680.
 —, Verschnitte VII, 554.
 — —, Handelsvorschrift IX, 872.
 —, Verwendung künstlicher Essenzen IX, 866.
 Edelenzian VII, 563, 638.
 Edelfäule V, 545, 733.
 Edelfäulepilz VII, 185.
 Edalgase, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 157.
 Edellikör VII, 580, 723.
 Edelpilzkäse IX, 586.
 Edelsüße Weine VII, 421.
 Edestin I, 223, 237; V, 23, 24, 25.
 Eiaustauschstoffe, Herstellung und Verteilung IX, 947.
 Eichelstärke V, 120, 128.
 Eichenholzfässer, Weindestillat VII, 558.
 Eidotter, Lutein I, 575, 578.
 Eier IX, 492.
 —, Abwaschung, Prüfung auf III, 620.
 —, Alterung III, 609.
 —, Altgeschmack III, 614.
 —, Austrocknung bei Lagerung III, 609.
 —, Bebrütungseinfluß III, 584.
 —, Bestimmung, Backwaren V, 241, 251.
 — —, Speiseeis V, 476.
 — —, Teigwaren V, 272, 276, 281, 282.
 —, Chalazen III, 582.
 —, Dotter, Carotin III, 603.
 — —, Cholesterin III, 601.
 — —, Eieröl III, 599, 622.
 — —, Farbstoffe III, 602.
 — —, Lecithingehalt III, 600.
 — —, Lutein III, 602.

- Eier, Dotter, Mineralstoffe III, 604.
- —, Phosphatide III, 599.
- —, Stickstoffverbindungen III, 597.
- —, Vitamin A III, 603.
- —, Vitamine III, 606.
- —, Vitellin III, 597.
- , Dotteranteil III, 590.
- , Dotterbildung III, 580.
- , Durchleuchtungsprobe III, 628.
- , Eierverordnung III, 638.
- , Eigelb, flüssiges III, 621.
- , Eigenschaften, äußere III, 586.
- , Eiklar s. Eier, Weißei.
- , Enten- III, 588.
- —, Unterscheidung von Hühnereiern III, 627.
- , Enzyme im Dotter III, 604.
- — im Weißei III, 596.
- , Erzeugnisse III, 619.
- , Fettgehalt V, 271.
- , Fleck- III, 616.
- —, Untersuchung III, 629.
- , Frischeprüfung III, 627.
- , Gefriereeigelb III, 621.
- , Gesetzgebung, ausländische III, 651.
- —, deutsche III, 636.
- , Globulin im Weißei III, 595.
- , Handelsklassen, gesetzliche III, 639.
- —, Unterscheidung III, 635.
- , Hühner-, Unterscheidung von Enteneiern III, 627.
- , Kalk- III, 618, 634.
- , Kennzeichnung III, 643, 650; IX, 946.
- Konservierungsverfahren III, 617.
- , Kontrolle III, 624.
- , Konzentrationsverschiebungen bei der Lagerung III, 610.
- , Kühlhaus-, Nachweis III, 633.
- , Kühlhauslagerung III, 617.
- , Luftblase III, 629.
- , Nachweis, biologischer V, 276.
- , Nähr- und Genußwert III, 607.
- , Ovoluxlampe III, 628.
- , Phosphatide im Dotter III, 599.
- , Proteine im Dotter III, 597.
- — im Weißei III, 594.
- , Schalenanteil III, 590.
- , Schmutzbeseitigung, künstliche, Prüfung III, 630.
- Eier, spezifisches Gewicht III, 631.
- , Stempelentfernung III, 633.
- , Trockenalbumin III, 620.
- , Trockenei III, 619.
- , Untersuchungsmethoden III, 624.
- , Veränderungen bei der Aufbewahrung III, 609.
- — durch Bakterien und Schimmelpilze III, 615.
- , verschiedener Vögel III, 588.
- , Vitamin A im Dotter III, 603.
- , Vitamin B₂ im Weißei III, 596.
- , Volumenmessung III, 630.
- , Wasserglas- III, 619, 634.
- , Weißei, Bestandteile III, 592.
- , Weißei, Enzyme III, 596.
- —, Globulin III, 595.
- —, Koagulation III, 593.
- —, Mineralstoffe III, 597.
- —, Proteine III, 594.
- , Weißeianteil III, 590.
- , Zusammensetzung III, 590.
- Eierbovist V, 816, 818.
- Eiercognac s. Eierkognak.
- Eiercreme VII, 512.
- Eiercremeeis V, 464, 905.
- Eiereiweiß I, 219.
- zur Schönung VII, 467, 489, 505, 532.
- Eierfrucht V, 839.
- Eierkartoffel V, 752.
- Eierkognak VII, 512, 743, 790.
- Eierlecithin III, 1027; IV, 725.
- Eierlikör VII, 580, 711.
- , Mindestalkoholgehalt VII, 579, 742.
- , Beurteilung VII, 711.
- , Untersuchungsverfahren VII, 711.
- , Zusammensetzung VII, 647.
- Eiernudeln, Zusammensetzung V, 266.
- Eieröl III, 599, 622.
- , Kennzahlen IV, 579.
- Eierpilz V, 814.
- Eiersatzmittel, Nachweis in Teigwaren V, 275, 291.
- Eierschwamm, falscher V, 814.
- Eierteigwaren V, 261, 263.
- , Eighalt IX, 1023.
- Eierverordnung III, 638.
- Eierweinbrand VII, 512, 764.
- , Begriff VII, 580.
- , Untersuchungsverfahren VII, 711.
- , Verschnitt VII, 512, 580.
- , § 18 Weingesetz VII, 740.
- Eierweinbrand, Zusammensetzung VII, 647.
- Eifelfango VIII/3, 204.
- Eigelb, Eierlikör VII, 580.
- , flüssiges III, 621.
- , Margarine IV, 637, 644.
- , Nachweis in Geheimmitteln IX, 264.
- — in Teigwaren V, 275, 276.
- , serologische Prüfung I, 695.
- Eigentümer, Wasserlauf VIII/1, 712.
- Eiklar, Eierlikör VII, 580.
- Eikosan I, 320.
- Eikosensäure IV, 353.
- Einblasenapparat VII, 548.
- Einfachbier VII, 148, 156.
- Einfache Branntweine VII, 572.
- Einfacheiscreme V, 464, 906.
- Einfuchtmarmeladen V, 925.
- Einfuhrfähigkeit, Wein, Prüfung VII, 503.
- Einfuhrmonopol, Branntwein VII, 734.
- Einfuhrverbot § 14 Weingesetz VII, 499.
- Einheitsverfahren, Wasserchemie VIII/2, 196.
- Einkörperverdampfer VIII/1, 673.
- Einkorn V, 7, 146, 153.
- Einphasenenteisener VIII/1, 136.
- Einfuhrverfahren für α -Kohle VIII/1, 76.
- Einsäuern V, 794.
- Eintauchrefraktometer, Mineralwasseruntersuchung VIII/3, 143.
- Einwohnergleichwert VIII/1, 484.
- , Abwässer VIII/1, 219.
- Einzelbrunnen, Beurteilung durch Ortsbesichtigung VIII/2, 277.
- Einzelpollen V, 363.
- Einzelregneranlagen VIII/1, 391.
- Einzelwasserversorgung VIII/1, 7.
- Einziehung von Gegenständen IX, 939.
- im objektiven Verfahren VII, 735.
- Eisanlagen, Algenbildung VIII/1, 57.
- Eisbereitung, Wasser für VIII/1, 56.
- Eiscreme V, 464, 905.
- , Herstellung IX, 742.
- Eisen, apfelsaures IX, 300.
- , Betriebswasser VIII/1, 60.
- , Bestimmung II, 1223, 1226.

- Eisen, Bestimmung in Fetten IV, 323.
 —, Wasser VIII/2, 134.
 —, Brauchwasser VIII/1, 129.
 —, Brauereiwasser VIII/1, 52.
 — -Gehalt, Wasser, Ursachen VIII/1, 128.
 — -Geschmack, Wasser VIII/1, 635.
 —, huminsaures VIII/1, 128.
 —, in Lebensmitteln I, 676.
 —, -Magnomasse VIII/2, 398.
 — -Magno-Verfahren VIII/1, 77.
 —, Mineralquellen VIII/2, 441.
 —, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 107.
 —, Staub, Bestimmung VIII/2, 594.
 — -Sulfat, Untersuchung VIII/2, 408.
 —, Torfe VIII/3, 213.
 —, Trinkwasser VIII/2, 133, 315.
 — -Verbindungen, Korrosionsablagerungen VIII/2, 383, 391.
 —, Vorkommen, Wasser VIII/2, 133.
 —, Vertranung der Fette IV, 289.
 —, Wein, Bestimmung VII, 352.
 Eisenalbuminat IX, 300.
 Eisenbakterien II, 1625; VIII/1, 59, 66, 128; VIII/2, 205, 248, 264; VIII/3, 203.
 Eisenbahnwasserwerke VIII/1, 63.
 Eisenbeizen VIII/1, 394.
 Eisencarbonat, gezuckertes IX, 300.
 Eisenchinincitrat IX, 300.
 Eisenchlorid zur Wasserabscheidung VIII/1, 317.
 Eisencyanverbindungen, Wein, Nachweis VII, 370.
 Eisenfleckigkeit, Kartoffeln V, 852; IX, 428.
 Eisenkohlen säureverfahren VIII/1, 358, 432.
 Eisenlactat IX, 300.
 Eisenmanganatzucker IX, 300.
 Eisenoxycitrat IX, 300.
 Eisenoxyhydrat, Trinkwasser VIII/2, 248.
 Eisenpeptonat IX, 300.
 Eisenplatten, Elektroden V/VIII, 367.
 Eisenquellen VIII/3, 9.
 Eisensalze als Fällungsmittel VIII/1, 357.
 —, Wasserreinigung VIII/1, 86, 88.
 Eisenschlamm VIII/1, 246.
 Eisensulfidhydrat, Schlamm VIII/3, 214.
 Eisenvitrioltorfe VIII/3, 213.
 Eisenwasser, Begriff VIII/3, 3.
 Eisenzucker IX, 300.
 Eisfabriken, Wasser VIII/1, 175.
 Eismost VII, 185.
 Eiweiß, Differenzierungsverfahren, biologisches V, 276.
 —, Gerbstofftrübungen, Flaschenweine VII, 251.
 —, Mühlerzeugnisse, Bestimmung V, 89.
 —, serologische Prüfung II, 695.
 —, verdauliches IX, 482.
 Eiweißforschung, Probleme der IX, 385.
 Eiweißkörper, Molekulargewicht IX, 386.
 Eiweißschnee V, 223.
 Eiweißstoffe s. a. Proteine.
 —, Peloide VIII/3, 209.
 —, pflanzliche, biologische Wertigkeit I, 1166.
 —, Prüfung auf IX, 250.
 —, Struktur IX, 395.
 —, Torfe, Eigenschaften VIII/3, 211.
 —, Verbrennungswärme I, 1194.
 Eiweißtrübungen, Beseitigung in Wein VII, 231.
 E.K.-Filter VII, 234.
 — nach Serrz VIII/1, 118.
 Ekgonin IX, 264, 285.
 Elaeis IV, 413, 416, 428, 432, 435, 665.
 Elaeostearinsäure I, 280; IV, 338, 357.
 Elaidierungsverfahren IV, 207.
 Elaidinsäure I, 276, 278; IV, 207, 338, 350, 353.
 —, Glyceride IX, 690.
 Elastin I, 226, 227, 237, 239.
 Elbdiarrhöen VIII/1, 237.
 Elbvibrio VIII/2, 207.
 Elco als Backmittel I, 1045.
 Eldoral IX, 293.
 Elektrische Moorbäder VIII/3, 215.
 — Reinigung VIII/1, 366.
 — —, Versuchsanlagen VIII/1, 371.
 Elektrizität, Luft, Messung VIII/2, 554.
 Elektroden, Calomel- II, 151.
 —, Chinhydron- II, 152.
 —, Meß- II, 149.
 —, Wasserreinigung VIII/1, 367, 370.
 —, Wasserstoff- II, 149.
 Elektrodengefäß nach KORDATZKI, p_H -Bestimmung VIII/3, 37.
 Elektrodialyse II, 43, 54.
 Elektrokatalytischer Aktivator VIII/1, 206.
 Elektrokatalytischer Verfahren VIII/1, 203—207.
 Elektrolytchlor VIII/1, 189.
 Elektrolyte, Dissoziationsgrad, Berechnung aus Leitfähigkeit VIII/3, 181.
 Elektrolytische Enthärtung VIII/1, 178.
 Elektrolytisches Leitvermögen, Bestimmung VIII/2, 31.
 Elektrolytlauge VIII/1, 189.
 —, Untersuchung VIII/2, 419.
 Elektrometer von H. W. SCHMIDT VIII/3, 87.
 Elektroosmose, Enthärtung VIII/1, 175.
 Elektroskop VIII/2, 554.
 Elementaranalyse II, 565.
 — nach DENNSTEDI II, 588.
 —, Mikroanalyse II, 595.
 —, organische, quantitative, Peloide VIII/3, 244.
 Elemiharz IV, 774; 793; IX, 307.
 Eleuttaria IV, 820.
 Eleusine V, 125, 160.
 Elisenlebkuchen, Begriff V, 250.
 Ellagsäure I, 548, 588.
 Elsbeeren, Mikroskopie V, 705.
 Elution I, 697.
 Emaillierwerke, Abwässer VIII/1, 632.
 Emails, Technische Analyse IX, 90.
 Emanation, Bestimmung VIII/2, 555.
 —, Mineralwasser, Löslichkeit VIII/3, 73.
 Emanationslösungen, Untersuchung VIII/3, 187.
 Emanationsmethode, Mineralwasser VIII/3, 70.
 —, Radioaktivität, Bestimmung, Peloide VIII/3, 300.
 Emanationen VIII/3, 100.
 Emanometer von A. BECKER VIII/3, 92.
 Emetin II, 1364; IX, 263, 276.
 Emissionsspektalanalyse VIII/2, 133.
 Emissionsspektroskopie II, 301, 322, 332.
 —, Grenzen der Spektralanalyse II, 331.
 —, Mikromethoden II, 329.
 Emmentaler Käse III, 332; IX, 591.

- „Emmentaler Schmelzkäse“, Bezeichnung IX, 958.
 Emmer V, 7, 146, 153.
 Emodin I, 595; IX, 258, 259, 300.
 Empfängnisverhütende Mittel IX, 225.
 Emscherbrunnen VIII/1, 306.
 Emscherfilter VIII/1, 520, 621.
 Emulsin I, 470, 471, 485, 683; IX, 407.
 Emulsion, Bestimmung II, 730.
 Emulsionsliköre VII, 580.
 Emulsionsöle IV, 637, 638, 649.
 Endivie V, 765, 837.
 Endlaugen VIII/1, 663.
 Endo-Agar VIII/2, 236, 244.
 Endomyces fibuliger V, 233, 258.
 Endomyces vernalis IV, 502.
 — —, Fett IX, 724.
 Endvergärungsgrad VII, 124, 125.
 Energetische Bilanz des Körpers I, 1223.
 Energie, nutzbare der Nahrung I, 1181.
 —, Verbrauch im Tierkörper I, 1192, 1212.
 England, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 769.
 Enkabangtalg IV, 453.
 Entarsenierung, Wasser VIII/1, 46.
 Entbleiung, Wasser VIII/1, 145.
 Entchlorung, Wasser VIII/1, 79, 80.
 Entdeckelungsmesser, Honiggewinnung V, 310.
 Enteisung VIII/1, 111, 128 bis 137.
 Enteisungsanlagen VIII/1, 130.
 Enteisungsfilter VIII/1, 135.
 Enteneier, Kennzeichnung IX, 947.
 —, Kochbestimmung IX, 946.
 Enten-Eiweiß, getrocknetes, Verwendung IX, 947.
 Entenküken, japanische IX, 140.
 Entenfleisch III, 674.
 Enterokinase II, 765.
 Entfärben von Flüssigkeiten II, 69.
 Entfärbung, Fette IV, 407, 409.
 Entfärbungskohle VIII/2, 420, 421.
 Entfärbungsmittel VIII/2, 420.
 Entfettungsmittel IX, 227.
 Entgasung, Unterdruck-, Vakuum VIII/2, 368.
 —, Wasser VIII/1, 143, 159, 673, 684.
 Entgeisteter Wein VII, 458.
 Entgeruchung, Abwasser VIII/1, 462.
 Enthaarungsmittel IX, 227.
 —, Beurteilung IX, 189.
 Enthärtung VIII/1, 54, 162, 685.
 —, Anlagen, zentrale VIII/1, 167.
 —, Baryt VIII/1, 689.
 —, Basenaustauscher VIII/1, 690.
 —, Berechnung der Zusätze VIII/2, 372.
 —, Einfluß auf den Körper VIII/1, 165.
 —, elektrolytische VIII/1, 178.
 —, Elektrosmose VIII/1, 175.
 —, Kalk VIII/1, 168.
 —, Kalk-Soda VIII/1, 168, 685.
 —, Kalküberschuß VIII/1, 173.
 —, Kunstharze VIII/1, 172.
 —, Permutit VIII/1, 170.
 —, Phosphat VIII/1, 688.
 —, Zeolith VIII/1, 170.
 Entkalkung, biogene VIII/2, 312.
 Entkeimung VIII/1, 52, 178.
 —, Wasser VIII/2, 151, 211.
 Entkeimungsapparat Uster VIII/1, 181.
 Entkeimungsfilter VII, 234; VIII/1, 118.
 Entkupferungsanlage VIII/1, 648.
 Entmanganung VIII/1, 138 bis 142.
 Entmanganungskies VIII/2, 140.
 Entnahme-Apparate, Wasser VIII/2, 1, 10, 223.
 —, Grundschlammproben VIII/2, 12.
 —, Kesselspeisewasser VIII/2, 352.
 —, Schlammproben VIII/2, 11, 12.
 —, Wasser, Gefäße und ihre Behandlung VIII/2, 9.
 Entölung, Anlage VIII/1, 632.
 —, Wasser VIII/1, 123—127.
 Entphenolungsanlage VIII/1, 616, 617, 619, 622.
 Entrappen der Trauben VII, 188.
 Entsäuerung, Anlagen VIII/1, 147, 158.
 —, chemisch VIII/1, 150—158.
 —, mechanisch VIII/1, 147, 148, 149.
 Entsäuerung, Rohfette IV, 403—406.
 —, Wasser VIII/1, 143.
 —, Wein VII, 241, 385.
 — —, Gesetzgebung VII, 467, 488.
 Entsalzung, Berechnung der abzublasenden Kesselwassermenge VIII/2, 378.
 Entschlammung, mechanische VIII/1, 215.
 Entschleimen, Most VII, 191.
 Entschleimung, Öle IV, 403.
 Entstaubungsanlagen VIII/1, 606.
 Entstearinieren, Öle IV, 402.
 Entwässerungseinrichtungen, Tropfkörper VIII/1, 404.
 Entwässerungsverfahren nach FRANK, Schlachthausabfälle VIII/1, 493.
 Entwässerungswesen, Normblätter VIII/1, 235.
 Entzuckerungsabläufe V, 434.
 Enzianbranntwein VII, 563; IX, 867.
 —, Untersuchung VII, 705.
 —, Zusammensetzung VII, 638.
 Enzianwurzel IX, 408; IX, 843.
 Enzymatisch entstandene Abbauprodukte, Prüfung auf IX, 403.
 Enzyme I, 677; VIII/1, 378, 421.
 — s. a. Fermente.
 —, Adsorbentien I, 693.
 —, Adsorption I, 689.
 —, Adsorptionsmittel II, 712.
 —, Aktivierung und Hemmungen I, 730.
 —, Aktivität und H-Ionenkonzentration I, 701.
 —, Antienzyme I, 740.
 —, Backfähigkeit V, 65.
 —, Bestimmung, Grundlagen II, 705.
 —, Eigenschaften I, 699.
 —, eiweißspaltende I, 682.
 —, Elution I, 697.
 —, fettspaltende I, 682.
 —, des Fleisches III, 662.
 —, der Gärung II, 789; VII, 6, 17.
 —, Gärungs- I, 749.
 —, Gerste V, 23.
 —, Gerstenkeimung VII, 61.
 —, Hemmung I, 735, 738.
 —, Hitzeinaktivierung I, 703.
 —, Hülsenfrüchte V, 40.
 —, hydrolytische I, 682; II, 714.
 —, Identitätsnachweis I, 740.
 —, Isolierung I, 681.
 —, katheptische II, 755.
 —, kohlenhydratspaltende I, 682; II, 726.

- Enzyme als Kolloide I, 699.
 —, Löslichkeit I, 703.
 —, Malzextrakt V, 438.
 —, Nachweis in Kulturen von Pilzen und Bakterien II, 1608.
 —, Obst V, 535.
 —, Oxydation I, 739.
 —, oxydierende und reduzierende I, 683.
 —, pankreatische I, 734.
 —, pektinspaltende II, 745.
 —, proteolytische I, 162, 682.
 —, synthetische Wirkung I, 743.
 — der Traubenbeeren VII, 200.
 —, Trennung I, 698.
 —, tryptische I, 682.
 —, Vorkommen I, 681.
 —, Weizen V, 20.
 —, Wirkungsmechanismus I, 705.
 Enzymvorgänge in der Lebensmitteltechnik IX, 399.
 —, lebensmitteltechnisch wichtige IX, 402.
 — beim Mälzen IX, 403.
 Eosin, Nachweis in Gerste V, 34, 111.
 Ephedrin IX, 263, 275.
 Ephestia-Arten V, 80, 208.
 Ephetonal IX, 263, 275.
 Ephetonin IX, 263, 275.
 Epicarin IX, 258, 259.
 Epicatechin I, 520.
 Epidemien VIII/1, 455.
 Epihydrinaldehyd IV, 230, 286, 303.
 Epilepsie, Mittel gegen IX, 227.
 Epinephrin II, 1374.
 Eponit VII, 235, 615.
 Erbsen V, 164, 385, 772.
 —, getrocknete, Nachweis V, 809.
 — in Dosen, Normativbestimmungen V, 792.
 —, Konserven, Untersuchung V, 809.
 —, Krankheiten V, 855.
 —, Mehl, mikroskopisch V, 165.
 —, Stärke V, 125.
 —, Vitamine V, 773.
 Erbsenkäfer V, 209.
 Erbsenstreuung V, 846.
 Erbswurst V, 69, 74.
 Erdalkalien, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 149.
 Erdalkalihydroxyde als Neutralisierungsmittel I, 1039.
 Erdbeeräther IV, 848.
 Erdbeerdessertwein VII, 445.
 Erdbeeren, Gelee V, 676.
 —, Kompottfrüchte V, 575.
 Erdbeeren, Marmelade V, 597, 614.
 —, Mikroskopie V, 709.
 —, Normativbestimmungen V, 953.
 —, Saft, Zusammensetzung V, 635, 675, 689.
 —, Sirup V, 675.
 —, Sorten V, 518.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Erdbeerlikör VII, 581.
 Erdbeerspinat V, 834.
 Erdbeerwein VII, 277.
 Erdbirne V, 831.
 Erden VIII/3, 191.
 Erderbse V, 173.
 Erdmandelöl IV, 468.
 Erdnuß V, 38, 44.
 —, Mikroskopie IV, 695.
 Erdnußhartfett, Erkennung IV, 628.
 Erdnußöl IV, 200, 487.
 —, Erucasäuregehalt IV, 213.
 —, Fettsäuren IV, 169, 222.
 —, gehärtetes IV, 622.
 —, Kennzahlen IV, 488.
 —, Kohlenwasserstoffe IV, 489.
 —, Nachweis IV, 424, 489.
 —, Butterfett IV, 539.
 —, Mandelöl IV, 476.
 —, Schmalz IV, 561.
 —, Verfälschung durch Olivenöl IX, 722.
 —, Verfälschungsmittel IV, 492.
 —, Zusammensetzung IV, 487, 488.
 Erdölindustrie VIII/1, 560, 562.
 Erdrauch V, 188.
 Erdschocke V, 831.
 Erdstrahlen VIII/1, 23.
 Erdwachs IV, 762, 765.
 Erepsin I, 682.
 Erfurter Trichter VIII/1, 308.
 Ergebnisse der chemischen Wasseruntersuchung, Darstellung VIII/2, 164.
 Ergiebigkeit der Quellen VIII/1, 16.
 — des Grundwassers, Bestimmung VIII/1, 25.
 Ergiebigkeitsänderung, Ursachen VIII/2, 473.
 Ergiebigkeitsmeseung, Mineralquellen VIII/2, 469.
 —, Quellgase VIII/2, 475.
 Ergometer nach ISSOGLIO V, 104.
 Ergosterin I, 292, 824, 828; IV, 739, 742, 745; IX, 261, 301.
 Ergotamin, Wirkung I, 107.
 Ergotin II, 1337; IX, 258, 261, 263.
 Ergotoxin IX, 277.
 —, Wirkung I, 1107.
 Ericaceen, Pollen V, 366.
 Eriodendron IV, 461, 677.
 Eriodictyol I, 561, 609.
 Eriogonum, fasciculatum V, 367, 377.
 Eriophorum, Hochmoortorfe VIII/3, 197, 228.
 Ermüdungserscheinungen, Beliebschlamm VIII/1, 433.
 Ernährung I, 1145.
 —, Theorien I, 1189.
 —, Vitamineinfluß I, 1233.
 —, Volks-I, 1247.
 Erosion VIII/2, 425.
 Ersatzfette IV, 629.
 Erstarrungspunkt IV, 24, 769.
 —, Bestimmung IV, 26, 563.
 —, ätherische Öle IV, 806.
 —, Verhalten bei Härtung IV, 619.
 Erucasäure I, 276, 278; IV, 209, 354, 498.
 —, Berechnung aus Titration IV, 212.
 —, Kennzahlen IV, 338.
 Eruca sativa IV, 496.
 Eruptivgesteine VIII/2, 434.
 Erweichungspunkt, Bestimmung, Harze IV, 769.
 Erythrit I, 413.
 Erythrosen I, 404, 408, 414, 431.
 Erythrosin, Wirkung I, 1043.
 Erzbergwerke, Abwässer VIII/1, 653.
 Erze VIII/3, 203.
 Erzwäsche VIII/1, 628.
 Escariol V, 837.
 Eseldistel V, 175.
 Eseridin II, 1358.
 Eserin IX, 280.
 Esparsette-Honig V, 316.
 — -Pollen V, 366.
 Esparto IX, 169.
 Essenzessig, Zusammensetzung IX, 57.
 Essenzlimonaden, Normativbestimmungen V, 958; IX, 1034.
 Essig IX, 426.
 —, Arten, Unterscheidung IX, 34—45.
 —, Gesetzgebung, ausländische VII, 760.
 —, —, deutsche IX, 58.
 —, Herstellung IX, 1.
 —, Untersuchung, Aceton, Nachweis IX, 29.
 —, —, Äpfelsäure und andere organische Säuren, Nachweis IX, 19.
 —, —, Äthylalkohol, Nachweis und Bestimmung IX, 30.

- Essig, Untersuchung, Ameisensäure, Nachweis und Bestimmung IX, 16.
- —, Asche, Bestimmung IX, 24.
- —, Crotonaldehyd und Crotonsäure, Nachweis IX, 28.
- —, Dextrine, Nachweis IX, 28.
- —, Formaldehyd, Nachweis IX, 28.
- —, Glycerin, Bestimmung IX, 26.
- —, Konservierungsmittel, Nachweis IX, 30.
- —, Methylalkohol, Nachweis IX, 29.
- —, Mineralsäuren, Nachweis IX, 19.
- —, Phenole, Nachweis IX, 29.
- —, Pyridin, Nachweis IX, 28.
- —, Säuregehalt, Bestimmung IX, 15.
- —, scharf schmeckende Stoffe, Nachweis IX, 23.
- —, Schwermetalle, Nachweis IX, 25.
- —, Sorbit, Nachweis IX, 34.
- —, Süßstoffe, Nachweis IX, 33.
- —, Teerfarbstoffe, Nachweis IX, 30.
- —, Trockenrückstand, Bestimmung IX, 23.
- —, zur Vergällung VII, 552.
- —, Zusammensetzung IX, 46.
- Essigbakterien VII, 14, 248; IX, 1, 3.
- Essigbildner VII, 365.
- Essigessenz, Herstellung IX, 13.
- —, Wirkung I, 1059.
- Essigfrüchte V, 576.
- Essiggärung IX, 2.
- Essiggurken V, 798.
- Essigmutter IX, 1.
- Essigsäure I, 637; VII, 27, 30; IX, 258, 301.
- —, Bestimmung II, 1084.
- — neben Ameisensäure II, 1160.
- — neben Buttersäure II, 1157.
- —, Branntwein VII, 594.
- —, Herstellung aus Acetylen IX, 14.
- —, Nachweis II, 1082, 1317.
- —, Verordnung IX, 58.
- —, Wein VII, 212.
- —, Wirkung I, 1059.
- Essigsäureäthylester, Wirkung I, 1058.
- Essigsäureanhydrid II, 1083, 1085.
- Essigsäureanhydridreaktion, Öle IV, 495.
- Essigsäurebakterien II, 1624.
- Essigsäureester, verschiedene IV, 851.
- Essigsäureordnung VII, 730.
- Essigstich, Wein VII, 248, 375, 415.
- Essigverordnung, Niederlande VII, 780.
- Eß-, Trink- und Kochgeschirre, Begriff IX, 74.
- — —, Beurteilung IX, 76.
- Ester, Branntwein VII, 594, 598.
- —, Wein VII, 212, 377.
- —, Weinbrand VII, 595.
- Esterasen II, 723; IX, 417.
- Esterdestillation, Fettsäure-IV, 181, 345.
- Esterifizierungsprobe IX, 248.
- Esterphosphatide IV, 713.
- Estersäuren, Bestimmung IV, 228.
- Esterzahl IV, 75, 771.
- —, Bestimmung, ätherische Öle IV, 808.
- — von Rum VII, 566.
- Estolide IV, 229.
- Estragol I, 368.
- Estragonöl IV, 822.
- Eternit-Brunnenfilter VIII/1, 29.
- Etüvieren V, 563.
- Eubitamina VIII/3, 209.
- β -Eucain IX, 261, 262, 263, 285.
- Eucalyptol I, 1133.
- Eucalyptushonig V, 316.
- Eucalyptusöl IV, 823, 839.
- Eucerin IX, 259, 339.
- Euchinin IX, 274.
- Eucupin IX, 263, 274.
- Eugallol IX, 258, 259, 260, 332.
- Eugenia IV, 826.
- Eugenol I, 368, 546; IX, 257, 326.
- Euglena viridis VIII/2, 270.
- Eukodal II, 1351, 1357, 1364; IX, 263, 278, 434.
- Eumyceten II, 1600, 1625.
- Eupatheoskop VIII/2, 501, 553.
- Eupatorium Rebaudianum V, 463.
- Eupaverein IX, 261, 262, 263.
- Euphorbiaceensamen, Mikroskopie IV, 681.
- Euphorbium IX, 307.
- Euplotes VIII/2, 260.
- Euporphin II, 1349, 1356, 1364.
- Europen IX, 261, 302.
- Evakuiermaschinen V, 789.
- Evipan IX, 258, 260, 292.
- Excelsior-Filterwaschmaschine VIII/1, 103.
- Explosionsmotoren, Faulgasverwendung VIII/1, 345.
- Exportbier VII, 152, 787.
- Exsiccatoren II, 546.
- Extensimeter nach CHOPIN V, 104.
- Extensograph IX, 805.
- Extrakt, Bestimmung, direkt VII, 294.
- — —, indirekt VII, 294.
- — —, Marmeladen V, 600.
- — —, Obstsäfte V, 640.
- —, zuckerfreier, Fruchtsäfte V, 664.
- Extraktbestimmungen II, 836, 843.
- Extraktbitumina VIII/3, 209, 260.
- Extraktion, Anlage IV, 399.
- —, Öle und Fette IV, 330.
- —, Rückstände IV, 400.
- —, Schweinefett mit Lösungsmitteln IV, 514.
- Extraktionsapparat nach BESSON V, 284.
- — für Glastiegel IV, 170.
- — nach GROSFELD IV, 331.
- — nach SOXHLET V, 272.
- Extraktionskakaofette, Kennzeichnung IV, 443.
- Extraktionsmittel IV, 396.
- Extraktionsöle IV, 521.
- Extraktionsschrot IV, 663.
- Extraktionsverfahren, Fettgewinnung durch IV, 394.
- Extraktor IV, 398, 399.
- Extraktrest, totaler V, 658.
- — I, II, totaler, Wein VII, 411.
- EYKMANN-Gärungskolben VIII/2, 242.
- — Probe VIII/2, 236, 327.
- Fabrikationsabwässer VIII/1, 489.
- Facon-Rum VII, 706.
- Fäkale Verunreinigung, Nachweis VIII/2, 234.
- Fäkalreaktion VII/2, 154.
- Fäkalstoffe, Colititer VIII/2, 346.
- Fäkaltorf VIII/1, 452.
- Fällungsmittel für Schwebestoffe VIII/1, 85, 94.
- —, verschiedene, Abwasser VIII/1, 354, 357, 361, 603.

- Färberdistel, Farbstoff VII, 326.
- Färberei, Abwässer VIII/1, 361, 590, 594.
- , Wasser VIII/1, 66.
- Färbersaflor IV, 687.
- Färbertraube VII, 179, 199.
- Färbung künstlicher Speisefette IV, 41.
- Fäulnisbakterien II, 1624.
- Fäulnisbasen I, 151.
- Fäulnisfähigkeit, Bestimmung VIII/1, 250, 261, 329.
- , gechlortes Abwasser VIII/2, 97, 337.
- Fagaragelb I, 625.
- Fagus silvatica IV, 389, 470, 472, 683.
- FAHRENHEIT-Grad VIII/2, 546.
- Fahrsprenger VIII/1, 410.
- Faktis IX, 96.
- , Bestimmung IX, 107.
- Fallstrahlröhren VIII/1, 133.
- Fango VIII/3, 196, 202.
- Farbbier VII, 53, 157.
- Farben IX, 115.
- , giftige IX, 148.
- für Lebensmittel, Beurteilung IX, 133.
- —, Nachweis, amtliche Anweisung IX, 116.
- für Spielwaren, Untersuchung und Beurteilung IX, 134.
- Farbkreiden IX, 139.
- Farblehre von OSTWALD II, 424.
- Farbmalz VII, 52, 123.
- Farbmalzbier VII, 788.
- Farbmeßmethode II, 429.
- Farbreaktionen, Fette und Öle IV, 281.
- Farbstoffe, fluoreszierende, photodynamische Wirkung I, 1041.
- , gesundheitsschädliche IX, 120.
- , Gruppennachweis, Ausfärbeverfahren II, 1178.
- —, Ausschüttelung II, 1180.
- —, Bleiessigfällung II, 1181.
- —, Quecksilberoxydbehandlung II, 1181.
- , künstliche I, 1040.
- —, Absorptionsspektren II, 1205, 1206.
- —, Aufnehmbarkeit I, 1041.
- — für Lebensmittel II, 1190.
- —, Giftigkeit I, 1042.
- Farbstoffe, künstliche, Nachweis II, 1189, 1191.
- — —, Analysengang II, 1196.
- — — in faulenden Lebensmitteln II, 1200.
- —, Unterscheidung IX, 122—130.
- —, Verhalten gegen Säuren und Alkalien II, 1192.
- , Nachweis, spektroskopischer II, 1200.
- , natürliche I, 569.
- —, Absorptionsspektren II, 1182—1187.
- —, Antrachinone I, 591.
- —, Aufnehmbarkeit I, 1041.
- —, Benzochinonverbindungen I, 586.
- —, heterocyclische I, 602.
- —, isocyclische I, 585.
- —, Naphthochinone I, 588.
- —, Phenanthren- I, 601.
- —, Pyron- I, 621.
- —, Pyrrol- I, 628.
- —, Pyrylium- I, 615.
- —, Unterscheidung IX, 130.
- , organische IX, 119.
- —, erlaubte IX, 121.
- —, gesundheitsschädliche IX, 121.
- —, Unterscheidung IX, 122.
- , photodynamische Wirkung I, 1041.
- , Polyenreihe I, 569.
- Farbstoffbakterien II, 1624.
- Farbstoffbildung, Kleinwesen IV, 299.
- Farbtheorien II, 422.
- Farbtiefe, Bestimmung IV, 42.
- Farbtonmessung II, 419.
- Farbzahl, Harze IV, 768.
- Farin V, 397, 398.
- Farinograph IX, 804.
- nach BRABENDER V, 104.
- Farinotom V, 29.
- Fasanenfleisch III, 676.
- Faserarten, quantitative Bestimmung einzelner IX, 179.
- , Unterscheidung einzelner IX, 175.
- Fasern, Unterscheidung tierischer und pflanzlicher IX, 173.
- Faserrückgewinnungsanlage VIII/1, 567.
- Faserstoffe, Abfangen VIII/1, 578, 593.
- Faserstoffe, Prüfung im polarisierten Licht IX, 178.
- Faßbrause IX, 771.
- Faßgärung VII, 508.
- , Obstschäumwein VII, 787.
- Faßgeschmack, Wein VII, 247.
- Faßgurken V, 798, 961.
- , sterilisierte IX, 1035.
- Faßlagerung, Branntwein VII, 613.
- , Wisky VII, 572.
- Fastenbrot V, 214.
- Faulbakterien, p_H -Optimum VIII/1, 334.
- Faulbecken VIII/1, 285.
- Faulgas, Heizwert VIII/1, 341.
- Faulkammern VIII/1, 450.
- Faulprobe, Abwasser VIII/2, 9, 15.
- Faulraum, Einarbeitungszeit VIII/1, 330.
- , geschlossener VIII/1, 327.
- , getrennter VIII/1, 305, 325.
- , Größe VIII/1, 335.
- , Heizung VIII/1, 327, 336, 344.
- , offener VIII/1, 325.
- , Schäumen VIII/1, 338.
- , Schwimmdecke VIII/1, 333.
- , Wasser VIII/1, 333.
- Faulschlamm VIII/1, 313; VIII/3, 195, 198.
- , Abspülen im Vorfluter VIII/1, 353.
- , Düngemittel VIII/1, 348.
- , Entwässerung VIII/1, 352.
- , Gasgewinnung VIII/1, 339.
- , Trocknung VIII/1, 347, 349, 352.
- , Verbrennung VIII/1, 352.
- , Verwendung zu Mischdünger VIII/1, 351.
- , Verwertung VIII/1, 347.
- , Zusammensetzung VIII/1, 313.
- Faulung, Einfluß der Temperatur VIII/1, 334, 335.
- Faulzeit VIII/1, 334.
- Federreinigungsanstalten, Abwässer VIII/1, 596.
- Federstrichmethode IV, 312.
- Federweißer VII, 216.
- Feigen V, 524, 533, 539.
- , Mikroskopie V, 724.
- Feigenmotte V, 208.
- Feinbackwaren V, 249.
- , Begriff IX, 1017.
- Feinbrand VII, 699.
- Feinbrennen, Rauhbrand VII, 636.
- Feingebäck V, 229.
- Feinklärzone VIII/1, 301.
- Feinmarinaden IX, 662.

- Feinsand, Schlicke VIII/3, 199.
- Feinsandfilter VIII/2, 215, 266.
- Felnsiebe VIII/1, 373.
- Feintalg IV, 512, 545.
- Felchen III, 826.
- Feldbohne V, 37, 168.
- Feldchampignon V, 812, 841.
- Feldhuhnfleisch III, 676.
- Feldkresse, Mikroskopie IV, 671.
- Feldquellen VIII/1, 14.
- Feldrittersporn V, 28, 176, 186.
- Feldsalat V, 765, 838.
- Fenchel VI, 478.
- Fenchelhonig V, 316.
- , Gerichtsentscheidung V, 360.
- Fenchelöl IV, 823, 840.
- Fenchelsamenöl, fettes IV, 501.
- Fenchon I, 367.
- Ferkelkrauthoning V, 316.
- Ferment, gelbes IX, 396.
- Fermente VII, 6.
- , Belebtschlamm VIII/1, 421.
- , Mehle V, 65, 93.
- , Honig V, 308, 330, 349.
- s. a. Enzyme.
- Fermentograph nach BRABENDER V, 100.
- Fermentproteide IX, 396.
- Ferrisalze, Herstellung VIII/1, 357.
- Ferriverbindungen, Wasser VIII/2, 136.
- Ferrochlorverfahren von DUYK VIII/1, 187.
- Ferrosulfat, Gewinnung aus Abfallbeizen VIII/1, 639, 640.
- Verwendung VIII/1, 642, 652.
- Ferroverbindungen, Wasser VIII/2, 136, 385.
- Fertiggestellt für den Verbrauch VII, 513.
- Fertigsauer V, 97, 216.
- Fertigstellung, Schaumwein VII, 509.
- , Trinkbranntwein VII, 742.
- Ferulasäure I, 549.
- Feste Stoffe, spezifisches Gewicht, Bestimmung II, 4.
- Fett, Abbau in Abwässern VIII/1, 221.
- —, Tropfkörper VIII/1, 414.
- , Abscheidung aus Brot und Backwaren IX, 712.
- , Aldehyde, Prüfung IX, 710.
- , antioxydierende Wirkung von Hafermehl IX, 708.
- Fett, antioxygenwirkende Stoffe IX, 709.
- , Arten, Kundmachung der Verwendung, Verordnung V, 876.
- , Bestimmung, Brot V, 238; IX, 692.
- —, Durchtropfapparate IX, 691.
- — mit konstanter Lösungsmittelmenge IX, 693.
- —, Mehl V, 88.
- —, Milchpulver IX, 693.
- — des Petrolätherextraktes im Ätherextrakt IX, 692.
- — nach SOXHLET IX, 691.
- —, Teigwaren V, 271.
- —, Zuckerwaren V, 469.
- , Bildung im Körper IX, 683.
- , Cholesterin, Bestimmung IX, 703.
- —, Farbreaktion IX, 704.
- , Entfernung, Abwasser VIII/1, 419.
- , Erstarrungspunkt IX, 696.
- , Extraktionsmittelreste, Nachweis IX, 706.
- , Fettsäuren, höhere, gesättigte und feste, Bestimmung IX, 702.
- —, ungesättigte IX, 702.
- , Gesamtfettsäuren, Bestimmung IX, 700.
- , Getreidearten V, 22—26.
- , Gewinnung, Abwasser VIII/1, 253.
- — bei mechanischer Reinigung VIII/1, 281.
- —, Schlamm VIII/1, 313.
- , Glycerin, Bestimmung IX, 703.
- , Hülsenfrüchte V, 40—44.
- , Jodzahl IX, 699.
- , Lichtbrechung IX, 696.
- , Löslichkeit IX, 698.
- , Menge, Abwasser VIII/1, 279, 473.
- , Mikrobestimmung IX, 695.
- , mineralisches in Abwässern VIII/1, 221.
- , Nachweis II, 825.
- , Oleat-Kohlenwasserstoffzahl IX, 705.
- , Palmitat-Kohlenwasserstoffzahl IX, 704.
- , Paraffingehalt, Berechnung aus der Kohlenwasserstoffzahl (Tabelle) IX, 705.
- , Peroxyde, Nachweis IX, 710.
- , Ranzigkeitsnachweis IX, 711.
- Fett, Ranzigwerden, Mechanismus IX, 906.
- , Rhodanzahl IX, 700.
- , Säurezahl IX, 699.
- , Schädlichkeit in Abwässern VIII/1, 280.
- , Schlachthof, Abwässer VIII/1, 490, 491.
- , Schmelzpunktbestimmung IX, 695.
- , Spektralanalyse IX, 697.
- , Unverseifbares, Abtrennung IX, 713.
- —, Bestimmung IX, 703.
- , Verseifungszahl IX, 699.
- , Viscositätsmessung IX, 698.
- , Wiederverwendung aus Abwasser VIII/1, 474.
- , Zersetzung, Nachweis im Gebäck V, 244.
- Fettbestimmung nach GROSSFELD II, 829.
- nach SOXHLET II, 826.
- , sonstige Verfahren II, 832.
- Fette I, 255; IX, 681.
- , Ablagerung im Körper I, 1213.
- , Abscheidung IV, 327.
- , Alkohole, aliphatische I, 293.
- , Aufbewahrung zur Analyse IV, 333.
- , Ausnutzung I, 1161.
- , Autooxydation, Kettenreaktion IV, 285.
- , Bildung und Bedeutung, 255.
- , Extraktionsmittel, Übersicht IV, 397.
- , Gewinnung I, 262.
- , Härtemessung IV, 52.
- , Hydrierung, Härtingeschmack I, 338.
- , Kennzahlen, Tabelle IV, 904—915.
- , Kohlenwasserstoffe, gesättigte darin I, 320.
- —, ungesättigte darin I, 321.
- , künstlich veränderte IV, 606.
- , Löslichkeit IV, 47.
- , Nachweis, biologischer IV, 281.
- , als Nährstoffe der Schimmelpilze I, 332.
- , Nährwert I, 260; IX, 684.
- , natürliche, Erstarrungspunkte und Schmelzpunkte IV, 18.
- , Oxydation I, 322, 339.
- —, Beschleuniger IV, 291.
- , Peroxyde, Prüfung auf IV, 300; IX, 710.
- , pflanzliche, Abbau I, 256.

- Fette, pflanzliche, Bildung I, 255.
 — —, Darstellung IV, 329.
 — —, Phytosteringehalt IV, 251.
 —, Polymerisation I, 339.
 —, Ranzigwerden I, 322; IX, 906.
 — —, Epihydrinaldehydbildung I, 326.
 — —, Ketonranzigkeit I, 332.
 —, Reinigung I, 263.
 —, Resorption I, 1151, 1155.
 —, Schmelzausdehnung IV, 19.
 —, serologische Untersuchung II, 692.
 —, Spaltung IV, 296, 312.
 — —, fermentative I, 328.
 —, technische, Überwachung, gesetzlich IV, 859.
 —, tierische, Abbau im Tierkörper I, 260.
 — —, Bildung I, 258, 259.
 — —, Cholesteringehalt IV, 251.
 — —, Darstellung IV, 327.
 — —, Jodzahl IV, 112.
 —, Umesterung IV, 180.
 —, Untersuchung, amtliche Anweisung IV, 573.
 — —, Methoden, chemische IV, 59.
 — — — —, Acetylzahl IV, 128.
 — — — —, A-Zahl IV, 90.
 — — — —, Brombindungs- zahl IV, 138.
 — — — —, Buttersäurezahl IV, 85.
 — — — —, B-Zahl IV, 90.
 — — — —, Carbonylzahl IV, 134.
 — — — —, Chloraminzahl IV, 137.
 — — — —, Dienzahl IV, 124.
 — — — —, Esterzahl IV, 75.
 — — — —, Gesamtzahl IV, 79.
 — — — —, Hydrierjod- zahl IV, 121.
 — — — —, Hydrierzahl IV, 121.
 — — — —, Hydroxylzahl IV, 128.
 — — — —, Jodgeleich- gewichtskon- stante IV, 116.
 — — — —, Jodzahl IV, 94; IX, 699.
 — — — —, Kennzahlen IV, 59.
- Fette, Untersuchung, Metho- den, chemi- sche, Kohlen- wasserstoff- zahl IX, 704- 93.
 — — — —, Kupferzahl IV, 93.
 — — — —, Oxydations- zahl IV, 138.
 — — — —, POLENSKE- Zahl IV, 80.
 — — — —, Quecksilber- zahl IV, 137.
 — — — —, REICHERT- MEISSL-Zahl IV, 80.
 — — — —, Rhodanzahl IV, 113; IX, 700.
 — — — —, Säurezahl IV, 60; IX, 699.
 — — — —, Sauerstoffzahl, IV, 138.
 — — — —, Schwefeldi- oxydzahl IV, 137.
 — — — —, Seifenzahl IV, 138.
 — — — —, Thermozahl IV, 127.
 — — — —, Thioglykol- säure-Jod- zahl IV, 138.
 — — — —, Verseifungszahl IV, 63.
 — — — —, physikalische IV, 5.
 — — — —, Dichte IV, 5.
 — — — —, Dielektrizitäts- konstante IV, 59.
 — — — —, Erstarrungs- punkt IV, 24.
 — — — —, Färbung IV, 41.
 — — — —, Fluoreszenz IV, 41.
 — — — —, Konsistenz IV, 51.
 — — — —, Lichtbrechung IV, 29; IX, 696.
 — — — —, Löslichkeit IV, 47; IX, 698.
 — — — —, Luminiscenz IV, 41.
 — — — —, Oberflächen- spannung IV, 54.
 — — — —, Polarisation IV, 37.
 — — — —, Refraktion IV, 29.
 — — — —, Schmelzpunkt IV, 11; IX, 695.
 — — — —, Spreitung IV, 54.
- Fette, Untersuchung, Metho- den, physika- lische, Visco- sität IV, 51; IX, 698.
 — — — —, Zähigkeit IV, 51.
 —, Unverseifbares IV, 248; IX, 703, 713.
 —, Veränderungen IV, 282.
 — — durch Aufnahme von fremdartigen Ge- schmacksstoffen IV, 291.
 — — durch chemische Ein- wirkungen IV, 314.
 — — durch Enzyme IV, 295.
 — — durch Hydrolyse IV, 296.
 — — durch Kleinwesen IV, 287.
 — — durch Licht und Luft IV, 283.
 — — durch Sauerstoff IV, 287.
 — — durch Wasser IV, 283.
 — —, katalytische Einflüsse IV, 291.
 — —, künstliche I, 335.
 — —, natürliche I, 322.
 —, Verbrennungswärme I, 1195.
 —, Verbrennungswerte I, 261.
 —, Verderben, Erkennung und Nachweis IV, 299; IX, 710.
 —, verdorbene, Verwendung IV, 655.
 —, Verseifungszahl, Berech- nung, Tabelle IV, 923 bis 924.
 —, Vitamingehalt I, 261; IX, 684.
 —, Vorkommen pflanzlicher I, 261.
 — —, tierischer I, 262.
 —, zubereitete, Untersuchung, Gesetzgebung III, 983, 987, 993, 994.
 —, Zusammensetzung I, 263.
 Fettbacterin HH V, 226.
 Fettabscheider VIII/1, 474, 491.
 Fettalkohole I, 284.
 —, aliphatische IV, 269.
 —, ungesättigte IV, 366.
 Fettalkoholsulfonate IX, 304.
 Fettfänger VIII/1, 279, 473.
 Fettfleckenkrankheit, Bohnen V, 855.
 Fettfleckprobe IX, 690.
 Fettgehalt, Abwasser VIII/2, 154, 339.
 Fettgewinnung durch Aus- schmelzen IV, 511.
 — aus ganzen Tieren IV, 514.

- Fettgewinnung aus Landtieren IV, 509.
 — aus Seetierölen IV, 515, 581.
 Fettglasuren VI, 273.
 —, Beurteilung IX, 788.
 — gesetzliche Vorschriften IV, 886.
 —, Vorschriften, amtliche V, 875.
 Fettsäuren I, 264.
 —, Äthylester IV, 178.
 — — als Fettnahrung I, 1161.
 —, Anhydride I, 270; IV, 227, 631.
 —, Berechnung aus Verseifungszahl IV, 187.
 —, Bildung I, 255.
 —, Chaulmugrasäurereihe I, 281; IV, 360.
 —, Darstellung, Schmalz IV, 566.
 —, Darstellungsmethoden, allgemeine IV, 334.
 —, dehydrierte I, 284.
 —, Destillation im Vakuum IV, 177.
 — — mit Wasserdampf IV, 183.
 —, Dicarbonsäuren I, 284.
 —, Erstarrungspunkt IV, 25, 26.
 —, Ester I, 270.
 —, Estolidbildung I, 283.
 —, Fällung als Salze IV, 167.
 —, feste, Bestimmung IV, 202.
 — —, Isolierung IX, 713.
 — —, Trennung IV, 200.
 —, flüchtige IV, 336.
 —, flüssige, Trennung IV, 200.
 —, freie, Bestimmung IV, 138.
 —, gesättigte I, 267.
 — —, Darstellung IV, 336.
 —, Gewinnung durch Paraffin-oxydation IX, 732.
 —, Glykolester IV, 629.
 — —, Ausnutzung I, 1057.
 —, höhere, Abscheidung IV, 78.
 — —, Darstellung IV, 344.
 — —, gesättigte IV, 162.
 — — —, Bestimmung IV, 164.
 —, Kennzahlen IV, 337.
 —, Klarschmelzpunkt IV, 12.
 —, künstliche IV, 631.
 — —, Abwässer VIII/1, 559.
 —, Lactone IV, 227.
 —, Linolensäurereihe I, 279.
 —, Methylester IV, 178.
 —, mittlere IV, 160.
 —, Molekulargewicht, mittleres, Berechnung aus Kaliumsalz IV, 174.
 Fettsäuren, natürlicher Fette, Erstarrungs- und Schmelzpunkte IV, 18.
 —, Neutralisationszahlen IV, 188.
 —, nichtflüchtige IV, 334.
 —, niedere IV, 75, 76, 338.
 — —, Berechnung aus Gesamt- und Buttersäurezahl IV, 148.
 — —, Flüchtigkeit IV, 77.
 — —, gesamte, Bestimmung IV, 145.
 — — — — des mittleren Molekulargewichtes IV, 149.
 — —, Gesamtzahl IV, 79.
 — —, Kennzahlen, sonstige IV, 93.
 — —, Löslichkeit IV, 77.
 —, Ölsäurereihe I, 276.
 —, optisch aktive IV, 38.
 —, Oxy- I, 282.
 —, oxydierte IV, 225.
 —, Peroxyde IV, 284.
 —, Phosphatide IV, 717.
 —, Reduktion zu Alkoholen und Kohlenwasserstoffen I, 338.
 —, Refraktometerzahlen IV, 34.
 —, Ricinolsäurereihe I, 282.
 —, Salze I, 270.
 — —, Löslichkeit IV, 340.
 —, Schwermetallsalze IV, 176.
 —, Synthesel, 265; IX, 686.
 — —, natürliche in Pflanzen I, 255.
 —, ungesättigte I, 273.
 — —, der Linolensäure- und Linolensäurereihe IV, 355, 356.
 — —, Hydrierung I, 335.
 — —, Kennzahlen IV, 93, 338.
 — —, Nachweis und Bestimmung IV, 204, 215 bis 225.
 — —, der Ölsäurereihe IV, 348.
 — —, Trennung IV, 337.
 — —, Unterscheidung durch Jodzahl und Rhodanzahl IV, 198.
 —, Wasserlöslichkeit IV, 146.
 —, wasserunlösliche, Bestimmung IV, 144.
 —, Zerlegung in feste und flüssige IV, 336.
 Fettstatistik Deutschlands IV, 384.
 Fettzerkleinerungsmaschine IV, 510.
 Feuchtkleber, Bestimmung V, 102.
 Feuerbohne, Mikroskopie V, 167, 839.
 Feuergefährliche Stoffe IX, 205.
 — —, Entflammbarkeit, Bestimmung IX, 206.
 Feuerwerkskörper IX, 215.
 Fibrin I, 222, 236.
 Fibrinogen I, 222.
 Fibrisolverfahren IX, 627.
 Fichtenharz IX, 308.
 —, Jodzahl IV, 113.
 Fichtenhonig V, 313.
 Fichtennadelextrakte VIII/3, 186.
 Fichtensamenöl, Kennzahlen IV, 486.
 Ficus carica V, 524, 724.
 Fiebermittel IX, 227.
 FIEDLER-Kratzer VIII/1, 298.
 Filmfabrik, Abwasser VIII/1, 658.
 Filter, BERKEFELD- VIII/1, 119, 122.
 —, emaillierte VIII/1, 28.
 —, Hamburger VIII/1, 101.
 —, Inbetriebnahme VIII/1, 101.
 —, Leistung VIII/1, 317.
 —, Ölverschmutzung VIII/1, 124.
 —, PASTEUR-CHAMBERLAND VIII/1, 121.
 —, Prüfung VIII/2, 229.
 —, Reinigung VIII/1, 102.
 —, Rückspülung VIII/1, 114.
 —, Schlamm, Abwasser VIII/1, 316.
 — aus Torf VIII/1, 377.
 —, Verstopfungen VIII/1, 102, 117.
 —, Wirkung VIII/1, 120.
 Filteranlagen, Störungen VIII/2, 322.
 Filterblätter nach SIERP VIII/1, 311.
 Filterboden VIII/1, 107, 108.
 Filterdichtungsstoffe VII, 467, 489, 505, 532, 784.
 Filterdüsen VIII/1, 107.
 Filterfläche VIII/1, 100.
 Filtergeschmeidigkeit VIII/1, 97, 100.
 Filterkästen VIII/1, 435.
 Filterkammern VIII/1, 100.
 Filterkerzen II, 1565; VIII/1, 119, 122.
 Filterwaschmaschinen VIII/1, 103.
 Filterplatten VIII/1, 434.
 Filterpressen, Schlamm VIII/1, 315.
 Filtersandwaschmaschine VIII/1, 104.
 Filtersteinsaugkorb VIII/1, 30.

- Filterstoffe, verschiedene VIII/1, 117, 118, 119.
 Filtersysteme, Wein VII, 233.
 Filtertöpfe VIII/1, 122.
 Filterwiderstand, Anzeiger VIII/1, 111.
 Filterwirkung, Boden VIII/2, 276.
 Filtragol IX, 401, 416, 768.
 Filtration, Bakterien, Zurückhaltung von VIII/2, 214.
 —, Bier VII, 102.
 —, Geschwindigkeit VIII/1, 102.
 — über a-Kohle, Vorteile VIII/1, 77.
 —, Wasser VIII/2, 17, 264.
 —, Weine VII, 232.
 Filtrationsenzym VII, 201, 467.
 Filtrationsenzyme V, 536, 682, 692; IX, 416, 768.
 Filtrationsmittel, zulässige, Rübensaft V, 433.
 Filtriervorrichtung für Stearinsäure IV, 194.
 Finalmehl V, 52.
 Fingerhutblätter, Giftwirkung I, 1123.
 FINKLER, Mahlverfahren V, 52.
 Finnen III, 693.
 Finnwal, Öl IV, 585, 589.
 Finocchiofenchel V, 837.
 Firnisse I, 340.
 Fischarten III, 828.
 Fischdauerwaren III, 844, IX, 664.
 —, Frischeprüfung III, 859.
 —, Kennzeichnung III, 859; IX, 945.
 —, Konservierungsmittel III, 860.
 —, Ölprüfung III, 860.
 Fischdosen, Herstellung, Werkstoffe IX, 665.
 Fische III, 819.
 —, Abfall III, 839.
 —, Abfälle, Beseitigung VIII/1, 500.
 — —, Verwertungsanlage VIII/1, 501.
 —, Anatomie III, 822.
 —, Anchosen III, 851.
 —, Arten III, 828.
 —, Artfeststellung III, 857.
 —, Bewertung III, 840.
 —, Bezeichnungen, falsche III, 838.
 —, eßbarer Anteil III, 839.
 —, Frischeprüfung III, 839.
 —, Frischzustand III, 843.
 —, Genuß, Haffkrankheit VIII/1, 575.
 —, giftige I, 1137.
 Fische, Giftigkeit von Kupfer VIII/2, 318.
 —, Gräten, Nachweis, mikroskopischer III, 728.
 —, Haltbarmachung III, 843, 844.
 —, Handelsbezeichnungen, falsche und richtige III, 838.
 —, Carbolgeruch VIII/1, 613.
 —, Carbolgeschmack VIII/2, 158.
 —, Kochen, Verluste I, 1263, 1264.
 —, Körperöle IV, 591.
 —, Konserven III, 844.
 — —, Halb- III, 851.
 — — Voll- III, 852.
 —, Konservierung III, 843.
 —, Kühlverfahren III, 845.
 —, leuchtende III, 843.
 —, Marinieren III, 848—850.
 —, Nährpräparate, daraus III, 855.
 —, Phenol, Wirkung VIII/1, 612.
 —, Proteasen IX, 422.
 —, Räuchern III, 847.
 —, Salzen III, 846.
 —, Schädigung durch Abwasser VIII/1, 654.
 —, Schlachten III, 843.
 —, Sterben VIII/1, 248, 486, 607.
 —, Trocknen III, 846.
 —, Verkehrsüberwachung III, 856.
 —, Vitamin C, Gehalt IX, 919.
 —, wirtschaftlich wichtige Arten III, 830.
 Fischeier III, 854.
 Fischeiweiß IX, 667.
 Fischerei, Chlorung VIII/1, 464.
 —, Einfluß der Abwasser VIII/1, 238.
 — und gewerbliche Abwasser VIII/1, 485.
 —, Verschmutzung durch Abwasser VIII/2, 341.
 Fischfleisch, Bestandteile III, 824.
 —, Einflüsse auf Beschaffenheit III, 826.
 —, Fadenwürmer IX, 651.
 —, fehlerhaftes III, 841.
 —, Frischeprüfung III, 858.
 —, Untersuchung III, 856.
 —, Veränderungen III, 841.
 —, Verdaulichkeit III, 840.
 —, Vergiftungen III, 842.
 —, Zusammensetzung III, 824, 826.
 Fischigwerden IV, 288, 289.
 Fischindustrielle Erzeugnisse, Durchführung der Kontrolle IX, 668.
 Fischkarbonade III, 829.
 Fischklöße III, 853; IX, 666.
 Fischklopse IX, 666.
 Fischleberöle IV, 516, 520; IX, 730.
 Fischlebertran, Vitamin A IX, 879.
 Fischmehl III, 856; IX, 650.
 Fischöle III, 855; IV, 426, 516, 520.
 —, Gewinnung IX, 730.
 Fischpasten III, 853.
 Fischrogen III, 854, 1028; IX, 667.
 Fischsalat IX, 666.
 Fischsperma III, 855.
 Fischwaren, Beschaffenheit und Bezeichnung, Anordnung Nr. 134 vom 18. 8.41. IX, 670.
 Fischwasser VIII/1, 67.
 Fischwirtschaft, fischindustrielle Erzeugnisse, Anordnungen usw. bis Dezember 1940. IX, 669.
 — Marktordnung IX, 653.
 Fischwurst III, 854.
 Fisetin I, 608.
 Flachbrunnen VIII/2, 277.
 Flachmoortorf VIII/3, 195, 197, 228.
 Flachmüllerei V, 50.
 Flachs, neuseeländischer IX, 168.
 Flachsreste, Abwasser VIII/1, 583.
 Flächentrockner V, 562.
 Flaschen, Vorbereitung für Wasserentnahme VIII/2, 9.
 Flaschenfüllapparat VII, 103.
 Flaschengärverfahren VII, 265, 266, 508.
 Flaschenkürbis V, 776.
 Flaschenpasteurierungsanlage VII, 103.
 Flaschenstäubling V, 810.
 Flaschenweine, Trübungen VII, 250.
 Flavon I, 609.
 Flavon I, 523, 561, 605.
 Flavonfarbstoffe I, 603.
 Flavonole, Flavonone I, 523, 604.
 Flechten, Mittel gegen IX, 227.
 Flechtenfarbstoffe I, 627.
 Fleckenkrankheit, Erbsen V, 855.
 —, Walnüsse V, 544.
 Fleisch III, 654.
 — abgemagerter Tiere III, 690.

- Fleisch, Abweichungen, physiologische und pathologische III, 690, 691.
- , Albuminbestimmung III, 719.
- , Albuminsalze und Verbindungen, Nachweis III, 752.
- , Aminosäuren, Bestimmungen III, 719.
- , anatomischer Bau III, 657.
- , Ansiedlung von Insekten IX, 630.
- , Ausnutzung I, 1159.
- , Autointoxikation III, 692.
- mit Bakterieninfektion III, 698.
- , bakteriologische Untersuchung III, 781.
- — —, Agglutinationsprüfung III, 789.
- — —, amtliche Anweisung III, 785.
- — —, Anreicherungsverfahren III, 788.
- — —, Ausführung III, 786.
- — —, Nährböden III, 787.
- — —, Probeentnahme III, 785.
- — —, Tierfütterungsversuch III, 791.
- , bedingt taugliches III, 735, 936, 955.
- , Benzoesäure, Nachweis und Bestimmung III, 752.
- , Bindegewebe III, 660, 718.
- , Borsäure, Nachweis III, 744.
- , Botulismusinfektion III, 703.
- , Botulismustoxin, Nachweis III, 791.
- , Braten III, 688.
- , Aromabildung I, 1268.
- , Wasser- und Nährstoffverlust I, 1266.
- , chloresäure Salze, Nachweis III, 745.
- , Cholin IX, 626.
- , Dünsten III, 687.
- , Einflüsse auf Zusammensetzung IX, 628.
- , Einfuhrkontrolle III, 737, 980.
- , Enteritisbakterien, Nachweis III, 784.
- , Enzyme III, 662.
- , extrahiertes, Prüfung auf III, 772.
- , Färbung, künstliche, Nachweis III, 755.
- , Fäulnis III, 702.
- Fleisch, Fäulnisbakterien, Nachweis III, 782.
- , fehlerhafte Beschaffenheit IX, 630.
- , fehlerhaftes III, 690.
- , Fettbestimmung III, 719.
- , Fettgehalt III, 660.
- , finniges III, 693.
- , Fleischbasen III, 660, 719.
- , Fleischmilchsäure, Bestimmung III, 722.
- , Fluoride, Nachweis III, 746.
- , Föten- III, 690.
- , Formaldehyd, Nachweis III, 754.
- , Frische, Beurteilung IX, 642.
- , Gefrier-, Nachweis III, 740.
- , gekochtes III, 688.
- , Gesetzgebung, ausländische III, 1007.
- , deutsche III, 926.
- — —, Ausführungsbestimmungen D III, 977.
- — —, Begriffsabgrenzung III, 929.
- — —, Probenahme zur chemischen Untersuchung III, 992.
- — —, Fleischbeschau-gesetz III, 944.
- — —, gesundheitsschädliches III, 930.
- — —, Nitritgesetz III, 995.
- — —, rechtliche Beurteilung III, 929.
- — —, verbotene Stoffe und Verfahren III, 930, 969.
- — —, verdorbene Fleischwaren III, 936.
- — —, verfälschte Fleischwaren III, 938.
- , Glykogen III, 660, 721.
- , Hackfleisch, minderwertige Bestandteile III, 808.
- , Prüfung III, 740.
- , Wasserzusatz, Nachweis III, 741.
- , Hämoglobin III, 661.
- , Hautgout III, 676.
- , histologische Untersuchung III, 792.
- — —, Methodik III, 795.
- , Innereien III, 678.
- , Inosit III, 722.
- mit Insekten und Milben III, 705.
- Fleisch, irreführende Bezeichnung III, 942.
- von Kaltblütern III, 819; IX, 648.
- , Keimzahlbestimmung III, 782.
- , Kennzeichnung III, 988.
- , Kocheinflüsse III, 687.
- , Kochen, Leimbildung I, 1265.
- —, Wasser- und Nährstoffverlust I, 1263, 1264.
- , Konservierungsmittel, Nachweis III, 742; IX, 635.
- , Krankheiten, nicht auf den Menschen übertragbare III, 701.
- mit Krankheitsüberträgern III, 699.
- Kreatin und Kreatinin III, 660.
- , Kreatinin IX, 626.
- krepierter Tiere III, 691.
- , leuchtendes III, 704.
- , Marktkontrolle III, 736.
- , minderwertiges III, 736.
- , Mineralstoffe III, 661, 723.
- , Muskelfasern III, 658, 719.
- , Muskelstarre III, 701.
- , Myosinbestimmung III, 718.
- , Natriumacetat, Nachweis III, 755.
- , Nitritgesetz III, 743.
- , Nitritpökelsalz III, 750.
- , Nucleinbasen IX, 626.
- mit Parasiten III, 692.
- , pathologische Abweichungen III, 691.
- , Pferdefleischnachweis III, 737.
- , Phosphorsäuren, Salze und Verbindungen, Nachweis eines Zusatzes III, 751.
- , physiologische Einflüsse III, 683—686.
- , postmortale Veränderungen III, 701.
- , Probeentnahme III, 992.
- — zur chemischen Untersuchung IX, 992.
- , Proteasen IX, 422.
- , Proteine III, 659; IX, 625.
- , Purinbasen III, 660.
- , Räuchern III, 708.
- , Reifungsprozeß III, 701.
- , Reinprotein, Bestimmung III, 718.
- , Rösten III, 688.
- , Säuerung, Prüfung III, 781.
- , Saliicylsäure, Nachweis und Bestimmung III, 753.

- Fleisch, Salpetrigsaure Salze (Nitritgesetz) III, 995.
- — —, Nachweis und Bestimmung III, 748.
- , Sarkolemma III, 658, 719.
- , Schlachtabgänge III, 677.
- , Schlachtfund III, 731.
- , Schlachtgewicht III, 656.
- , Schweflige Säure, Nachweis und Bestimmung III, 747.
- , serologische Untersuchung II, 688, 691.
- , Stickigkeit III, 702.
- , Stickstoff und Phosphor, Bestimmung IX, 634.
- , Stickstoffbestimmung III, 717.
- — des Wasserlöslichen III, 719.
- , Stickstofffreie Extraktstoffe III, 660.
- , stinkende Gärung III, 702.
- , Sülze, Verfälschung, Nachweis III, 818.
- , taugliches III, 732, 952.
- , Tierart, Nachweis III, 737.
- , untaugliches III, 735, 936, 953.
- , Unterschweifligaure Salze, Nachweis III, 747.
- , Untersuchung des in das Zollinland eingehenden, Ausführungsbestimmungen D IX, 975.
- —, bakteriologische III, 781.
- —, chemische III, 716.
- , Verbrauch in verschiedenen Ländern I, 1248.
- , Verdorbenheit, Prüfung auf III, 774—781.
- , Verfälschungen, Prüfung auf III, 737.
- , Verfärbung, grünliche IX, 630.
- , Verfärbungen III, 704.
- , Vergifter, Nachweis III, 783.
- , vergifteter Tiere III, 691.
- , Verkehrsüberwachung III, 730.
- , V.O. über unzulässige Zusätze IX, 995.
- , Verschimmeln III, 705.
- , Vitamin B₁ IX, 898.
- , Vitamin C, Gehalt IX, 918.
- , Vitamine III, 661; IX, 626.
- , Warmblüter- III, 654.
- , Wasserbestimmung III, 716.
- , Wassergehalt III, 659.
- Fleisch, Würzfleisch, feines, Prüfung III, 774.
- , Wurstwaren III, 709.
- , Zusammensetzung III, 659.
- Fleischarten III, 662.
- , Entenfleisch III, 674.
- , Gänsefleisch III, 674.
- , Geflügelfleisch III, 673.
- , Hammelfleisch III, 667.
- , Hühnerfleisch III, 675.
- , Kalbfleisch III, 666.
- , Pferdefleisch III, 672.
- , Rindfleisch III, 662.
- , Schweinefleisch III, 670.
- , Wildfleisch III, 675.
- , Ziegenfleisch III, 669.
- Fleischbasen III, 660.
- , Bestimmung III, 886 bis 896.
- Fleischbeschaugesetz III, 944.
- vom 29. 10. 40 IX, 964.
- Fleischbrühe III, 687.
- , Zusammensetzung I, 1268.
- Fleischbrüh-Ersatzwürfel III, 901, 910, 913.
- Fleischbrühextrakte III, 902, 910, 913; IX, 646.
- Fleischbrühwürfel III, 899, 910, 911; IX, 646.
- , Verordnungen III, 1002, 1005.
- , V.O. vom 27. 12. 40 IX, 1006.
- Fleischdauerwaren III, 705 bis 708; IX, 638.
- , Dosenkonserven, Prüfung III, 757.
- , Pökelfleisch, Prüfung III, 759.
- , Salpeternachweis III, 760.
- , Zuckerbestimmung III, 761.
- Fleischerzeugnisse III, 867.
- , Verkehrsüberwachung III, 730.
- Fleischextrakt III, 874—898.
- , Gesamtkreatin IX, 644.
- , Harnstoff, Bestimmung IX, 643.
- , Leim, Bestimmung IX, 643.
- , Untersuchung III, 877.
- —, Hefeextraktnachweis III, 885; IX, 643.
- , Zusammensetzung III, 875.
- Fleischfasern, Nachweis III, 727.
- Fleischmehl III, 708.
- Fleischmilchsäure III, 661.
- Fleischpasten III, 713.
- Fleischpasteten III, 713.
- Fleischsaft III, 867.
- , Beurteilung III, 872.
- , Untersuchung III, 868.
- Fleischsalat III, 714; IX, 632.
- und Mayonnaise, Prüfung III, 773.
- Fleischsülze III, 716; IX, 633.
- Fleischvergiftungen I, 1139.
- Fleischwaren, Verfälschungen III, 808.
- Fleischzubereitungen III, 709.
- Flemingin I, 624.
- Fliegen, Bekämpfung VIII/1, 413.
- Fliegenpilz V, 813, 818, 842.
- Fließgeschwindigkeit, Grundwasser VIII/2, 432.
- Fließschmelzpunkt, Begriff IV, 11, 13.
- Flocculator VIII/1, 94.
- Flockungsbecken VIII/1, 366.
- Flockenfänger nach KOLKWITZ VIII/2, 265.
- Flohkraut, Wirkung I, 1133.
- Flohkrebe VIII/2, 260.
- Flomenfett IV, 36.
- Flomenschalz IV, 861.
- Flotation, Kohlenwaschwasser VIII/1, 604.
- Flotationsstofffänger VIII/1, 567.
- Flüchtige Säure, Branntwein VII, 671.
- —, Wein VII, 249, 300, 415.
- Flüchtigkeitsfaktor IV, 184.
- Flügelmischer VIII/1, 93.
- Flügelrechen VIII/1, 268.
- Flüssigkeiten, spezifisches Gewicht, Bestimmung II, 7.
- Flugbrandarten V, 198, 199.
- Flughafer V, 149, 174.
- Flugstaubmenge, Bestimmung VIII/2, 588.
- Flunder III, 826, 830, 837, 840; IX, 659.
- Fluor, Bestimmung II, 1246.
- in Lebensmitteln I, 675.
- , Obstsaft V, 535, 657.
- , Wein V, 535; VII, 347, 429.
- , Wirkung I, 1100.
- Fluorescein IX, 258, 259, 260, 302.
- Fluorescenz, Fette IV, 46.
- Fluorescenzanalyse II, 450.
- , Apparat II, 455.
- Fluorid, Mineralquellen VIII/2, 442.
- im Wasser VIII/2, 92, 308.
- Fluoride und Fluorwasserstoffsäure als Konservierungsmittel I, 1012.
- Fluorometrie II, 450.
- Fluorose VIII/2, 309.
- Fluorverbindungen, Bier VII, 129.
- Fluorwasserstoff, Luft VIII/2, 522, 585.

- Fluß, Reinheitsgrad, Beurteilung VIII/2, 345.
 — —, Haltung VIII/1, 212.
 —, Selbstreinigung VIII/1, 379.
 —, Versalzung VIII/1, 663.
 —, Vörflechter VIII/1, 232.
 Flußsäure, Schädlichkeit, Abwasser VIII/1, 668.
 Flußschlamm VIII/2, 169.
 Flußschlick VIII/3, 195.
 Flußverunreinigung, Beurteilung VIII/2, 342.
 Flußwasser VIII/1, 36, 38.
 —, Sulfatbestimmung VIII/2, 361.
 —, Untersuchung VIII/2, 3.
 —, Untersuchungssämter VIII/1, 465, 468, 703; VIII/2, 340.
 Flußwasserkontrolle VIII/2, 4.
 Flußwasserspiegel und Grundwasserspiegel VIII/2, 275.
 Foeniculum IV, 501, 823.
 Fötenfleisch III, 690.
 Foliencolorimeter VIII/2, 38.
 Fondant, Erweichen IX, 408.
 Fondantmasse VI, 209.
 —, flüssige, zugelassene Konservierungsmittel IX, 742.
 Fondants, Begriff V, 458.
 Fondin IX, 323, 479, 480.
 —, Verwendung IX, 929.
 Fontaktometer VIII/3, 71, 87.
 Fontaktoskop VIII/3, 71, 83.
 Foraminiferen VIII/3, 202, 229.
 Forelle III, 826, 832, 840.
 „Forellenstör“ IX, 661.
 Formaldehyd IV, 654; IX, 256, 304.
 —, Acetaldehyd und Aceton, Nachweis und Bestimmung nebeneinander II, 1070.
 — und Aceton, Bestimmung nebeneinander II, 1067.
 —, Bestimmung II, 1039, 1310.
 — im Holzrauch I, 1020.
 — als Konservierungsmittel I, 1019.
 —, Nachweis II, 1036, 1308.
 — — neben Acetaldehyd II, 1067.
 — — neben Hexamethylen-tetramin II, 1066.
 —, Wein, Nachweis VII, 345, 420.
 Formalin IX, 304.
 Formiate als Konservierungsmittel I, 1023.
 Formose I, 375, 416.
 Fornetograph V, 98, 101; IX, 803.
 Fragariaarten V, 518, 709.
 FRANKÉ-Brunnen VIII/1, 308.
 FRANKESCHES Verfahren VIII/1, 426.
 Frankonit IV, 408.
 Frankreich, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 769.
 Franzbranntwein VII, 578.
 Französische geographische Bezeichnungen VII, 485.
 Französischer Weinbrand VII, 622, 700, 741.
 — Weinbrandverschnitt, Bezeichnung VII, 741.
 Frauenmilch III, 207, 211; IV, 329.
 —, Lactoflavin IX, 456.
 —, Vitamin C, Gehalt IX, 920.
 Frauenmilchfett IV, 533, 535.
 —, Verfälschung, Nachweis IV, 542.
 Fraxin I, 482.
 Fraxinus ornus V, 451.
 Freibäder VIII/2, 346.
 Freiluft, Untersuchungen VIII/2, 555.
 Freiluftkoniometer VIII/2, 538, 591.
 Fremdstoffe, nichtfettartige, Bestimmung IV, 324.
 Friedrichsdorfer Zwieback V, 250.
 Frigorimeter VIII/2, 501, 553.
 Frischhaltungsmittel, Bestimmung in Schmalz IV, 557.
 — Margarine, gesetzliche Vorschriften IV, 654.
 Frischkäse, mager IX, 604.
 Frischmost, Bezeichnung V, 698.
 Frischobstmarmelade, Bezeichnung V, 630.
 Frischschlamm VIII/1, 285, 312, 313.
 —, Faulung VIII/1, 323, 324.
 Frischwasserklärung VIII/1, 285.
 Froschfleisch III, 865, 866.
 Frostschäden, Mittel gegen IX, 227.
 Frostspanner V, 545.
 Fruchtäther IV, 759, 847.
 —, künstliche, Nachweis V, 644.
 Fruchtaromalikör, Begriff VII, 581.
 Fruchtbonbons, Begriff V, 457.
 Fruchtteig V, 464, 479, 905.
 Fruchtfleischfette, Begriff IV, 412.
 Fruchtfüllungen, zugelassene Konservierungsmittel IX, 742.
 Fruchtgelee V, 985.
 —, Waren V, 459.
 Fruchtlimonadensirup V, 986.
 Fruchtmuttersäfte V, 939.
 Fruchtpasten V, 459, 598.
 Fruchtrohsäfte V, 641, 939.
 Fruchtsäfte V, 641, 939.
 —, Formolzahl IX, 769.
 —, Statistik V, 661.
 —, Vitamingehalt V, 538.
 Fruchtsaftliköre VII, 581, 714.
 Fruchtschaumwein VII, 269, 270, 508.
 Fruchtwasser, Kartoffelstärkefabriken VIII/1, 534.
 Fruchtw Wein VII, 493.
 Fruchtwine, Zusammensetzung VII, 279.
 Fruchtzucker s. Fructose.
 —, Most VII, 193, 194.
 Fruchtzuckersirup, Verkehr, Überwachung V, 437.
 Fruchtzuckerwaren V, 458.
 Fructosane, Bestimmung neben Saccharose II, 898.
 Fructose V, 436.
 —, Bestimmung II, 892.
 —, Farbenreaktionen II, 852.
 —, Kunsthornig V, 339.
 —, Nachweis II, 849.
 —, Sirup, Verkehr, Überwachung V, 437.
 —, Süßungsgrad V, 382.
 —, Wein, Berechnung des Gehaltes VII, 320.
 Fructoseanhydride, Unterscheidung IX, 465.
 β -h-Fructosidase IX, 407.
 Fructosidase, Gewinnung und Reinigung II, 734.
 Früchte, in Dickzucker V, 576, 584.
 —, Fette und Öle, Darstellung IV, 331.
 —, glasierte V, 463, 576.
 —, kandierte V, 463, 577; IX, 742.
 —, kristallisierte V, 577.
 —, ölliefernde, Untersuchung, mikroskopische IV, 663.
 —, tropische, Mikroskopie V, 725.
 Früchtebrot V, 249.
 Frühlingskräuter V, 838.
 Frühlingslorchel V, 963.
 Frühlingslorcheln, Verkehr mit IX, 760.
 Frühlingsmorchel V, 844.
 Fruktol I, 1023; V, 649.
 Fruktose I, 412, 433.
 Frut V, 649.
 Fuchsin I, 1040; IX, 302.

- Fuchsin Schwefelsäure VIII/2, 84.
 Fucoose I, 410, 414, 432.
 Fucoxanthin I, 580.
 Füllkörper VIII/1, 402.
 FÜLLNER-Filter VIII/1, 579.
 Füllrohr nach MERKEL VIII/2, 11.
 Füllstoffe, Zuckerwaren V, 456.
 Fullererde IV, 407, 615; VIII/2, 420; VIII/3, 194.
 Fulvosäure VIII/3, 209, 210.
 Fumaria officinalis V, 188.
 Fumarsäure I, 648, 657.
 — in Backpulver V, 221.
 Fungi imperfecti II, 1657; V, 202.
 Funkpipette, Edelgase, Bestimmung VIII/3, 159.
 Furanaldehyde II, 1055, 1057.
 Furchenbecken VIII/1, 428.
 Furchenberieselung VIII/1, 385.
 Furfurogene IX, 402.
 Furfurol, Bestimmung II, 928, 1057.
 — —, Brennwein VII, 390.
 —, Kaffee VI, 16.
 —, Nachweis II, 1055.
 —, Methylfurfurol, Oxymethylfurfurol, Trennung IX, 471.
 —, Wirkung I, 1059.
 Furmarsäure II, 1142.
 Fusarium II, 1658; V, 203, 854; VIII/1, 247; VIII/2, 256, 270.
 Fusariumfäule, Äpfel V, 730.
 —, Kartoffel V, 851.
 Fuselöl VII, 589, 593, 644, 647.
 —, Wirkung I, 1056.
 —, Zusammensetzung VII, 590.
 Fusicladiumschorf V, 543, 729.
 Fußschweiß, Mittel gegen IX, 227.
 Futterhonig für Bienen V, 311.
 Futterwicke V, 168, 176.
 Futterzucker, Nachweis im Wein VII, 372.
 Gabelbissen III, 851; IX, 664.
 Gadoleinsäure I, 276; IV, 353.
 Gänsefett IV, 578, 580.
 Gänsefleisch III, 674.
 Gänsefuß V, 175, 183, 766.
 Gänseleberpastete III, 713.
 Gänseeschmalz, gesetzlich IV, 866.
 Gärbehälter, Wein VII, 218.
 Gärbottiche VII, 94, 546.
 Gärfaulverfahren VIII/1, 554.
 Gärführung, Bier VII, 94.
 Gärführung, Rotwein VII, 217.
 —, weißer Most VII, 216.
 Gärkölbchen nach EINHORN II, 1612.
 Gärtrichter VII, 219.
 Gärung, alkoholische I, 749 bis 759; VII, 1; IX, 424.
 — —, Magnesiumwirkung II, 796.
 — —, Messung II, 790.
 —, Teig-, spontane V, 214.
 —, Weinbereitung VII, 206.
 — —, Einfluß verschiedener Faktoren VII, 213.
 Gärungen, anoxydative mit Bakterien IX, 425.
 —, oxydative IX, 426.
 Gärungsamylalkohol VII, 29, 210.
 Gärungsenzym s. Zymase.
 Gärungserreger, Wein VII, 206.
 Gärungserzeugnisse VII, 28, 210.
 Gärungsessig, biologische Untersuchung IX, 45.
 —, Herstellung IX, 4.
 —, Unterscheidung von Essenzessig IX, 35, 36.
 Gärungsessige, verschiedene, Zusammensetzung IX, 56.
 Gärungsformen nach NEUBERG II, 798.
 Gärungsmilchsäure VII, 30.
 — s. a. Milchsäure.
 Gärungstheorien VII, 3—7.
 Gärungsvorgänge und Redoxpotential IX, 379.
 Galaktane I, 453.
 Galaktit I, 472.
 Galaktoarabane I, 453.
 Galaktonsäure I, 461.
 Galaktose I, 412, 414, 431, 432.
 —, Nachweis II, 849, 859.
 Galaktosidase I, 683.
 —, α und β IX, 407.
 —, Bestimmung II, 731.
 Galaktoxylane I, 453.
 Galakturonsäure I, 505; II, 955.
 —, Mikrobestimmung IX, 476.
 Galangin I, 606.
 Galgant VI, 342.
 Galgantöl IV, 823.
 Galle I, 1150, 1151, 1152.
 Gallenfarbstoffe I, 1150.
 Gallenmittel IX, 227.
 Gallenpilz V, 814, 843.
 Gallensäure I, 526, 529, 547.
 Gallensäuren I, 289; IV, 740.
 Gallionella VIII/1, 128; VIII/2, 248.
 Gallisieren, Wein VII, 239, 371.
 Gallisin V, 424.
 Galloflavin I, 547.
 Gallusgerbsäure s. Tannin.
 Gallussäure II, 1169; IX, 258, 259, 260, 330.
 Galvanisierungsanlagen, Abwasser VIII/1, 650.
 Gamanderhonig V, 370.
 Gambircatechin I, 529, 562.
 Gammarrus VIII/2, 260.
 Ganzei, Nachweis in Teigwaren V, 276.
 Garantol III, 618.
 Garcinin I, 614.
 Gardenin I, 624.
 Gare V, 94, 97.
 Garnelen III, 862.
 Gartenbohne V, 126, 166, 839.
 Gartenerbse V, 164.
 Gartenkresse V, 178, 765, 836.
 Gartenlattich V, 837.
 Gartenmelde V, 834.
 Gartensalbei VI, 372.
 Gas aus Faulschlamm, Gewinnung VIII/1, 339.
 — —, Heizwert VIII/1, 341.
 — —, Reinigung VIII/1, 343.
 — —, Verwendung VIII/1, 344.
 — —, Zusammensetzung VIII/1, 340.
 Gase, frei aufsteigende, Bestimmung VIII/3, 54.
 —, gelöste, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 66, 159.
 —, Mineralquellen VIII/2, 440.
 —, spezifisches Gewicht, Bestimmung II, 15.
 —, Radioaktivität, Bestimmung VIII/3, 100.
 —, Sammelflasche VIII/3, 64, 65.
 —, Volumen, Umrechnung auf Millimol und Milligramm VIII/3, 160.
 Gasabfüllrohr VIII/3, 69.
 Gasanalyse an Ort und Stelle, Mineralwasser VIII/3, 53.
 Gasanstalten, Abwasser VIII/1, 610.
 Gasbildungsfähigkeit, Teig V, 101.
 Gascalorimeter VIII/2, 179.
 Gasgeneratorenabwasser VIII/1, 626.
 Gashaltungsfähigkeit V, 102.
 Gasolin-Farbwert, Mehl V, 107.
 Gasproduktion, Frischschlamm VIII/2, 179.
 Gasreduktor VIII/2, 556, 557.
 Gaststättengesetz VII, 720, 726.

- Gaswasser VIII/1, 611, 627.
 Gaultheriaöl IV, 832.
 Gaultherin I, 477.
 Gebäck, Änderungen, geruchliche V, 232.
 —, Altbackenwerden, Mürbe-
 werden durch Fettzu-
 satz IV, 656, 657.
 —, Ausbeute V, 228.
 —, Gattungen V, 249.
 —, Volumen V, 99.
 — —, Bestimmung IX, 802.
 Gebrauchsgegenstände s. Be-
 darfsgegenstände.
 Gebrauchszucker, Farbgrad,
 Bestimmung V, 404.
 — s. a. Handelszucker.
 Gefärbte Lebensmittel IX,
 115.
 Geflügel, Innereien III, 680.
 Geflügelfleisch III, 673.
 Gefrieregelb III, 621.
 Gefrierfleisch III, 706, 740;
 IX, 631.
 Gefriermaschine, Speiseeis V,
 466.
 Gefrierpunktsbestimmung II,
 111—121.
 Gefrorenes, Begriff V, 464,
 904.
 Gehärtete Öle s. unter Öle.
 Geheimmittel IX, 221.
 —, Analysengang, nach RO-
 JAHN erweiterter IX,
 254.
 —, rechtliche Beurteilung IX,
 354.
 —, Übersicht über die wich-
 tigsten Gruppen und
 darin vorkommende
 Stoffe IX, 224.
 —, Untersuchung, allgemeine
 Gesichtspunkte IX,
 222.
 — —, Gruppenprüfungen IX,
 240.
 Gehirnposphatide IV, 725.
 Geiser VIII/2, 438, 440.
 Ge-Ka-Verfahren IX, 794.
 Geläger VII, 219.
 Gelägerbranntwein VII, 578.
 Gelatine I, 227, 237, 239; IX,
 304.
 —, Eiscreme V, 466.
 —Häusenblase Tanninschö-
 nung VII, 369.
 —, Obsterzeugnisse, Nachweis
 V, 624.
 —, Obstgelee V, 678.
 —, Schönung VII, 231.
 —, Untersuchung III, 914.
 —, Verbot V, 582, 932.
 —, Zuckerwaren V, 459.
 —, —, Nachweis V, 469.
 Gelatinehaltige Abwässer,
 Reinigung VIII/1, 659.
 Gelatinenährböden, Luft-
 untersuchung VIII/2, 597.
 Gelatineplattenkultur VIII/2,
 324.
 Gelatineverflüssigung durch
 Bakterien VIII/2, 213.
 Gelbes Ferment IX, 396.
 Geldstrafenverwendung IX,
 942.
 Geliermittel, fremde, Nach-
 weis V, 582, 624.
 Gelierpulver V, 727.
 Gelierstoffe, zugelassene V,
 932.
 Gelierversuche V, 610.
 Gelose, Nachweis, Obsterzeug-
 nisse V, 624.
 Gelpermutit VIII/2, 374.
 Gelsemin IX, 261, 262, 263,
 275.
 Gemarkung VII, 480.
 Gemeingebrauch, Wasserläufe
 VIII/1, 710, 711.
 Gemeindegetränksteuer VII,
 146.
 Gemüse V, 734; IX, 745.
 —, Beurteilung V, 783, 810.
 — blanchieren V, 788.
 — in Dosen V, 788.
 — —, Bombagen IX, 753.
 — —, Vitamingehalt IX, 752.
 — einsäuern V, 794.
 —, eßbarer Anteil V, 737.
 — gefrieren V, 786.
 —, gemischtes V, 793, 961.
 — in Gläsern V, 788; IX, 752.
 —, Kochen und Abbrühen I,
 1271.
 — — —, Verluste an Nähr-
 stoffen I, 1272.
 —, Kühlagerung V, 783.
 —, Kupferung I, 1046.
 — trocken V, 786.
 —, Untersuchung V, 739, 800.
 — —, mikroskopische V, 827.
 — —, mykologische V, 849.
 —, Verdaulichkeit V, 736.
 —, Vitamin A IX, 882.
 —, Vitamin B₁ IX, 898.
 —, Vitamingehalt IX, 745.
 —, Zubereitung, Einflüsse auf
 Ausnutzung, Verdaulich-
 keit und Bekömmlich-
 keit I, 1275.
 —, Zusammensetzung V, 734
 bis 739.
 Gemüsepulver V, 833.
 Gemüsedauerwaren V, 734.
 —, Einfrieren, BIRDSEYE-
 HALL-Verfahren IX,
 750.
 — —, Verfahren nach HEK-
 KERMANN bzw. MUR-
 PHY IX, 750.
 —, fehlerhafte Beschaffenheit
 V, 799.
 Gemüsedauerwaren, Kühlage-
 rung IX, 749.
 —, Untersuchung V, 800 bis
 809.
 — —, künstliche Färbung V,
 808.
 — —, Schwermetalle V, 801.
 Gemüsekonserven V, 789.
 —, Beurteilung V, 810; IX,
 759.
 —, fehlerhafte Beschaffenheit
 V, 799.
 —, Normativbestimmungen
 V, 791, 961; IX, 753.
 —, Verderben V, 800.
 — s. a. Gemüsedauerwaren.
 Gemüsekonservenfabrik, Ab-
 wässer VIII/1, 540.
 Gemüsekonservierung, ab-
 spaltbare Schwefelverbin-
 dungen IX, 753.
 Gemüseplatterbse V, 169.
 Gemüsesalat IX, 1004.
 Genèver (Genève) VII, 576.
 Genistein I, 611.
 Genormte DIN-Packung V,
 858.
 Gentianarin VII, 638.
 Gentiopikrin VII, 638.
 Gentianose I, 430.
 Gentiobiose I, 425, 433.
 Gentsin I, 603.
 Gepökelte Fleischwaren III,
 759.
 Geraniol I, 362.
 —, Nachweis und Bestim-
 mung IV, 810, 837.
 Geraniumöl IV, 823.
 Gerberei, Abwässer VIII/1,
 472, 501; VIII/2,
 338.
 — —, Milzbrandgefahr
 VIII/1, 504.
 — —, Reinigung VIII/1, 505.
 —, Wasser für VIII/1, 63.
 Gerbsäure IX, 331.
 — s. a. Tannin.
 Gerbstoff, Bestimmung II,
 1174.
 —, Nachweis II, 1170.
 — -Rote I, 514, 528.
 —, Wein VII, 197, 332, 425.
 Gerbstoffe I, 510.
 —, Bestimmungsmethoden I,
 536.
 —, Darstellung I, 537.
 —, Fällungsreaktionen I, 532.
 —, Farbreaktionen I, 534.
 —, Reaktionen I, 531.
 —, Spaltung I, 541.
 Gerbstoffersatz, Sulfitablauge
 VIII/1, 572.
 GERLACHScher Kanalengaser
 VIII/1, 230.
 Gerste V, 11; VII, 38, 53, 109.
 —, Keimung VII, 58.

- Gerste, Mikroskopie V, 144, 145, 151, 154, 156, 158, 159, 160, 161.
- , Untersuchung VII, 39, 109.
- , Vermahlung V, 52.
- , Vorbereitung zum Vermalzen VII, 53.
- , Weichen VII, 55.
- , Zusammensetzung, chemische V, 16, 22; VII, 36, 103.
- Gerstenkaffee, Unterscheidung von gebrannter Gerste VI, 66.
- — von Malzkaffee VI, 63.
- Gerstenkorn, Morphologie VII, 58.
- Gerstenöl, Kennzahlen IV, 466.
- Gerstenstärke V, 71, 119, 122.
- Geruch, Bekämpfung, Abwasser VIII/1, 362, 413.
- Geruchslosmachung, Fette IV, 409.
- Geruchsstoffe, Einfluß der Zubereitung der Lebensmittel I, 1282.
- Gesämeausleser V, 39, 49, 52.
- Gesamtfettsäuren, Bestimmung IV, 139—144.
- Gesamthärte, Bestimmung VIII/2, 127—130.
- Gesamtkohlensäure, Wasser VIII/2, 48.
- Gesamtstickstoff, Wasser VIII/2, 58.
- Gesamtzahl IV, 147, 148.
- , Berechnung aus Titrationswert, Tabelle IV, 926, 927.
- der niederen Fettsäuren IV, 79.
- Gescheine VII, 180.
- Geschirre (aus Porzellan, Ton, emailliertem Metall):
- , Beurteilung IX, 92.
- , Untersuchung, Blei, Nachweis und Bestimmung IX, 88.
- Geschirre, Untersuchung, Antimon abgabe, Bestimmung IX, 90.
- —, Cadmiumabgabe, Bestimmung IX, 90.
- Geschmack, Belästigungen, Beseitigung, Brauchwasser VIII/1, 74, 89.
- der Fische, Beeinträchtigung durch Abwasser VIII/1, 239.
- Geschmacksstoffe I, 1147, 1282.
- Geschwindigkeitsregeler VIII/1, 110.
- Gesetzgebung, ausländische, Belgien III, 561, 570, 575, 652, 1007; IV, 890; V, 970; VI, 580, 585, 591; VII, 765; IX, 1072, 1074, 1076, 1081, 1082, 1083, 1088, 1089, 1090.
- —, Brasilien IX, 1072.
- —, Bulgarien IX, 1079, 1082.
- —, Canada IX, 1072.
- —, Dänemark III, 561, 571, 575, 652, 1008; IV, 892; V, 972; VI, 581, 591; VII, 767; IX, 1077, 1079, 1080, 1084, 1089, 1090.
- —, England III, 562, 571, 576, 652, 1008; IV, 894; V, 973; VII, 769; IX, 1077, 1091.
- —, Finnland IV, 902.
- —, Frankreich III, 564, 572, 576, 652, 1009; IV, 894; V, 975; VI, 581, 586, 591; VII, 769; IX, 1071, 1073, 1074, 1075, 1077, 1080, 1081, 1082, 1083.
- —, Griechenland VII, 796.
- —, Italien III, 565, 572, 576, 652, 1009; IV, 895; V, 977; VI, 582, 586, 591; VII, 775; IX, 1071, 1081, 1083, 1085, 1091.
- —, Jugoslawien III, 565, 572, 577, 652, 1009; IV, 896; V, 979; VI, 582, 586, 591; VII, 777; IX, 1082, 1091.
- —, Niederlande III, 566, 573, 577, 652, 1010; IV, 897; V, 981; VI, 582, 587, 592; VII, 779; IX, 1071, 1074, 1075, 1077, 1080, 1082, 1083, 1085.
- —, Norwegen III, 567, 573, 577, 652, 1010; IV, 898; V, 986; VII, 781; IX, 1074, 1076, 1078, 1080, 1081, 1091.
- —, Österreich IX, 1076, 1080, 1089.
- —, Portugal IV, 902; VII, 796; IX, 1087.
- —, Rumänien IX, 1093.
- —, Rußland IX, 1093.
- —, Schweden III, 567, 573, 577, 652, 1010; IV, 899; V, 989; VII, 782; IX, 1076, 1078, 1080, 1085.
- Gesetzgebung, ausländische, Schweiz III, 568, 573, 578, 652, 1011; IV, 900; V, 989; VI, 583, 587, 593; VII, 782; IX, 1071, 1076, 1079, 1086, 1092.
- —, Spanien III, 568, 574, 578, 1011; IV, 901; V, 996; VI, 583, 588, 593; VII, 792; IX, 1075.
- —, Tschechoslowakai IX, 1081.
- —, Ungarn VII, 797; IX, 1087.
- —, Vereinigte Staaten von Amerika III, 569, 574, 579, 653, 1011; IV, 902; V, 998; VI, 584, 588, 593; VII, 795; IX, 1072, 1079, 1086, 1092.
- —, alkoholische Genußmittel VII, 765 bis 797.
- —, Bedarfsgegenstände IX, 1089.
- —, Butter III, 570—574; IX, 1074.
- —, Eier III, 651—653; IX, 1076.
- —, Essig IX, 1088.
- —, Fett IV, 890—902.
- —, Fette und Öle IX, 1080.
- —, Fische IX, 1079.
- —, Fleisch III, 1007 bis 1013; IX, 1076.
- —, Gemüse, Gemüsedauerwaren IX, 1082.
- —, Gewürze VI, 591 bis 594; IX, 1083.
- —, Honig, Kunsthonig IX, 1081.
- —, Käse III, 575—579; IX, 1075.
- —, Kaffee, Tee VI, 580 bis 584; IX, 1082.
- —, Kakao und Schokolade VI, 585—589; IX, 1082.
- —, Mehle, Backwaren, Zucker V, 970 bis 1000; IX, 1080.
- —, Milch III, 561—569; IX, 1072.
- —, Obst, Obsterzeugnisse IX, 1081.
- —, Wasser, Mineralwasser IX, 1089.
- —, Wein IX, 1083.

- | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Gesetzgebung, ausländische, Zucker, Zuckerwaren, künstlicher Süßstoff IX, 1081.</p> <p>—, deutsche, Absinth; Gesetz über den Verkehr mit VII, 579, 758.</p> <p>— —, Ausdehnung des Geltungsbereichs des deutschen Lebensmittelrechts auf großdeutsche Gebiete IX, 923.</p> <p>— —, Bäckereiverordnung V, 876.</p> <p>— —, Bier (zu Bd. VII, S. 142—170). Biersteuergesetzgebung, Änderungen von 1940/41 IX, 1065 bis 1069.</p> <p>— —, Biersteuergesetz VII, 133, 134, 145, 156, 159.</p> <p>— —, Branntwein (zu Bd. VI, S. 719 bis 759). Änderung der Strafvorschriften im Monopolesetz; Einführung der Branntweinmonopolesetzgebung in großdeutschen Gebieten; Reichsmonopolverwaltung über Teessenz und ähnliche Erzeugnisse; Neue Rechtsprechung über deutschen Whisky; Änderung der Begriffsbestimmungen des „Bundes“ für Branntwein und Spirituosen; Werbe rat und RMDI. über Werbung für Trinkbranntweinerzeugnisse; Reichsnährstandsregelungen IX, 1049—1054.</p> <p>— —, Branntweinmonopolesetz, Übersicht über den Inhalt VII, 732, 738, 750.</p> <p>— —, VO. über die Verwertung von Getreide zur Herstellung von Branntwein VII, 720.</p> <p>— —, Normativbestimmungen für Brause limonaden mit Geschmacksstoffen (8. 9. 38) VIII/3, 309.</p> | <p>Gesetzgebung, deutsche, VO. zum Schutze gegen Bleivergiftung bei Anstricharbeiten IX, 150.</p> <p>— —, Brotgesetz von 1930 bis 1938 V, 867.</p> <p>— —, Brotmarktordnung V, 870.</p> <p>— —, Trennöle im Brot- und Backgewerbe V, 874.</p> <p>— —, Brot und Backwaren. Ministerialerlasse über Verwendung von Alt brot, Mittel gegen Fadenziehen des Brotes, Kennlichmachung der Gelbfärbung von Backwaren, Verwendung von Butterschmalz bei Buttergebäck IX, 1022.</p> <p>— —, Brot und Backwaren (zu Bd. V, S. 867 bis 877). „Ordnung des Marktes für Backwaren“ über die zulässigen Brotsorten und ihre Bezeichnungen insbesondere Vollkornbrot, Kleingebäck, Dauerbackwaren, Feinbackwaren, Diabetikerbackwaren, über Alt brot, Spezialbrot, Gewichts- und Kennzeichnungsvorschriften IX, 1016—1021.</p> <p>— —, Butter III, 545.</p> <p>— —, Butter. Nachträge zur Butter-VO., Prüfung der Butter durch Molkereien und Verteiler; deutsche Markenbutter und deutsche feine Molkereibutter; weitere Einzelheiten IX, 955, 956.</p> <p>— —, Butter (zu Bd. III, S. 545—552), VO. über den Fett-, Wasser- und Salzgehalt vom 31. 8. 39 IX, 954.</p> <p>— —, VO. über coffeinhaltige Erfrischungsgetränke V, 959; VIII/3, 309.</p> <p>— —, Eier III, 636.</p> <p>— —, Eier (zu Bd. II, 636 bis 654) IX, 945.</p> <p>— —, VO. über Ersatzgewürze IX, 1036.</p> | <p>Gesetzgebung, deutsche, Ersatzlebensmittel, Verkehr IX, 935.</p> <p>— —, Fette, Butter-VO. vom 20. 2. 34 IV, 864.</p> <p>— —, Fette, Butter-VO. vom 20. 2. 34; Änderungs-VO. vom 15. 12. 34; Ergänzung vom 31. 8. 38 IV, 853.</p> <p>— —, Fette, Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln betr. vom 19. 6. 97 IV, 5, 31, 560, 570, 643, 861.</p> <p>— —, Fette, Bekanntmachung vom 23. 10. 12 (Butter, Käse, Schmalz und Ersatzmittel) IV, 868.</p> <p>— —, Fette, Bekanntmachung vom 1. 7. 15 (Butter, Käse, Schmalz und Ersatzmittel) IV, 868, 874.</p> <p>— —, Fette, Bundesrats-VO. vom 16. 7. 16 (Butter, Käse, Schmalz und Ersatzmittel) IV, 872.</p> <p>— —, Fette, Verwendung von Darmabputzfett vom 20. 6. 36 IV, 859.</p> <p>— —, Fette, Fettarten, Kundmachung der Verwendung bestimmter V, 876.</p> <p>— —, Fette, Anweisung zur chemischen Untersuchung von Fetten und Käsen vom 1. 4. 98 IV, 5, 31.</p> <p>— —, Fette, Bekanntmachung über fett haltige Zubereitungen vom 26. 6. 16, in Fassung vom 28. 4. 21 und vom 22. 5. 33 IV, 883, 884.</p> <p>— —, Fette, Förderung der Verwendung inländischer tierischer Fette und inländischer Futtermittel vom 23. 12. 32; vom 23. 3. 33 IV, 862, 881.</p> <p>— —, Fette, Knochenfett vom 8. 7. 36 IV, 860.</p> <p>— —, Fette, Bekanntmachung vom 4. 7. 97 (Margarine) IV, 644.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Gesetzgebung, deutsche, Fette, Bekanntmachung vom 9. 9. 15 (Margarine) IV, 869.</p> <p>— —, Fette, 3. Verordnung über gewerbsmäßige Herstellung von Erzeugnissen der Margarinefabriken und Ölmühlen vom 23. 9. 33 IV, 880.</p> <p>— —, Fette, 4. Verordnung über die gewerbsmäßige Herstellung von Erzeugnissen der Margarinefabriken und Ölmühlen vom 23. 10. 34 IV, 880.</p> <p>— —, Fette, Margarinegesetz vom 15. 7. 97 IV, 102, 654.</p> <p>— —, Fette, Fettgehalt von Mayonnaise vom 13. 12. 35 IV, 883, 887.</p> <p>— —, Fette, Leitsätze für die Beurteilung von Fleischsalat, Heringsalat, Mayonnaise und Tunken IV, 887.</p> <p>— —, Fette, Zusammenschluß der deutschen Milch- und Fettwirtschaft vom 29. 7. 38 IV, 856.</p> <p>— —, Fette, gegen die Verwendung von Mineralölen im Lebensmittelverkehr vom 22. 1. 1938 IV, 885.</p> <p>— —, Fette, Reichsbeauftragter für industrielle Fettversorgung vom 13. 8. 37 IV, 860.</p> <p>— —, Fette, Reichsstelle für Fette und Öle vom 21. 12. 33; vom 4. 9. 34 IV, 857.</p> <p>— —, Fette, Preußischer Ministerialerlaß vom 6. 12. 15 (Schweinefett) IV, 565.</p> <p>— —, Fette, Herstellung von inländischem neutralen Schweineschmalz vom 10. 10. 33 IV, 882.</p> <p>— —, Fette, Verwendung von Trennölen im Brot- und Backgewerbe vom 17. 2. 37 IV, 885.</p> <p>— —, Fette, Überwachung der Unbrauchbarmachung der zu technischen Zwecken eingeführten Fette und</p> | <p>Talge für den menschlichen Genuß vom 28. 2. 36 IV, 859.</p> <p>Gesetzgebung, deutsche, Fette, zur Regelung des Walfanges vom 6. 10. 37 und VO. von 1937 und 1938 IV, 861.</p> <p>— —, Fette, Warenverkehr vom 4. 9. 34; Ergänzungs-VO. vom 28. 6. 37 IV, 857, 885.</p> <p>— —, Fetterzeugnisse (zu Bd. IV, S. 853 bis 888). Begriffsbestimmungen der Hauptvereinigung Milch- und Fettwirtschaft über Rohalg und Rinderfettalg, Rinderspeisetalg, Oleomargarin, Preßtalg sowie RdErl.d.RM dI. über hygienische Behandlung von tierischen Rohfetten; Änderung der VO. über fetthaltige Zubereitungen; Einführung der Tafelmargarine als einheitlicher Margarineart; Hinweise auf weitere Einzelheiten, namentlich die Einführung des einschlägigen Rechtsstoffes in großdeutschen Gebieten IX, 1010.</p> <p>— —, Fleisch III, 926.</p> <p>— —, Fleisch, Fleischbeschaugesetz, amtliche Anweisung vom 22. 2. 08 IV, 100.</p> <p>— —, Fleisch, Fleischbeschaugesetz, Ausführungsbestimmungen D vom 22. 2. 08 IV, 557, 859.</p> <p>— —, Fleisch, Fleischbeschaugesetz, Preußischer Ministerialerlaß vom 24. 6. 03 IV, 555.</p> <p>— —, Fleisch, Leitsätze für die Beurteilung von Fleischsalat, Heringsalat, Mayonnaise und Tunken von 1938 IV, 887.</p> <p>— —, Fleisch, Schlachtvieh- und Fleisch-</p> | <p>beschau vom 3. 6. 1900 IV, 5, 31, 570, 853.</p> <p>Gesetzgebung, deutsche Fleisch, unzulässige Zusätze und Behandlungsverfahren bei Fleisch und dessen Zubereitungen vom 30. 10. 34 IV, 550, 859.</p> <p>— —, Fleisch und Fleischerzeugnisse. Beurteilung von Salaten, Mayonnaisen und Tunken (Leitsätze der Fachgruppe Fleischwarenindustrie und der Hauptvereinigung Fischwirtschaft nebst Ministerialerlaß vom 24. 3. und 25. 9. 41) IX, 1003.</p> <p>— —, Fleisch und Fleischerzeugnisse. Durchführungs-VO. zum Fleischbeschaugesetz vom 1. 11. 40 nebst den Ausführungsbestimmungen A—F IX, 974.</p> <p>— —, Fleisch und Fleischerzeugnisse. Die neue Fleischbeschaugesetzgebung 1940 IX, 961.</p> <p>— —, Fleisch und Fleischerzeugnisse. Fleischbeschaugesetzgebung, Ausführungsbestimmungen D über die Untersuchung und gesundheitspolizeiliche Behandlung des in das Zollinland eingehenden Fleisches IX, 975.</p> <p>— —, Fleisch und Fleischerzeugnisse. Fleischbeschaugesetz vom 29. 10. 40 IX, 964.</p> <p>— —, Fleisch und Fleischerzeugnisse. Fleischbeschaugesetzgebung. Wortlaut der neuen Anlage C (Anweisung für die Probeentnahme zur chemischen Untersuchung von Fleisch einschl. Fett usw.) IX, 992.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- Gesetzgebung, deutsche,
Fleisch u. Fleisch-
erzeugnisse.
Fleischbeschau-
gesetzgebung, VO.
über unzulässige Zu-
sätze und Behand-
lungsverfahren bei
Fleisch vom 31. 10.
40 IX, 995.
- —, Fleisch und Fleisch-
erzeugnisse. Hack-
fleisch-VO. vom 24.
7. 36, Erläuterungen
und Ministerialer-
lasse IX, 998.
- —, Fleisch und Fleisch-
erzeugnisse. Rd.-
Erl. betr. Konservie-
rung von Mayon-
naisen und Tunken
IX, 1005.
- —, Fleisch und Fleisch-
erzeugnisse (zu
Bd. III, S. 926 bis
1006). Übersicht
über den hinzuge-
kommenen Rechts-
stoff; Hinweise auf
die Gestaltungen der
fleischwirtschaft-
lichen Regelungen;
Nachträge zu den in
Bd. III, S. 929—943
behandelten Fragen-
komplexen IX, 959
bis 961.
- —, Fleisch und Fleisch-
erzeugnisse. VO.
über Blutplasma vom
14. 9. 39 nebst Mini-
sterialerlassen IX,
1001.
- —, Fleisch und Fleisch-
erzeugnisse. VO.
über Fleischbrüh-
würfel und ähnliche
Erzeugnisse vom
27. 12. 40 mit amtl.
Begründung und Er-
läuterungen IX,
1006.
- —, Fleisch und Fleisch-
erzeugnisse. VO.
über Wurstwaren
vom 14. 1. 37 IX,
1000.
- —, Gemüse und Pilze
(zu Bd. V, S. 960
bis 962). Normativ-
bestimmungen der
Hauptvereinigung
Gartenwirtschaft
über Gemüse und
Pilzkonserven; Rd.-
Erl. des RMdI. über
„sterilisierte Faß-
gurken“ und den Be-
griff Vollsoja IX,
1035.
- Gesetzgebung, deutsche,
Gemüsedauer-
waren, Grünung V,
960.
- —, Gemüse und Pilze.
Polizei-VO. über
Frühlingslorcheln
IX, 1036.
- —, VO. über Einrichtung
der Betriebe von
Getränkeschank-
anlagen VIII/3,
310.
- —, Getreide zur Her-
stellung von Brannt-
wein V, 866.
- —, Getreidewirtschaft,
Ordnung der V, 862.
- —, Getreide und Mehle
(zu Bd. V, S. 861
bis 866). Ände-
rungen durch die Be-
stimmungen der
Hauptvereinigung
Getreidewirtschaft
für die Getreidejahre
1940/41 und 1941/42,
insbesondere der Vor-
schriften über Voll-
kornerzeugnisse und
den Beimischungs-
zwang IX, 1013.
- —, Gewürze und Tee (zu
Bd. VI, S. 527 bis
529). RdErl.d.RM
dI. über salpeter-
haltige Gewürze und
Verwendung von
Kunstgewürzen bei
Fleisch- und Wurst-
waren; Werberat-Ver-
lautbarungen über
Bezeichnungen von
Tee aus inländischen
Erzeugnissen; An-
ordnung der Wirt-
schaftlichen Vereini-
gung Süßwarenwirt-
schaft über Kakao-
schalenteer IX, 1036
bis 1039.
- —, PV. über die Werbung
auf dem Gebiet des
Heilwesens IX,
357.
- —, Honig V, 887.
- —, Honig und Kunst-
honig (zu Bd. V,
S. 887—899) IX,
1025.
- —, Käse III, 553.
- Gesetzgebung, deutsche,
Käse (zu Bd. III,
S. 553—559). Ände-
rungen der Käse-
VO.; Hinweis auf
Kriegsmaßnahmen;
Ministerialerlasse IX,
957.
- —, VO. über Kaffee VI,
529.
- —, Kaffee (zu Bd. VI,
S. 529—541) Idee-
Kaffee IX, 1040.
- —, VO. über Kaffee-Er-
satzstoffe und
Kaffee-Zusatzstoffe
VI, 541.
- —, Kaffee-Ersatz-
stoffe und Kaffee-
Zusatzstoffe (zu
Bd. VI, S. 541 bis
549). Ausdehnung
der VO. von 1930
auf Kaffee-Aromen;
Herstellungsvor-
schriften der Haupt-
vereinigung Getreide-
wirtschaft für Kaffee-
Ersatzstoffe und
Kaffee-Zusatzstoffe
IX, 1040.
- —, VO. über Kakao und
Kakaoyerzeugnisse
VI, 549.
- —, Kakao und Kaka-
oyerzeugnisse (zu
Bd. VI, S. 549 bis
568). Ministerial-
erlasse zur Kakao-
VO.; VO. über Ka-
kaoschalen vom 31.
12. 40; Herstellun-
gsvorschriften der Wirt-
schaftlichen Vereini-
gung Süßwarenwirt-
schaft IX, 1041.
- —, Kartoffelwirtschafts-
verbände V, 866.
- —, Kartoffeln und Kar-
toffelerzeugnisse
(zu Bd. V, S. 866
und 867). Neue
Marktordnung der
Kartoffelwirtschaft
IX, 1015.
- —, VO. über die Herstel-
lung kohlenaurer
Getränke (Bundes-
ratsbeschluß 9. 11.
11) VIII/1, 309.
- —, Kunstthonig V, 887,
896.
- —, chemische Konser-
vierungsmittel
IX, 926.

- Gesetzgebung, deutsche,
Lebensmittelgesetz vom 5. 7. 27 IV, 862.
- — Lebensmittelgesetz, Fassung vom 17. 1. 36 III, 11.
- —, Lebensmittelgesetz, Nachträge IX, 929.
- —, Lebensmittelkennzeichnungsverordnung V, 858.
- —, Lebensmittelkennzeichnungsverordnung, Änderungen IX, 944.
- —, Lebensmittelrechtlicher Rechtswert von Maßnahmen des Preiskommissars IX, 937.
- —, Lebensmittelrechtlicher Rechtswert von Normativanordnungen des Reichsnährstandes IX, 935.
- —, Lebensmittelrechtlicher Rechtswert von Polizeiverordnungen der Reichsminister IX, 937.
- —, Lebensmittelrechtlicher Rechtswert von Reichsstellen IX, 936.
- —, Lebensmittelrechtlicher Rechtswert von Richtlinien, Leitsätzen usw. von Organisationen der gewerblichen Wirtschaft IX, 935.
- —, Lebensmittelrechtlicher Rechtswert von Vereinbarungen von Händlern und Erzeugern (Bund deutscher Lebensmittelfabrikanten u. -händler) IX, 936.
- —, Lebensmittelrechtlicher Rechtswert von Verlautbarungen des Werberates IX, 937.
- —, Lebensmittelrechtlicher Rechtswert von „Warnungen“ (VO. vom 22. 4. 33) IX, 937.
- —, Milch III, 488.
- —, Milchgesetz vom 31. 7. 1930 IV, 862.
- —, Milchgesetz, § 7 VIII/1, 59.
- Gesetzgebung, deutsche,
Milch und Milcherzeugnisse,
1. Ausführungs-VO. zum Milchgesetz (Änderungen durch 6. bis 8. Ausführungs-VO.) IX, 948.
- —, Milch und Milcherzeugnisse, Einzelheiten zu den Erläuterungen in Bd. III IX, 953.
- —, Milch und Milcherzeugnisse, Milchgesetzgebung in Groß-Deutschland; Durchführungsvorschriften der Länder und solche des Reichs für die Ostmark IX, 949.
- —, Milch und Milcherzeugnisse (zu Bd. III, S. 488—544). Ministerialerlasse: Kremfüllungen für Backwaren; Milchgetränke mit Zusatz von Kohlensäure und Fruchtaroma (Milchsekt); Buttermilch; kondensierte entrahmte Milch; Joghurt und Kefir aus entrahmter Milch; Fettgehalt der Milch; Käseformen aus Zinkblech; Pergamentpapier zum Abdichten von Milchkannen IX, 950, 951.
- —, Milch und Milcherzeugnisse, Reichsnährstandsregelungen IX, 951.
- —, Mineralöle, gegen die Verwendung von V, 874.
- —, Nachträge IX, 921.
- —, Nitritgesetz VI, 578.
- —, Normativanordnungen des Reichsnährstandes V, 859.
- —, Obsterzeugnisse V, 611, 921, 923.
- —, Obst und Obsterzeugnisse. Normativbestimmungen der Hauptvereinigung der Gartenwirtschaft IX, 1034.
- —, Obst und Obsterzeugnisse (zu Band V S. 921 bis
- 959). RdErlasse des Rmd.I. zur VO. IX, 1033.
- Gesetzgebung, deutsche
Salzsteuergesetz VI, 576.
- —, Salz (zu Bd. VI, S. 576—579). Aus der neuen Salzsteuergesetzgebung 1938 IX, 1043.
- —, Speiseeis V, 903.
- —, Speiseeis (zu Bd. V, S. 903—918). Verwendung von Milei G; Polizei-VO. für Berlin über den Verkehr mit Speiseeis von 1940 IX, 1026.
- —, Süßstoff V, 919.
- —, Süßstoffgesetz 1926 V, 918.
- —, Süßstoff. Reichsnährstandsanordnung für Brause- und Limonaden mit Geschmacksstoffen IX, 1032.
- —, Süßstoff (zu Bd. V, S. 918—919). Auszug aus dem Süßstoffgesetz vom 1. 2. 39, VO. über den Verkehr mit Süßstoff vom 27. 2. 39, amtliche Begründung, Ausnahmebestimmungen IX, 1027 bis 1032.
- —, Tabak VI, 568, 569.
- —, Tabaksteuergesetz VI, 570.
- —, Tabak (zu Bd. VI, S. 568—578). Neue Tabaksteuergesetzgebung von 1939; VO. über nikotinarmen und nikotinfreien Tabak vom 12. 5. 39; Ministerialerlasse über gebleichte und gefärbte Tabake, über Matieren und Pudern von Zigarren, Behandlung von Tabaken mit Wasserstoffsuperoxyd, Verwendung von Mineralöl bei Schnupftabak; Zigarren mit künstlichem Umblatt IX, 1044—1048.
- —, VO. über Tafelwässer (12. 11. 34 und 13. 2. 38) VIII/3, 308, 311.

- Gesetzgebung, deutsche, Teigwaren V, 878.
- —, Teigwaren (zu Bd. V, S. 878—887). Ministerialerlasse zur Teigwaren-VO. (Zusatz von Kartoffelstärkemehl, Eiweißgehalt von Eierteigwaren, Graumehlteigwaren, Sojamehl- und Süßlupinenmehlverwendung, Zusatz von Eiweißstoffen), „Ordnung des Marktes für Teigwaren“ der Hauptvereinnigung Getreidewirtschaft IX, 1023.
- —, Wasser VIII/1, 699.
- —, Wasser und Bodenverbände 1937 (Rahmengesetz) VIII/1, 387, 704.
- —, Wasser, 3. Durchführungsverordnung von 1935 (Dienstordnung für die Gesundheitsämter) VII, 702.
- —, Wassergesetz von 1913 VIII/1, 466.
- —, Wasserrecht, werden VIII/1, 706.
- —, Wasser, Reichsgewerbeordnung VIII/1, 703.
- —, Wasser, Reichsseuchengesetz von 1900 VIII/1, 700.
- —, Wasser, Ruhrtalsperrenverein, Gesetz von 1913 VIII/1, 465.
- —, Wasser, Über die Vereinheitlichung des Gesundheitswesens von 1934 VIII/1, 701.
- —, Wasser, 1. Wasserverband-VO. von 1938 VIII/1, 704.
- —, Wasser und Tafelwässer (zu Bd. VIII/1, S. 699—719 und VIII/3, S. 308 bis 335) IX, 176.
- —, Wein VII, 448—537.
- —, Wein, Grundsätze für die einheitliche Durchführung des Weingesetzes VII, 454, 518.
- —, Weingesetz VII, 393.
- —, Wein, Weingesetz vom 25. 7. 30 VII, 457.
- Gesetzgebung, deutsche, Weingesetz, Verhältnis zu anderen Gesetzen VII, 527.
- —, Wein und Wermutwein (zu Bd. VII, S. 458—537). Weingesetz und Wermutwein-VO., Neue Ministerialerlasse und Rechtsprechung; Geltung deutschen Weinrechts in großdeutschen Gebieten; Reichsnährstandsregelungen (Herstellungsvorschriften für Traubensüßmost, Traubensüßmostschorle und Traubendicksaft) IX, 1054 bis 1064.
- —, VO. über Wermutwein und Kräuterwein VII, 529—537.
- —, Zuckersteuer V, 899.
- —, VO. über Zelluloseäther IX, 929.
- —, Zuckersteuervergütungsordnung V, 480, 900.
- —, Zuckerwaren V, 901.
- —, Zucker und Zuckerwaren (zu Bd. V, S. 899—903) IX, 1026.
- —, österreichische III, 560, 570, 574, 651, 1007; IV, 888; V, 964; VI, 589; VII, 760; VIII/1, 719.
- —, Preußen, Wasser, Bekämpfung übertragbarer Krankheiten (1905) VIII/1, 701.
- —, Wasser, Einschränkung der Rechte am Wasser (1935) VIII/1, 708, 715.
- —, Wasser, Gemeindeverfassungsgesetz von 1933 VIII/1, 704.
- —, Wasser, Ministerialerlaß von 1895, Gerberei genehmigungspflichtig VIII/1, 505.
- —, Wasser, Ministerialerlasse VIII/1, 718.
- —, Wasser, Novelle zum preußischen Wassergesetz von 1924 VIII/1, 468.
- —, Wasser, Reinhaltung der Gewässer, Erlaß von 1930 VIII/1, 704.
- Gesetzgebung, deutsche, Wasser, Quellenschutzgesetz von 1908 VIII/1, 713.
- —, Wasserverordnung, viehseuchenpolizeiliche des Preußischen Landwirtschaftsministeriums von 1934 VIII/1, 504.
- —, Wassergesetz von 1913 (Übersicht) VIII/1, 708.
- —, außerpreußische, Wasser VIII/1, 719.
- Gesetzmäßigkeiten, Ableitung aus Untersuchungsergebnissen II, 1443.
- Gespinnste und Gewebe, Arsengehalt, Feststellung IX, 160.
- —, Beiz-, Appretur- und Beschwerungsmittel, Nachweis IX, 161.
- —, Beurteilung IX, 181.
- —, mikroskopische Untersuchung IX, 164.
- —, Prüfung auf gesundheitsschädliche Stoffe IX, 159.
- Gespritzter VII, 284.
- Gesundheitsämter, Dienstordnung VIII/2, 271, 295.
- —, Dienstordnung VIII/3, 310.
- Gesundheitsbitter VII, 725.
- „Gesundheitschädlichkeit“, Begriff I, 1292; IX, 931.
- Gesundheitswein VII, 471, 536.
- Getränke, dem Wein ähnliche VII, 488.
- Getränkeschankanlagen VII, 144.
- Getreide V, 1.
- —, Arten V, 5.
- —, Unterscheidung mikroskopisch V, 143.
- —, Auswuchs V, 28.
- —, Backfähigkeit, Verbesserung durch Chemikalien IX, 797.
- —, Besatz V, 28, 173.
- —, Brandarten V, 199.
- —, Hektolitergewicht V, 32.
- —, Käferbefall V, 30.
- —, Keimenergiebestimmung IX, 793.
- —, Keimversuch V, 30.
- —, Kleber, Qualität IX, 795.
- —, Mehle V, 47.
- —, Milbenprobe IX, 798.
- —, Pilzbefall V, 30.
- —, Reinigung V, 49.
- —, Schädlinge, Bekämpfung IX, 798.
- —, Schälung IX, 794.
- —, Schwarzfleckigkeit IX, 790.

- Getreide, Spritgewinnung VII, 546.
- , Tausendkorngewicht V, 32.
- , Unkräuter, Bestimmungsschlüssel V, 174.
- , Untersuchung V, 27.
- —, Färbung V, 34.
- , Vermahlung V, 48, 49.
- , Verunreinigungen, Nachweis V, 173.
- , Vitamin B₁ IX, 895.
- , Zusammensetzung V, 15; IX, 790.
- Getreidearten, Alkoholergiebigkeit, Ermittlung IX, 859.
- Getreidebranntwein VII, 569, 644, 709.
- Getreidekeimmehl, Nutzbarmachung IX, 795.
- Getreidemehle, Backfähigkeit IX, 413.
- , Proteasen IX, 421.
- Getreideöle IV, 463.
- Getreidestärkefabriken VIII/1, 563.
- „Gewächs“, gesetzlich VII, 471, 483.
- Gewässer, Identitätsnachweis durch Farbstoffe VIII/2, 435.
- , nicht zu Wasserläufen gehörig, gesetzlicher Begriff VIII/1, 709.
- , Reinhaltung, gesetzlicher Begriff VIII/1, 702.
- , Selbstreinigung VIII/1, 240.
- Gewerbehygiene VIII/2, 489.
- Gewerbliche Abwässer VIII/1, 471; VIII/2, 337.
- —, Einfluß auf biologische Weiterbehandlung VIII/1, 478.
- — — auf Brauchwässer VIII/1, 481.
- — — auf die Fischerei VIII/1, 485.
- — — auf häusliche Abwässer VIII/1, 476.
- — — auf Landwirtschaft VIII/1, 480.
- — — auf Vorfluter VIII/1, 479.
- —, Kläranlagen, Entwurf VIII/1, 487.
- — und Rohrnetz VIII/1, 472.
- —, Wiedergewinnung von Stoffen VIII/1, 487.
- —, Wiederverwendung VIII/1, 488.
- „Gewöhnliche“ Branntweine VII, 572, 789.
- Gewürze VI, 321.
- Gewürze, salpeterhaltige, Verwendungsverbot IX, 1037.
- , Untersuchung, chemische VI, 328.
- —, mikroskopische VI 323.
- Gewürzgemüse V, 782.
- Gewürzgurken, sterilisierte, Normativbestimmungen V, 798.
- Gewürzlikör, Begriff VII, 582, 647.
- Gewürzliköre, Drogen zur Herstellung VII, 584.
- Gewürznelken VI, 397.
- Gewürzwein VII, 487, 506.
- , likörähnlich VII, 530.
- Gicht, Mittel gegen IX, 228.
- Gifte I, 1067.
- , anorganische II, 1380.
- , Ausmittlung, Allgemeines II, 1273.
- , flüchtige II, 1277.
- , Leichen- I, 1138.
- , metallische, Analysengang II, 1385.
- , organische, Untersuchungsengang II, 1321.
- , tierische I, 1136.
- Giftbach VIII/1, 667.
- Giftgase II, 1375.
- , Nachweis IX, 435.
- Giftpilze V, 821, 842.
- Gift-Polizeiverordnung IX, 357.
- Giftreizker V, 813.
- Giftstoffe, Algen VIII/2, 257.
- Gin VII, 576, 740.
- Gingerol, Bestimmung VI, 338.
- Gioddu III, 469.
- Gips, Löslichkeit, Wasser VIII/1, 674.
- Gipsen, Rotweinformaische VII, 243.
- Gitalin I, 498.
- Githagin I, 1125; II, 1336.
- Gitterrost, Birnen V, 544.
- Glasatzerei, Abwasser VIII/1, 668.
- Glaselektrode VIII/2, 39.
- Glasierungsmittel I, 1046.
- Glasschleiferei, Richtlinien für Errichtung VIII/1, 669.
- Glasuren, fettfreie, zugelassene Konservierungsmittel IX, 742.
- , Technische Analyse IX, 90.
- Glaswarenindustrie, Wasser VIII/1, 64.
- Glaubersalzfabrikation VIII/1, 663.
- Glaukonite VIII/1, 171, 691.
- Gliadin I, 224, 236; V, 19, 22, 25.
- Globin I, 219, 233, 236, 239.
- Globulin V, 19, 22, 23, 26, 42.
- Globuline I, 221, 239.
- Glockenfilter VIII/1, 28, 29.
- Glucin V, 499.
- Glucoalkaloide I, 502.
- Glucogallin I, 391, 539, 556.
- Glucosäure, Wirkung I, 1061.
- Glucosamin, Bestimmung IX, 489.
- Glucosan I, 411.
- Glucose I, 411, 414, 431; V, 419.
- , α und β I, 378.
- , Bestimmung nach MEISSL und ALLHN II, 862.
- — neben Fructose II, 890, 893.
- und Fructose, Nachweis IX, 462.
- —, Saccharose, Dextrose und Fructosane, Bestimmung nebeneinander II, 895.
- —, Verhältnis im Wein VII, 421.
- , Kunsthonig V, 339.
- , Nachweis II, 848.
- , Süßungsgrad V, 382.
- , wasserfrei V, 421.
- s. a. Traubenzucker.
- α -Glucosidase IX, 408.
- , α und β IX, 404, 407.
- β -Glucosidase IX, 408.
- Glucosidasen I, 394, 469, 682; II, 738, 740.
- Glucoside I, 392, 465; II, 959, 1333.
- , Blausäure abspaltende I, 485.
- , Ester- I, 473.
- , Wirkung I, 1123.
- Glucosin V, 339, 424, 435.
- Glucosinapide I, 491.
- Glucovanillin I, 478, 479.
- Glucuronsäure I, 241, 494, 505, 1061.
- s. Galakturonsäure.
- Glutabar V, 68.
- Glutafors V, 68.
- Glutamin I, 135; II, 630.
- Glutaminsäure I, 135, 145.
- , Bestimmung, Tomatenmark V, 808.
- , Nachweis II, 629.
- Glutathion I, 134.
- Bestimmung IX, 484.
- Gluten I, 224, 237.
- Glutencasein I, 224, 237.
- Glutenin I, 224; V, 19, 22, 23, 25, 26.
- Glutenmehl V, 75.
- Glutin W V, 68, 110; IX, 797.
- Glycerate I, 285.
- Glyceride I, 297—316; IV, 367—381.
- , Eigenschaften, chemische I, 313.
- —, physikalische I, 308.

- Glyceride, Erkennung IV, 230.
 — gesättigter Fettsäuren, Darstellung IV, 370.
 —, Nachweis und Bestimmung IV, 279, 375, 378.
 —, Nährwert I, 315.
 —, Schmalz, Darstellung IV, 565.
 — ungesättigter Fettsäuren, Darstellung IV, 373.
 —, vollgesättigte, Bestimmung durch Permanganatoxydation IV, 378.
 Glycerin I, 284, 1057; VII, 27, 29, 127, 137, 211, 254, 417; IX, 264, 304.
 —, Berechnung aus Verseifungszahl IV, 232.
 — —, aus der Verseifungszahl von Triglyceriden, Tabelle IV, 925.
 —, Bestimmung IV, 232—237; VII, 127, 307, 308.
 — —, Destillationsapparat VI, 36.
 — —, Marmelade V, 629.
 — —, Zuckerwaren V, 476.
 —, Beziehung zum Zucker VII, 418, 419.
 —, Darstellung IV, 361.
 —, Gewinnung VIII/1, 558.
 — — durch Gärung IX, 425.
 —, Nachweis IV, 229.
 —, Verbrauch durch Kleintwesen IV, 296.
 Glycerinaldehyd I, 431, 762.
 Glycerinersatz I, 644.
 Glycerinphosphorsäure I, 286; IV, 718; IX, 305.
 Glycerophosphatide IV, 713.
 Glycin s. Glykokoll.
 Glycine hispida V, 37.
 Glycinin I, 223; V, 42.
 Glycocholsäure IX, 264, 305.
 Glycyrretinsäure IX, 741.
 Glycyrrhizin I, 498; IX, 264.
 —, Bestimmung, Lakritzen V, 477.
 —, Nachweis, Brauselimonade V, 692.
 Glycyrrhizinsäure V, 462.
 Glykogen I, 440, 1151.
 —, Bestimmung in Geweben IX, 469.
 — — in Hefe IX, 470.
 —, Darstellung IX, 469.
 — im Fleisch III, 660.
 Glykokoll I, 125, 127, 130, 145; II, 626.
 —, Gehalt von Nahrungsmitteln IX, 485.
 Glykol IV, 234; IX, 264, 305, 340.
 —, Wirkung I, 1057.
 Glykolsäure I, 641, 1060; II, 1143.
 Glykolyse und Atmung II, 801.
 Glykoproteide I, 230.
 Glykose s. Glucose.
 Glykosidasen IX, 404.
 Glykoside s. Glucoside.
 Glyoxalase I, 755, 761.
 Glyoxalsäure II, 1143.
 — und Glyoxylsäure I, 644.
 Glyptale IV, 781, 784.
 Gold, Nachweis IX, 353.
 Goldorange VII, 648.
 Goldschwefelfabrik, Abwasser VIII/1, 666.
 Goldwasser VII, 648.
 Golo-Betachlorverfahren V, 108.
 Gologas als Bleichmittel I, 1045.
 Gonorrhöe, Mittel gegen IX, 228.
 Gonyaulax VIII/2, 257.
 Gorgonzola-Käse III, 324.
 Gorlisäure IX, 687.
 Gosebier VII, 105, 149.
 Gossypol IV, 455, 457, 676.
 Gossypol I, 567, 623.
 Gothaer Becken VIII/1, 302.
 Goudakäse IX, 584.
 Gradient, barometrischer VIII/2, 551.
 Grätzer Bier VII, 105, 149.
 Grahambrot V, 229, 230.
 Graminin IX, 459.
 Grammäquivalente, Wasseranalysenangabe VIII/2, 166.
 GRAMSche Färbung VIII/2, 205.
 Granatäpfel, Zusammensetzung V, 539.
 Graufäule, Kernobst V, 730.
 Graumehlteigwaren V, 262, 881.
 Graupen V, 52.
 Grenzdextrine IX, 411.
 Grenzflächen, Vorgänge an II, 57.
 Grenzflächenspannung II, 61.
 Grenzzahlen, Zuverlässigkeit II, 1441.
 Grieben IV, 328, 513.
 Griebenschmalz, Bezeichnung, gesetzlich IV, 860.
 Griechenland, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 796.
 Griechische Dessertweine VII, 264.
 GRIESHEIMER-Verfahren VIII/1, 693.
 GRIESSche Reaktion VIII/2, 153, 320.
 Grieb V, 50.
 Griebteigwaren V, 261, 262.
 Griffigkeit, Mehl V, 78.
 Grindeliaharz IX, 261, 308.
 Grobfilter VIII/1, 96.
 Grobfiltration VIII/2, 265.
 Grobrechen VIII/1, 83, 267.
 Gross-Verfahren V, 49.
 Großfettabscheider VIII/1, 474.
 Grubenwässer VIII/1, 598.
 Grudekoksfiler VIII/1, 618.
 Grünfäule, Obst V, 730.
 Grünfütter, Einfluß auf Butterfett IV, 528.
 Grünkern V, 7, 52.
 Grünmalz VII, 65, 545; IX, 415, 420, 428.
 —, Amylase IX, 412.
 Grünkohl V, 737—739, 834.
 Grünsand VIII/1, 171, 691.
 Grönung, Kompottfrüchte V, 581.
 Grütze V, 52.
 Grützmehl V, 61.
 Grundgesetz, biologisches IV, 708.
 Grundsauer V, 217.
 Grundstoffwechsel I, 1201.
 Grundstückskläranlagen, Richtlinien VIII/1, 450.
 Grundwasser VIII/1, 10, 19; VIII/2, 274, 284, 294, 425.
 — Aufsuchen VIII/1, 22, 23.
 —, Bact. coli VIII/2, 329.
 —, Begriff, rechtlich VIII/1, 709, 729.
 —, Belüftung VIII/1, 131.
 —, Betonbauwerke VIII/1, 62.
 —, Bewegung VIII/2, 432.
 —, Enteisung VIII/1, 128.
 —, Entmanganung VIII/1, 138.
 —, Entsäuerung VIII/1, 143.
 —, Entstehung VIII/1, 20.
 —, Ergiebigkeit, Bestimmung VIII/1, 25.
 —, Gewinnung VIII/1, 26.
 —, Keimzahlen VIII/1, 34.
 —, Kleinlebewesen VIII/1, 72.
 —, künstliches VIII/2, 282, 330.
 — -Spiegel VIII/2, 429.
 —, Ströme VIII/2, 275, 429.
 —, Temperatur VIII/2, 286, 431.
 —, uferfiltriertes VIII/2, 282.
 — —, und echtes VIII/1, 32.
 —, Vereisung VIII/1, 35.
 —, Verschmutzung, Carbonathärte VIII/1, 163.
 —, Zusammensetzung VIII/1, 34.
 Guajacharz IV, 774, 794.
 Guajacol I, 544; II, 1316; IX, 257, 325.
 Guajacolcarbonat IX, 332.
 Guajacolsulfosaures Kalium IX, 333.

- Guajacolvalerianat IX, 333.
 Guajaconsäure I, 353; IV, 774.
 Guajakharz IX, 259, 308.
 Guanidin I, 243.
 Guanin I, 243, 245, 248, 250; III, 660.
 Guanylsäure I, 249, 250.
 Guarana VI, 163.
 Guatemala-Honig, Pollen V, 375.
 Gütemarke, Reichsgesundheits- IX, 1014.
 GUGGENHEIM-Verfahren VIII/1, 356, 364.
 Guizotia abyssinica IV, 480, 688.
 Gummi arabicum IX, 305.
 — —, Nachweis IX, 477.
 Gummiarten I, 459; II, 959.
 Gummibonbons V, 459.
 Gummigutti I, 626, 1040; II, 1333; IX, 120.
 Gummiharze IX, 306.
 Gummiringe für Konservendosen, Anforderungen IX, 114.
 Gummischaumwaren V, 459.
 Gummizahl IV, 771.
 Guren VIII/3, 195, 202.
 Gurjunbalsam IV, 774, 794; IX, 310.
 Gurjunbalsamöl, Nachweis IV, 816.
 Gurken V, 774, 838.
 — -Kraut V, 838.
 —, saure, Normativbestimmungen V, 797, 798.
 —, sterilisierte, Normativbestimmungen V, 961.
 —, Zusammensetzung V, 737 bis 739.
 Gurunuß s. Colanuß.
 Gußstoffe IV, 784.
 Guter Jahrgang, gesetzlich VII, 462.
 Guttaperchaanalyse, technische IX, 114.
 Gutti IX, 308.
 Gyromitra esculenta IX, 760.
 Gytija VIII/3, 195, 199, 228.

 Haarausfall, Mittel gegen IX, 228.
 Haarfärbemittel, Beurteilung IX, 190.
 Haarhygrometer VIII/2, 548.
 Haarwuchsmittel, Beurteilung IX, 191.
 Habichtschwamm V, 815.
 Hackfleisch, gewerbliche Verfälschung III, 808.
 — -Verordnung IX, 998.
 —, Wasserzusatz, Nachweis III, 741.
 Hacksalz, Tho SEETHS I, 1027.
 Haddock IX, 661.
 Hägenmark V, 512.
 Hämatin I, 233.
 Hämatoxylin I, 620.
 Hämochromogen I, 628.
 Hämoglobin I, 233, 628; III, 661; IX, 305, 317.
 Hämolysen I, 1187; II, 673.
 — durch Syponine II, 1336.
 Hämolysine in Milch III, 73.
 Hämolytisches System II, 701.
 Hämorrhoiden, Mittel gegen IX, 228.
 Hängender Tropfen VIII/2, 205.
 Härte, Beseitigung bei Kessel Speisewasser VIII/1, 677.
 —, Bestimmung VIII/2, 312, 355.
 —, bleibende VIII/1, 163; VIII/2, 130.
 —, Kesselwasser, Beurteilung VIII/2, 387.
 —, Normblätter VIII/2, 355.
 —, Seifenverbrauch VIII/1, 166.
 —, Umrechnungswerte VIII/2, 355.
 —, vorübergehende VIII/1, 162.
 —, Wasser VIII/1, 162; VIII/2, 126, 312.
 Härtegrade VIII/1, 162.
 —, Analyse VIII/2, 165.
 —, Umrechnung der Wasserbestandteile, Tabelle, VIII/2, 189.
 Härtung s. Hydrierung und Ölhärtung.
 Hausliches Abwasser VIII/1, 209.
 — —, Buchliteratur VIII/1, 470.
 — —, Sauerstoffbedarf, biochemischer VIII/1, 219.
 Hafer V, 12.
 — -Fett V, 24.
 — -Flocken V, 12, 53.
 — -Kakao, Kakaogehalt, Bestimmung IX, 781.
 — -Malz, diastatische Kraft V, 440.
 — -Malzmehl IX, 810.
 — -Mehl als Antioxydant IV, 292.
 — —, oxydationsverhindernde Fähigkeit IX, 708.
 — —, Zusatz zu Speiseeis V, 468.
 —, Mikroskopie V, 145, 151 bis 160.
 — -Nährmittel, Vorschriften, amtliche V, 863.
 — -Öl IV, 454, 465.
 Hafer-Stärke V, 71, 119, 122.
 —, Zusammensetzung V, 16, 24.
 Haffkrankheit VIII/1, 574; VIII/2, 257.
 Hagebutten V, 512, 533, 539.
 — -Dessertwein VII, 445.
 — -Mark V, 591, 599.
 — -Marmelade, Zusammensetzung V, 597.
 —, Mikroskopie V, 711.
 — -Wein VII, 278.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Hagebuttenkernöl IX, 722.
 HAHNSCHES Filter VIII/2, 598.
 Haifisch, Fleisch IV, 596.
 —, Leberöl IV, 596, 597.
 Haifische III, 829.
 Haiöl, Farbreaktion IV, 582.
 Haiti-Honig, Pollen V, 371, 377.
 Halb und Halb VII, 648.
 Halbfaulschlamm VIII/3, 195, 199.
 Halbschimmelkäse IX, 602.
 Halbtrocknende Öle, Begriff IV, 388.
 Halfafaser IX, 169.
 Hallarenda III, 350.
 Hallenbäder VIII/1, 50.
 HALLESCHES Verfahren, Stärke, Gewinnung V, 70.
 Hallimasch V, 813.
 Halogenaddition an Fettsäuren IV, 94.
 Halogene, Bestimmung II, 582—584, 591, 599.
 —, Gesamt-, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 130.
 — in Lebensmitteln I, 673.
 —, Kupferoxydreaktion IV, 370.
 —, Nachweis in Fetten IV, 319.
 — —, Pelloide III/3, 235.
 —, substituierte, Erkennung in Fetten IV, 98.
 Halogenverbindungen, flüchtige, Nachweis IX, 431.
 HALPHEN-Reaktion IV, 426, 458.
 Haltbarkeit, relative, Brauchwasser VIII/2, 98.
 Haltbarmachung mit Alkohol, Wein VII, 468.
 Hamamelitannin I, 557.
 Hammelfett IV, 547.
 Hammelfleisch III, 667, 668.
 Hammeltaig IV, 547.
 —, Kennzahlen IV, 548.
 —, Nachweis in Schmalz IV, 561.
 Handel und Verkehr i. S. des Lebensmittelgesetzes I, 1294.

- Handelsabkommen, Deutsch-Portugiesisches VII, 486.
 Handelsgebräuche I, 1296.
 —, Branntwein VII, 684.
 Handelsüblichkeit I, 1297.
 Handelszucker, Untersuchung V, 402, 405.
 — —, Farbe V, 404.
 —, Verfälschung V, 408.
 Handzuckerrefraktometer VII, 204.
 Hanffaser IX, 167.
 Hanfkuchenmehl IV, 680.
 Hanföl IV, 426, 485.
 Hanfsamen, Mikroskopie IV, 679.
 Hangbau, künstlicher VIII/1, 384.
 Hangberieselung VIII/1, 384.
 Haplotaxis VIII/2, 261.
 Haptogenmembran IX, 446.
 Harn, Ausscheidungen durch I, 1209.
 —, Bestimmung, Schwimmbekkenwasser VIII/2, 320.
 —, Mensch, Zusammensetzung VIII/1, 216.
 —, Nachweis im Badewasser VIII/1, 50.
 Harnsäure I, 245, 246.
 —, Ausscheidung bei verschiedener Nahrung I, 1205.
 — und Harnstoff im Fleisch III, 660.
 — — in Milch III, 60.
 Harnstoff I, 156, 242; IX, 264, 306.
 — -Aldehydharze IV, 803.
 —, Bestimmung sehr kleiner Mengen IX, 490.
 — -Formaldehydharze IV, 784.
 —, Pilze V, 819.
 Hartbovist, Mikroskopie V, 846.
 Hartfette IV, 618, 621.
 Hartkäse, Herstellung IX, 589.
 HARTLEY-Brunnen VIII/1, 426.
 — -Verfahren VIII/1, 424.
 Hartweizengrieß und -mehl, Zusammensetzung V, 264.
 Harze I, 346; IV, 767, 772; IX, 306.
 —, Bestimmung IV, 277, 788.
 —, Nachweis IV, 277, 765, 785.
 —, Untersuchungsverfahren IV, 768.
 —, Unverseifbares IV, 279.
 —, Zusammensetzung I, 347.
 Harzalkohole I, 347, 353.
 Harzessenz IV, 775, 844.
 Harzester I, 354.
 Harzöl I, 347, 355.
 Harzöle IV, 775.
 —, Bestimmung neben Mineralöl IV, 275.
 —, Erkennung IV, 274.
 —, Fluoreszenz IV, 46.
 —, Nachweis IV, 844.
 Harzsäuren I, 347, 348.
 —, Giftwirkung VIII/1, 576.
 Harztrübungen, Bier VII, 103, 132.
 Harzzahl IV, 771.
 Haschisch IV, 485.
 Haselnüsse, gebrannte V, 461.
 —, Nachweis, Persipan V, 474.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Haselnuß, Mikroskopie IV, 699.
 Haselnußöl IV, 469, 472.
 Haselwurz, Wirkung I, 1133.
 Hasenfleisch III, 676.
 HAUECORNE-Reaktion IV, 461.
 Hauptvereinigung der deutschen Weinbauwirtschaft VII, 455.
 Hausenblase für Schöning, Wein VII, 232, 369, 467, 489, 505, 532.
 — -Gelatine-Tanninschöning VII, 369.
 Hausfilter VIII/1, 80, 121.
 Hauskläranlagen VIII/1, 449.
 —, Bedienung VIII/1, 454.
 Hausmachernudeln V, 263.
 Hausschwamm II, 1653.
 Hausteel, deutscher IX, 1039.
 Haustrunk VII, 205, 493, 494.
 —, Arsengehalt VIII/2, 541.
 Haut, Permeabilität und p_H VIII/3, 215.
 Hautkrankheiten, Mittel gegen IX, 228.
 Hautreizprobe IX, 245.
 Hautvegetationen der Hefe VII, 207.
 Havanna-Honig, Pollen V, 373.
 HAWORTH-Verfahren VIII/1, 423.
 Hecht III, 824, 826, 833, 840.
 Heckenkirsche, Wirkung I, 1134.
 Hederich, Mikroskopie IV, 669.
 Hederichhonig, Zusammensetzung V, 316.
 Hederichöl IV, 496, 500.
 Hefe VII, 8, 9, 10, 11, 12; IX, 408.
 —, Aldehydmutase II, 795.
 —, Back-, Untersuchung V, 245.
 Hefe, Enzyme VII, 6, 7, 17, 18, 19, 20, 21, 22.
 —, Gewinnung V, 218.
 —, Kohlenhydrate IX, 647.
 —, obergärige VII, 9.
 —, Proteasen IX, 421.
 — —, Gewinnung II, 773.
 —, Reinzucht, natürliche V, 219.
 —, Schaumweinbereitung VII, 267.
 —, Trocken-, Darstellung II, 791.
 —, untergarige VII, 9.
 —, Vitamin B₁, IX, 647, 899.
 —, Vitamine VII, 21.
 —, wilde VII, 9, 13.
 —, Zusammensetzung V, 220.
 — —, chemische VII, 15.
 Hefeansatz, Herstellung VII, 209.
 Hefebrenntwein VII, 220, 577, 646.
 —, Weinbrand, Nachweis VII, 702.
 Hefebühwürfel IX, 1006.
 Hefefabrik, Abwässer VIII/1, 513, 514, 517.
 —, Wasser VIII/1, 55.
 Hefefett IV, 502; IX, 724.
 Hefegärung V, 217.
 Hefegebäck, Nachweis V, 244.
 Hefegummi V, 246; IX, 647.
 Hefegut, Herstellung VII, 546.
 Hefenextrakte III, 907.
 Hefenucleinsäure I, 251.
 Hefepilze II, 1640.
 Hefepolysaccharide IX, 478.
 Hefepreßsaft, Darstellung II, 791.
 Hefepreßwein VII, 219, 438, 494, 496.
 —, Nachweis VII, 374.
 Hefereinkultur, Wein VII, 208.
 Hefereinzucht, Bier VII, 92.
 Hefereizstoffe V, 223.
 Hefesirup V, 442.
 Hefeteigwaren V, 249.
 Hefetrüber Wein VII, 559.
 Hefetrübungen, Flaschenweine VII, 250.
 Hefewein VII, 219, 438, 494.
 —, Nachweis VII, 374.
 Hefezymase I, 750.
 HEHNER-Zahl IV, 144.
 Heidehonig V, 313, 315.
 —, Pollen V, 366.
 —, Zusammensetzung V, 318.
 Heidekorn V, 14.
 —, türkisches V, 14.
 Heidelbeere, Farbstoff II, 1184, 1204.
 — —, Nachweis V, 648.
 — — —, Rotwein VII, 326.
 —, Gerbstoff I, 567.

- Heidelbeere, Mikroskopie V, 720.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Heidelbeerdessertwein VII, 445.
 Heidelbeergeist VII, 576, 743, 746.
 Heidelbeergelee, Zusammensetzung V, 676.
 Heidelbeerlikör VII, 581.
 Heidelbeersaft V, 635, 689.
 —, Nachweis im Wein VII, 365.
 Heidelbeertischwein VII, 446.
 Heidelbeerwein VII, 276.
 —, Nachweis im Wein VII, 365.
 Heilbutt III, 824, 826, 830, 840; IX, 659.
 Heilbutteröl, Vitamingehalt IV, 595.
 Heilerde VIII/3, 204.
 —, Probenahme VIII/3, 224.
 —, Sorptionsvermögen VIII/3, 220.
 Heilklima, stärkstes VIII/2, 488.
 Heilmittel, Flüssigkeiten, Untersuchung IX, 232.
 —, pulverförmige Zubereitungen, Untersuchung IX, 236.
 Heilquellen VIII/1, 18, 719.
 —, hygienische Beurteilung VIII/3, 183.
 —, Schutz VIII/2, 479.
 Heilschlamm VIII/3, 191, 193.
 Heilsedimente VIII/3, 195.
 Heilwasser, Analyse, große, Normativbestimmungen VIII/3, 11, 188.
 — —, kleine, Normativbestimmungen VIII/3, 12, 189.
 —, Begriffsbestimmung VIII/3, 4.
 — —, gesetzliche VIII/3, 318.
 —, Kleinstanalyse VIII/3, 13.
 —, Kontrollanalyse VIII/3, 12.
 —, Verordnungen über Tafelwasser VIII/3, 309.
 — s. auch Mineralwasser.
 Heilwirkung, Hinweis, gesetzlich VIII/3, 315.
 HEIMBERGER-Verfahren VIII/1, 644.
 Heimarbeit, Verbot und Verordnung über V, 861.
 HEIN'S Schnellklärung VII, 430.
 Heißextraktor nach GRAEFF VIII/3, 243.
 Heißtrank, alkoholfreier, Begriffsbestimmungen IX, 1035.
 Helianthi V, 748, 832.
 Helianthus tuberosus V, 437, 748, 831.
 Helicin I, 477.
 Heliocithin III, 1030.
 Heliograph VIII/2, 554.
 Heliotropin I, 365, 551.
 — s. a. Piperonal.
 Helium, Mineralquellen VIII/2, 443.
 —, Volumen, Umrechnung VIII/3, 160.
 Hella-Bier IX, 816.
 Hellasauer V, 216.
 Helleborin I, 499.
 Helligkeit, Bestimmung VIII/2, 554.
 Helvella IX, 760.
 — esculenta V, 844.
 Helvellasäure V, 822.
 —, Nachweis V, 825.
 Hektolitergewicht, Getreide V, 32.
 Hemicellulasen IX, 415.
 Hemicellulosen I, 455.
 —, Bestimmung IX, 473.
 HEMPELSche Absorptionspipette VIII/3, 56.
 Hentriakontan I, 321, 354.
 HENZE-Dämpfer VII, 545:
 Heptadecansäure IV, 346.
 Heptakosen I, 321, 345.
 Heptan IV, 397.
 Heptylaldehyd I, 326; IV, 302.
 Heptylalkohol I, 362.
 Herabsetzung des Alkoholgehaltes von Branntwein mit Wasser VII, 574.
 Herbstzeitlose, Wirkung I, 1113.
 Hering III, 824, 826, 830, 835; IX, 658.
 Heringsfang, Plätze und Jahreszeiten IX, 656.
 Heringshai III, 829, 830; IV, 596; IX, 661.
 Heringsöl IV, 520, 591; IX, 730.
 Heringsalat III, 854; IX, 680.
 —, Zusammensetzung IX, 1004.
 Heringsssalz VI, 517.
 Heroin II, 1349, 1356, 1365, 1366; IX, 263, 277.
 Herstellen i. S. des Lebensmittelgesetzes I, 1292.
 Herz III, 679.
 Herzfäule, Rüben V, 390, 853.
 Herzstärkungsmittel IX, 228.
 Hesperidin I, 482, 609; V, 523, 532.
 Hesperetin I, 483, 542, 561.
 Heu- und Sauerwurm VII, 183.
 Heubacillen II, 1623; V, 81, 233.
 Heumotte V, 208.
 Heuschreckenfett IX, 731.
 Heuwurm V, 733.
 Heveasamenöl IV, 485.
 Hexabromide, Bestimmung IV, 220.
 Hexabromidzahl IV, 220.
 Hexadecensäure IV, 349.
 Hexakosan I, 320.
 Hexal IX, 333.
 Hexamethylentetramin II, 1043, 1044; IX, 256, 264.
 — als Konservierungsmittel I, 1020, 1022.
 Hexan IV, 397.
 Hexenpilz V, 815.
 Hexite I, 415.
 Hexosane I, 452.
 Hexosan-pentosane I, 453.
 Hexosediphosphat VII, 22, 24, 26.
 Hexose-Diphosphorsäure I, 388.
 — -Phosphate II, 796.
 — -Phosphorsäureester I, 754.
 Hexosen I, 374.
 —, Bestimmung II, 860.
 —, Lävulinsäurebildung I, 384.
 —, Nachweis II, 846—854.
 Hexuronsäure I, 925.
 Hexylalkohol I, 361, 362.
 Hickorynuß, Mikroskopie IV, 701.
 Hickorynußöl IV, 484.
 Hiftenmus V, 711.
 Hildesheimer Doppelgärfahren VIII/1, 553.
 HILLERScher Kammerbohrer VIII/3, 225.
 Himbeere, Aroma, Zusatz zu Obstgelee V, 679.
 —, Gelee, Zusammensetzung V, 676.
 —, Mark, Zusammensetzung V, 599.
 —, Marmeladen, Zusammensetzung V, 597, 614.
 —, Mikroskopie V, 710.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Himbeeräther IV, 849.
 Himbeerfarbstoff II, 1184, 1204.
 Himbeergeist VII, 576, 746.
 Himbeerlikör VII, 581.
 Himbeersaft, Asche V, 534.
 —, Durchschnittswerte V, 661.
 —, Mangangehalt IX, 763.
 —, Zusammensetzung V, 635, 639.

- Himbeersirup, Zusammensetzung V, 675.
- Himbeerwein VII, 277.
- Hirnanhang I, 1231.
- Hirschbrunst V, 846.
- Hirschfleisch III, 676.
- Hirschhornsalz V, 221.
- Hirschschwamm V, 815.
- Hirse V, 14.
- , Mikroskopie V, 160, 161.
- , Vermahlung V, 53.
- , Zusammensetzung V, 16, 26.
- Hirsemehl, Zusammensetzung V, 61.
- Hirseöl IX, 721.
- , Kennzahlen IV, 467.
- Hirsestärke V, 124.
- Hirsezucker V, 449.
- Hirtentäschel IV, 671.
- Histidin I, 125, 128, 137, 145.
- , Bestimmung IX, 488.
- , Nachweis und Bestimmung II, 632, 633.
- Histone I, 219.
- Histozym I, 683, 725.
- , Bestimmung II, 781.
- Hochdruckdämpfer IV, 518.
- Hochgewächs VII, 472.
- Hochleistungschloranlage VIII/1, 459.
- Hochleistungstopfkörper VIII/1, 379, 415, 432.
- Hochmoortorf VIII/3, 195, 197, 228.
- Hochmüllerei V, 50.
- Hochofengasreinigung, Abwasser VIII/1, 628.
- Hochofenschlackengranulation, Abwasser VIII/1, 629, 630.
- Hochwasser, Einfluß auf Grundwasser VIII/1, 32.
- Hochwasserschutz durch Tal Sperren VIII/1, 41.
- Hodgsonia capniocarpa, Samen fett IX, 719.
- Höchstkonzentrierte Branntweinessenz VII, 596.
- Höllensäure IV, 418.
- HÖPFLER-Konsistometer VIII/3, 286.
- HOFMANN-Klarbrunnen VIII/1, 452.
- Holocain IX, 286.
- Holländer Käse III, 330.
- Holoenzym IX, 405.
- Holunderbeeren, Mikroskopie V, 722.
- Holunderbeerfarbstoff II, 1184, 1204.
- Holundersaft, Nachweis, Wein VII, 326.
- Holzessig, Herstellung IX, 13.
- Holzgeist VII, 551.
- Holzgeschmack, Wein VII, 247, 438.
- Holzgummi I, 454; IX, 477.
- Holzkohle VIII/2, 421.
- Holzmehl V, 194, 225.
- Holzöl, chinesisches IV, 504.
- , Kennzahlen IV, 505.
- , künstliches IX, 724.
- , polymerisiertes IV, 290.
- Holzschleiferei, Abwasser VIII/1, 564.
- Holzspiritus IX, 843.
- Holzstabfilter VIII/1, 29.
- Holzterpentinöl IV, 830.
- Holzverarbeitungsfabrik, Abwasser VIII/1, 564.
- Holzverkohlungsindustrie, Abwasser VIII/1, 610, 627.
- Holzverzuckerung IX, 844.
- , Abwasser VIII/1, 525.
- Holzverzuckerungsindustrie, Wasser VIII/1, 61.
- Holzzement VIII/1, 664.
- Holzzucker IX, 741.
- s. Xylose.
- Homotropin II, 1361; IX, 263, 281.
- Homburger Ton VIII/3, 204.
- Homöopathische Zubereitungen IX, 265.
- Honig V, 289.
- , Altern V, 336.
- , Arten, Zusammensetzung V, 316.
- , ausländischer, Erkennung V, 363.
- —, Gerichtsentscheidung V, 361.
- , Begriffsbestimmungen V, 889.
- , Beurteilung V, 355.
- —, Grundsätze V, 892.
- , Bezeichnung, irreführende V, 894.
- , bitterer V, 318.
- , Eigenschaften, allgemeine V, 314—321.
- —, physikalische V, 321 bis 323.
- , erhitzt V, 337, 355.
- , Fermente V, 308.
- , Formel titration V, 352.
- , serologische Prüfung II, 696.
- Honigdiastase IX, 406.
- Honigwein VII, 280, 762, 766.
- Hopcalit VIII/2, 571.
- Hopfen VII, 46, 114, 762, 771.
- , Bestandteile, chemische VII, 47.
- , Bestimmung von Arsen und Kupfer VII, 115.
- , Beurteilung VII, 51.
- , Gerbstoff I, 568; VII, 50, 116.
- , Harze VII, 49, 116.
- Hopfen, Herkunftsbezeichnungen VII, 155.
- , Schwefelung VII, 115.
- , der Würze VII, 86.
- Hopfenbitterstoffe VII, 48, 117.
- Hopfenöl, spanisches IV, 822.
- Hordein I, 225; VII, 38.
- Hormone I, 1230.
- , Östrogene, Nachweis, Torf und Schlamm VIII/3, 269.
- , wachstumsfördernde im Abwasser VIII/1, 382.
- Hormonproteide IX, 396.
- Hornfisch IX, 662.
- Hühneraugenmittel IX, 229.
- Hühnerbrühwürfel IX, 1006.
- , künstliche Färbung, Prüfung IX, 646.
- Hühnerer s. Eier.
- , Kennzeichnung IX, 946.
- Hühnerweiß IX, 317.
- Hühnerfett IV, 579.
- , Glyceride IX, 729.
- Hühnerfleisch III, 675.
- Hülsenfrüchte, Ausnutzung I, 1177.
- , Zubereitung I, 1274.
- Hüpfelinge VIII/2, 260.
- Humal VIII/1, 320.
- Humine VIII/2, 157; VIII/3, 209, 264.
- Huminsäuren VIII/2, 157; VIII/3, 209, 256, 264.
- , Wirkung in Peloiden VIII/3, 215.
- Huminsaures Eisen VIII/1, 128.
- Huminstoffe, Geschmack VIII/2, 156, 304.
- Huminverfahren VIII/1, 361.
- Hummer III, 864.
- Humoligninsäure VIII/3, 209, 265.
- Humulon VII, 48.
- Humusablagerungen, Permutitcharakter VIII/3, 219.
- Humusbegleitstoffe VIII/3, 211, 256.
- Humusit VIII/1, 320.
- Humussäure, Torf VIII/3, 263.
- Humusstoffe VIII/1, 72.
- , Entfernung VIII/1, 77.
- , Peloid VIII/3, 209, 270.
- Hundefett IV, 577.
- Hundmilchfett IV, 536.
- HURD-Becken VIII/1, 428.
- Hustenmittel IX, 229.
- Hutlederersatz, Prüfung auf Phenole und Kresole IX, 161.
- Hybriden VII, 179, 457.
- Hybridenerzeugnisse VII, 503.
- Hybridenweine VII, 457, 459, 532.

- Hybridenweine, Nachweis VII, 373.
- Hydnocarpus-Arten IV, 507.
- -Fett, Nachweis, Margarine IV, 648.
- -Öl, Kennzahlen IV, 508.
- -Säure I, 281, 282; IV, 338, 360, 507.
- Hydraffin k 87 special VIII/1, 683.
- , Verbesserung des Wassers VIII/2, 420.
- Hydrastin II, 1345, 1364; IX, 258, 261, 262, 263, 275.
- Hydrastinin II, 1364; IX, 258, 275.
- Hydratation IV, 403.
- Hydrierautoklav IV, 377.
- Hydriergeschwindigkeit IV, 610.
- Hydrierjodzahl IV, 121.
- Hydrierung IV, 376.
- , zur Analyse IV, 629.
- , Temperatur IV, 617.
- Hydrierverfahren IV, 614.
- Hydrierwerke, Abwasser VIII/1, 563.
- Hydrierzahl IV, 121.
- Hydrobiologie VIII/2, 321.
- Hydrochinin IX, 261.
- Hydrochinon I, 545; IX, 258, 260, 327.
- als Mittel gegen Vertragung I, 1038.
- Hydrokinasen IX, 424.
- Hydrol V, 421, 434; IX, 738.
- Hydrolasen VII, 18; IX, 406.
- Hydrologie VIII/2, 274, 424.
- , Mineralquellenkunde VIII/2, 438.
- Hydrolyse, Fette, Nachweis IV, 311.
- Hydrostatische Waage II, 6, 10.
- Hydrosulfid, Schwefelquellen VIII/3, 10, 176.
- Hydroxansäure IV, 231.
- Hydroxylionen, Berechnung aus p_H VIII/3, 177.
- Hydroxylzahl, Begriff IV, 128, 129.
- , Berechnung der Oxyfett-säuren IV, 227.
- , Bestimmung IV, 130, 132.
- , Wachs IV, 760.
- Hygienische Leitsätze für Trinkwasserversorgung VIII/1, 701.
- Untersuchungen, Heilwasser, Normativbestimmungen VIII/3, 190.
- Hygrograph VIII/2, 548.
- Hygrometer VIII/2, 548.
- Hygrophon, Schnellwasserbestimmer IX, 799.
- Hyoseyamin II, 1360; IX, 263, 281.
- , Wirkung I, 1109.
- Hypericumrot I, 626.
- Hypnon II, 1311.
- Hypochlorit, Bestimmung VIII/2, 83, 84.
- , Untersuchung VIII/2, 419.
- Hypochlorite, Wasserdesinfektion VIII/1, 187.
- Hypochloritlaugen VIII/1, 457.
- Hypogäasäure I, 276; IV, 349.
- Hypogäen IV, 489.
- Hypoxanthin I, 245, 247.
- im Fleisch III, 660.
- HYROS-RACK-Verfahren VIII/1, 547.
- Iatropa curcas IV, 506.
- Ichthalbin IX, 311.
- Ichthuline I, 229.
- Ichthyol IX, 264, 311.
- Idee-Kaffee IX, 1040.
- Identitätsnachweis, Gewässer VIII/2, 435.
- Igname V, 750.
- Illipebutter IV, 452.
- , Nachweis in Kakaofett IV, 448.
- Illipefett, Zusammensetzung IV, 436.
- Illipesamen IV, 688, 691.
- IMHOFFSches Verfahren VIII/1, 426.
- Iminoharnstoff s. Guanidin.
- Impotenz, Mittel gegen IX, 229.
- Imprägnierverfahren, Schaumwein VII, 269.
- Indanthrenblau, Wirkung I, 1135.
- In den Verkehr bringen VII, 498; IX, 933, 934.
- Indican I, 633.
- , Nachweis VIII/2, 152.
- Indicatoren, Anwendungsgebiete II, 183.
- , Begriff II, 174.
- , Einflüsse der Versuchsbedingungen II, 182.
- , Hauptgruppen II, 184.
- , p_H -Bestimmung VIII/2, 37; VIII/3, 40.
- , Übersicht II, 194.
- Indicatororganismen VIII/2, 268.
- Indicatorpapiere VIII/2, 38.
- Indigo I, 633; IX, 303.
- Indigolösung VII, 332; VIII/2, 69.
- Indigorot I, 634.
- Indirubin I, 634.
- Indol I, 150.
- , Nachweis, Wasser VIII/2, 153.
- Indollösung VIII/2, 65.
- Indolnachweis, Bakterien II, 1615.
- Indolprobe VIII/2, 235.
- Indoltiter VIII/2, 243.
- Indoxyl I, 634.
- Industrielle Abwässer VIII/2, 337.
- — s. gewerbliche Abwässer VIII/1.
- Infiltration von oben VIII/1, 32.
- Ingwer VI, 335.
- Ingwerlikör VII, 648.
- Ingweröl IV, 428.
- Ingwerwein VII, 283.
- Inhibitole IV, 292, 753.
- Inklusen V, 531.
- Inkrusten IX, 473.
- Innereien III, 678.
- Inocarpusstärke V, 121, 133.
- Inocybe lateraria V, 843.
- Inosin, Inosinsäure I, 250, 252.
- Inosinsäure III, 660.
- Inosit IX, 481.
- , Nachweis II, 973.
- , Wein, Nachweis VII, 381.
- Inositexaphosphorsäure IX, 264.
- Inositphosphorsäure II, 974, 975.
- Insektenfarbstoffe I, 597.
- Insulin I, 1232; IX, 396.
- Inulin IX, 459.
- Interferometer, Mineralwasserprüfung VIII/3, 143.
- , Wasseruntersuchung VIII/2, 32, 198.
- Interferometrie II, 293.
- , Fette IV, 30.
- Interpolationsformeln für Untersuchungsergebnisse II, 1444.
- Intybin VI, 71.
- Inulin I, 441; V, 436, 437.
- , Topinambur V, 391, 749.
- Inulinhaltige Rohstoffe für Branntwein VII, 539.
- „Inverkehrbringen“, Begriff I, 1293; IX, 933, 934.
- Invertase, „Bayer“ IX, 401, 408.
- im Honig V, 330.
- Invertin I, 424; V, 460, 475, 535; VII, 18.
- , „Merck“ IX, 401, 408.
- Invertinpräparat MERCK V, 475.
- , Verwendung, Zuckerwaren V, 479.
- Invertit VIII/1, 171, 691.
- Invertzucker IX, 264.
- , Begriff V, 435.
- , Bestimmung, amtliche Vorschrift V, 409, 481.

- Invertzucker, Bestimmung, kolorimetrische IX, 737.
- — nach MEISSL II, 862.
- —, Zuckerwaren V, 475.
- , Honig V, 326.
- , künstlicher, Nachweis V, 350.
- , Kunsthonig V, 339.
- , Obst V, 526.
- Invertzuckersirup V, 435.
- , Untersuchung V, 436.
- Ionentheorie, Mineralwasser VIII/3, 4.
- Ionograph, Stato-Ionograph II, 147.
- Ionometer II, 143; VIII/3, 26, 248.
- Ionoskop II, 146.
- Ipomoea batatas V, 750.
- Iridin I, 485.
- Irigenin I, 485, 612.
- Irisöl IV, 824.
- Irländisches Moos IX, 322.
- Iron I, 367.
- Irreführende Bezeichnungen I, 1286.
- Isansäure IX, 687.
- Ischias, Mittel gegen IX, 228.
- Isländisches Moos IX, 323.
- Isoamylalkohol VII, 29, 592.
- Isobuttersäure I, 638, 657.
- Isobutylalkohol I, 361.
- , Fuselöl VII, 590.
- , Nachweis II, 1020.
- Isobutylenglykol VII, 254, 617.
- Isocarotin I, 571, 573.
- Isocholesterin I, 290; IV, 249, 270, 362.
- , Nachweis, spektroskopisch IV, 43.
- Isoemodin I, 596.
- Isoeugenol I, 368.
- Isoleucin I, 132, 145.
- , Nachweis II, 627.
- Isomaltose I, 427.
- Isonitrilreaktion IX, 250.
- Isoölsäure I, 276, 277; IV, 51, 353.
- , Berechnung aus Titrationswert, Tabelle IV, 926—927.
- , Glyceride IX, 690.
- , Nachweis IV, 204, 211.
- Isooleodistearin IV, 622.
- Isopren IV, 711.
- Isopropylalkohol VII, 687; IX, 312.
- , Bestimmung II, 1018.
- , Nachweis II, 1015, 1307.
- , Vergällungsmittel VII, 586.
- , Wirkung I, 1055.
- Isorhamnetin I, 609.
- Isovaleraldehyd I, 364.
- Isovaleriansäure I, 640, 657; IV, 337, 342; IX, 258.
- Istizin IX, 312.
- Italien, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 775.
- Italienische Dessertweine VII, 264.
- Itrol IX, 343.
- Ivakraut VII, 584, 585.
- Jacarandin I, 622.
- Jackbohne V, 172.
- Jagdwurst III, 712.
- Jahrgang, guter, gesetzlicher Begriff VII, 462.
- Jalapenharz IX, 308.
- Jalapin IX, 258, 261.
- Jalousiefilter VIII/1, 28.
- Jamaikarum VII, 566, 706.
- , Analysen IX, 869.
- , Zusammensetzung VII, 642.
- Jambaöl IV, 500.
- Jams V, 589, 593, 925.
- , Untersuchung V, 599.
- , Zusammensetzung V, 596.
- Japanisches Holzöl IV, 504.
- Japankartoffeln V, 751, 833.
- Japanknollen V, 751, 833.
- Japansäure I, 284.
- Japantalg IV, 107, 345.
- Japantran, Kennzahlen IV, 591.
- Japanwachs IX, 259, 339.
- Jauchegruben, Prüfung VIII/2, 279.
- Jelamasse III, 707.
- Jerusalemartischocken s. Topinambur.
- Jod, Bestimmung II, 1242.
- — in Fett IV, 320.
- —, Luft VIII/2, 583.
- —, Mineralwasser VIII/3, 122, 128, 129, 130.
- —, Peloide VIII/3, 240.
- in Lebensmitteln I, 674, 1069.
- , Mikrobestimmung II, 600.
- in Organen I, 1101.
- , Torfe VIII/3, 213.
- , Wirkung I, 1102.
- Jodgleichgewichtskonstante IV, 116—120.
- Jodid, Wasser VIII/2, 91, 306.
- Jodidverfahren, Bestimmung von Glycerin VII, 308.
- Jodiertes Salz VI, 519.
- Jodipin IX, 261, 312.
- Jodival IX, 258, 260, 312.
- Jodmonobromid, Darstellung IV, 103.
- Jodoform IX, 256, 257, 312.
- , Nachweis II, 1297.
- Jodoformgeschmack, Wasser VIII/1, 55, 73, 196, 612; VIII/2, 320; VIII/3, 23.
- Jodol IX, 261, 312.
- Jodopyrin IX, 261, 262, 313.
- Jodpentoxydverfahren, CO-Nachweis VIII/2, 568.
- Jodquellen VIII/3, 8, 13.
- Jodspeisesalz I, 1102; IV, 519.
- Jodzahl IV, 94.
- , Bestimmung IV, 99.
- —, ätherische Öle IV, 809.
- —, Bromessigsäureverfahren IV, 107.
- —, bromometrisch IV, 100.
- —, Jodbrommethode IV, 100.
- —, Mikro- 110. IV,
- —, nach HANUS IV, 100, 103.
- — nach HOLDE, BLEYBERG und AZIZ IV, 111.
- — nach v. HÜBL IV, 100.
- — nach KAUFMANN IV, 100, 108.
- — nach MARGOSCHES IV, 109.
- — nach McILHINEY IV, 110.
- — nach ROSENMUND und KUHNHENN IV, 104.
- — nach WJS IV, 102.
- — nach WINKLER IV, 105.
- —, sonstige Verfahren IV, 111.
- , Höhe IV, 112.
- , innere IV, 95.
- , partielle, Bestimmung IV, 116.
- , Unverseifbares IV, 423.
- , Verhalten bei Härtung IV, 612.
- Joghurt s. Yoghurt.
- Johannisbeeräther IV, 849.
- Johannisbeeren V, 516.
- -Farbstoff II, 1184, 1204.
- , Gelee, Zusammensetzung V, 676.
- , Marmeladen, Zusammensetzung V, 597, 614.
- , Mikroskopie V, 713.
- , Saft, Zusammensetzung V, 635, 689.
- , schwarze V, 516, 715.
- , Sirup, Zusammensetzung V, 675.
- , Zusammensetzung V, 539.
- Johannisbeerdessertwein VII, 445, 492.
- Johannisbeertischwein VII, 446.
- Johannisbeerwein VII, 275.
- Johannisbrot V, 385, 449, 539.

- Johannisbrotkernmehl V, 727; 477.
- Johannisbrotzucker V, 449.
- Jonon I, 367.
- Juchtingeschmack, Rum VII, 566, 706.
- Juglans cinerea IV, 702.
- regia IV, 390, 471, 484, 701; V, 519.
- Juglon I, 560, 588.
- Jugoslawien, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 777.
- Julienne V, 787.
- Jungbier VII, 96.
- Jungfernöl IV, 417.
- Juniperus-Arten VII, 575.
- Jutefaser IX, 168.
- Kabeljau III, 826, 830, 836.
- KCS-Verfahren VIII/1, 178.
- Kadaververwertungsanlagen, Abwässer VIII/1, 497.
- Käfer als Schädlinge V, 206.
- Käferbefall, Getreide V, 30.
- Kältepunkt, Öle IV, 25.
- Kaempherol I, 608.
- Käse III, 308; IX, 580.
- , Bakteriologie III, 478.
- , Calciumgehalt III, 381.
- , Caseinzusatz III, 409.
- , Eisenbestimmung III, 410.
- , Farbstoffe, fremde, Prüfung auf III, 408.
- , Fehler III, 413, 485; IX, 595.
- , Fett, Gewinnung IV, 329.
- —, Prüfung auf Fremdfett III, 407.
- , Fettabcheidung III, 397.
- , Fettbestimmung III, 394, 406; IX, 618.
- , Flora III, 479.
- , Formen III, 314.
- , Fremdstoffe, Prüfung auf III, 408.
- mit Gelb- oder Rot-schmiere IX, 602.
- , Gesetzgebung, ausländische III, 574.
- , Gesetzgebung, deutsche III, 553.
- , giftiger III, 486.
- , Hartkäse, Bakteriologie III, 483.
- , Herstellung III, 310.
- , Gift III, 415.
- , Kennzeichnung III, 415.
- , Konservierungsmittel, Nachweis III, 409; IX, 621.
- aus Kuh- und Schafmilch, Unterscheidung IX, 620.
- , Kunst- III, 353.
- , Lab III, 312.
- Käse, Lagerung III, 315; IX, 996.
- , Margarine- III, 353.
- , Metalle, Bestimmung IX, 622.
- , Metallfolien für III, 421.
- , metallische Verunreinigungen, Prüfung auf III, 410.
- , mineralische Beimengung, Prüfung auf III, 387.
- , Nährwert, calorischer IX, 600.
- , Natriumchloridgehalt III, 382.
- , Packmaterial III, 419.
- , Pergamentpapier für III, 420.
- , Pflanzen- III, 421.
- , Phosphorsäuregehalt III, 381.
- , Pressen III, 314.
- , Probeentnahme III, 389, 404.
- , Probenahme, Spezialbohrer IX, 619.
- , Proteasen IX, 422.
- , Reifung I, 1258; III, 356, 359.
- —, Fettveränderungen III, 365, 385.
- , Säurebestimmung III, 401.
- , Salzen III, 314.
- , Sauer Milch-, Bakteriologie III, 479.
- , Schmelz- III, 339.
- —, Bakteriologie III, 481.
- —, Schmelzmittel III, 342.
- , Schnellreifungsmittel, Nachweis III, 401, 409.
- , Sorten s. Käsesorten.
- , Stärke und Mehl, Nachweis III, 410.
- , Stickstoffsubstanzen, Bestimmung III, 392.
- , Struktur III, 358.
- , Untersuchung III, 388; IX, 618.
- —, bakteriologische III, 486.
- , Urin, Nachweis III, 411.
- , Verdorbenheit III, 412, 486.
- , Verkehrsüberwachung III, 403.
- , Verpackung und Aufbewahrung IX, 611.
- , Wasserbestimmung III, 391, 404.
- , Weich-, Blähen III, 483.
- , Zusammensetzung III, 366.
- Käsefarbe III, 419.
- Käsefehler III, 413, 485.
- Käsefette, Zusammensetzung III, 355.
- Käsegift III, 415.
- Käserei, Abwässer VIII/1, 526.
- , Ausbeute IX, 595.
- , Hilfsstoffe III, 417.
- und Metalle IX, 617.
- , Zusätze in der IX, 594.
- Käseireimilch III, 310.
- , Untersuchung, bakteriologische III, 486.
- Käseisalz III, 418.
- Käseireifung IX, 597.
- Käsesorten III, 315—339.
- , Zusammensetzung III, 366 f.
- Käseverordnung III, 553, 557, 558.
- Kaffee VI, 1, 2.
- , Ätherextrakt VI, 8.
- , Altern VI, 19.
- , Aroma des gerösteten VI, 20.
- -Aromen IX, 1040.
- , Bananen- VI, 54, 68.
- , Beurteilung VI, 50.
- , Birnen- VI, 54, 68.
- , Bohnen- VI, 54.
- , Caramelisieren VI, 19.
- , Chinasäure VI, 11, 15.
- , Chlorogensäure VI, 9, 11.
- , Cholin VI, 10.
- , Coffein VI, 9, 14, 38, 40.
- , coffeinfreier VI, 25, 26.
- , Dattelkerne, geröstet VI, 54.
- , Eichel- VI, 54, 68, 74, 85.
- , Einwirkungen des Röstens auf Chlorogensäure VI, 14.
- , Erdnuß- VI, 54, 68.
- , Feigen- VI, 54, 68, 73, 83.
- , gefärbter VI, 5.
- , Gerbsäure VI, 10.
- , gerösteter, Zusammensetzung der Röstöle VI, 21.
- , Gersten- VI, 54, 55, 57.
- -Getränk, Herstellung VI, 22.
- , Glasieren VI, 19.
- , Hafer- VI, 54, 57.
- Hag VI, 25, 26.
- , Handelsorten VI, 5.
- , Idee- VI, 28.
- , Johannisbrot- VI, 54, 68.
- , Kandieren VI, 19.
- , Kartoffel- VI, 54, 68.
- , Kohlehydrate VI, 12.
- , Löwenzahn- VI, 54, 68, 81.
- , Lupinen- VI, 54, 68, 86.
- , Mais- VI, 54, 57.
- , Malz- VI, 54.
- , Maragotype VI, 3, 48.
- , Mischungen VI, 7.

- Kaffee, Poliermittel VI, 5.
 —, Rösten VI, 13—20.
 —, Röstverfahren VI, 17.
 —, Roggen- VI, 54, 56, 57.
 —, Sakka- oder Sultan- VI, 7.
 —, Schönung VI, 4.
 —, SEBASTIAN KNEIPP VI, 53.
 —, Sojabohnen- VI, 54, 68.
 —, Spargelsamen, geröstet VI, 54, 68, 95.
 —, Triognellin VI, 10.
 —, Überzugsmittel VI, 36 bis 38.
 —, Untersuchung VI, 30.
 — —, abwaschbare Stoffe VI, 36.
 — —, Chloraminzahl VI, 45.
 — —, Cholin VI, 44.
 — —, Chlorogensäure VI, 41, 42.
 — —, Coffein VI, 38—40.
 — —, Extraktzahl VI, 45.
 — —, Färbung, künstliche VI, 35.
 — —, Kochsalz, VI, 30.
 — —, Kohlenhydrate VI, 33.
 — —, mikroskopische VI, 46.
 — —, Nachweis von Ersatzmitteln VI, 44.
 — —, Trigonellin VI, 43.
 — —, Überzugsmittel VI, 36.
 — —, wasserlösliche Stoffe (Extrakt) VI, 32.
 —, Vergiftung durch I, 1119.
 —, Verordnung über — 10. 5. 30 VI, 51, 529.
 —, Weintraubenkerne VI, 54, 68.
 —, Welterzeugung VI, 6.
 —, Wirkung I, 1119, 1122.
 —, Zichorien- VI, 54, 68, 69, 71.
 — —, Intybin VI, 71.
 —, Zuckerrüben- VI, 54, 68, 73.
 —, Zusammensetzung VI, 8.
 — — im rohen und gerösteten Zustand VI, 14.
 Kaffeebereitung VI, 22, 23.
 Kaffeebohnenöl IV, 467.
 Kaffeebonbons V, 458.
 Kaffee-Ersatz, Rohstoffe für die Herstellung VI, 53.
 —, Überzugsstoffe VI, 56.
 —, Untersuchung, chemische VI, 64.
 — —, Unterscheidung von Gersten- und Malzkaffee VI, 63—66.
 —, Zusammensetzung von gerösteter Gerste und Gerstenkaffee VI, 57.
 Kaffee-Ersatzessenzen VI, 61, 62.
 Kaffee-Ersatzextrakt VI, 61.
- Kaffee-Ersatzmischungen VI, 61.
 Kaffee-Ersatzstoffe, Untersuchung VI, 63.
 — —, mikroskopische VI, 78.
 — — —, Blumenzwiebeln VI, 101.
 — — —, Datteln VI, 92.
 — — —, Eicheln VI, 85.
 — — —, Feigen VI, 83.
 — — —, Hagebutten VI, 92.
 — — —, Kaffeestragel VI, 88.
 — — —, Karoben VI, 89.
 — — —, Kartoffelpülpe VI, 101.
 — — —, Leguminosensamen VI, 86.
 — — —, Löwenzahn VI, 81.
 — — —, Lohe VI, 103.
 — — —, Lupine VI, 86.
 — — —, Mogdad- oder Negerkaffee VI, 86.
 — — —, Narzissenzwiebel VI, 101.
 — — —, Rüben VI, 82.
 — — —, Seegrass VI, 103.
 — — —, Seradella VI, 91.
 — — —, Spargelfrüchte VI, 95.
 — — —, Spargelsamen VI, 97.
 — — —, Stechpalmenfrüchte VI, 100.
 — — —, Sudankaffee VI, 88.
 — — —, Torf VI, 103.
 — — —, Weintraubenkerne und Weintrester VI, 95.
 — — —, Weißdornfrüchte VI, 99.
 — — —, Zichorie VI, 79.
 —, Verordnung über — vom 10. 5. 30 VI, 541.
 —, Wirkung I, 1122.
 —, zweite VO. vom 27. 6. 41 IX, 1040.
 Kaffee-Extrakte VI, 24.
 Kaffeefarben VI, 35, 36.
 Kaffeegerste V, 12.
 Kaffeegetränk, Einfluß des Wassers VIII/1, 72.
 —, Herstellung VI, 22.
 Kaffeeerzeugung VI, 4.
 Kaffeehirse V, 2.
 Kaffeeirschen VI, 4.
 Kaffeeikör VII, 582, 742.
 Kaffeeöl I, 1117; IX, 721.
 Kaffeesäure I, 353, 528, 548, 554; VI, 11, 15.
 Kaffeeschalen, geröstet VI, 54.
 Kaffeesorten, von Natur aus coffeinarm VI, 10.
- Kaffee-Zusatzextrakte und Kaffee-Zusatzessenzen VI, 75.
 Kaffee-Zusatzstoffe (Kaffee-gewürze) VI, 67.
 —, Rohstoffe zur Herstellung von VI, 68, 69.
 —, Untersuchung VI, 75—77.
 Kahlmhefen II, 1642; VII, 13, 248, 365.
 —, Fettsäure IV, 297.
 —, Nachweis in Preßhefe V, 260.
 Kahlmwerden, Wein VII, 248, 410.
 Kaiserliche VO. vom 22. 10. 01 IX, 354.
 Kaiserling V, 842.
 Kakao VI, 169; IX, 772.
 —, Aufschließung IX, 775.
 —, Criolloebäume VI, 175.
 —, Forasterobäume VI, 175.
 —, Keimauslesemaschine VI, 197.
 —, Pulverisieren VI, 202.
 —, Rosten VI, 193.
 —, Silberhäutchen VI, 178, 241.
 —, Tannin, Bestimmung IX, 784.
 —, tierische Schädlinge VI, 191.
 —, Zusammensetzung VI, 179—186.
 — —, Aromastoffe VI, 186.
 — —, Coffein VI, 180.
 — —, Fett VI, 181.
 — —, Kakaorot VI, 181.
 — —, Mineralstoffe VI, 185.
 — —, Pentosane VI, 184.
 — —, Rohfaser VI, 183.
 — —, Stärke VI, 183.
 — —, Theobromin VI, 180.
 Kakaobohne, äußere Form VI, 178.
 —, Brechen VI, 196.
 —, Gewinnung VI, 176.
 —, Handelssorten VI, 186.
 —, Reinigen VI, 192, 196.
 —, Rotten VI, 176.
 —, Schalen VI, 196.
 —, Zusammensetzung IX, 772.
 Kakaobonbons V, 458.
 Kakaobutter, Abpressen VI, 201.
 —, Begriff IV, 438, 861.
 —, Ersatz IV, 436.
 —, Extraktionsfett, Nachweis IX, 780.
 —, fremde Fette, Nachweis IV, 446.
 —, gesetzlich IV, 861.
 —, Gewinnung durch Extraktion IV, 441.

- Kakaobutter, Härtebestimmung, Apparat nach FINCKE IV, 441.
 —, Kennzahlen IV, 440.
 —, Nachweis von Extraktionsfett IV, 443.
 —, Prüfung IX, 690.
 —, auf Reinheit IX, 779.
 —, Überwachung des Verkehrs IV, 440.
 —, Untersuchung IX, 718.
 —, Unverseifbares IV, 442.
 —, Verfälschungen IV, 440, 441.
 —, Zusammensetzung IV, 436, 439.
 — s. a. Kakaofett.
- Kakaoerzeugnisse, Beurteilung VI, 253—258.
 — — auf Grund der Rechtslage VI, 258.
 — — — —, Ersatzmittel VI, 272.
 — — — —, Extraktionsfett VI, 271.
 — — — —, Fettglasuren VI, 273.
 — — — —, Fruchtschokolade VI, 268.
 — — — —, Kakaobutter VI, 271.
 — — — —, Kakaogrüs VI, 259.
 — — — —, Kakaomasse VI, 261.
 — — — —, Kakaopulver VI, 261.
 — — — —, Milch- und Sahneschokolade VI, 267.
 — — — —, Nuß- und Mandelschokolade VI, 268.
 — — — —, Schokolade VI, 264.
 — — — —, Schokoladen, gefüllte VI, 270.
 — — — —, Schokoladepulver VI, 269.
 — — — —, Trinkschokolade, Kakaogetränk VI, 272.
 —, Fabrikation der VI, 190.
 —, Fett, Bestimmung IX, 778.
 —, irreführende Bezeichnung VI, 274.
 —, Untersuchung VI, 215 bis 238; IX, 778.
 — —, Asche VI, 217.
 — —, Aufschließungsverfahren VI, 217.
 — —, Fett VI, 219.
- Kakaoerzeugnisse, Untersuchung, Fettspärer, Nachweis VI, 232.
 — —, Kakaoschalen, Nachweis VI, 227.
 — —, künstliche Färbung VI, 233.
 — —, Lecithin VI, 233.
 — —, Milch- und Sahneschokolade VI, 234.
 — — — —, Berechnung des Gehaltes an Kakaobestandteilen VI, 237.
 — —, mikroskopische VI, 239.
 — —, Sandelholz VI, 233.
 — —, Stärke VI, 223.
 — —, Teerfarbstoff VI, 233.
 — —, Theobromin VI, 222.
 — —, Tragant VI, 232.
 — —, Wasser VI, 216.
 — —, Zucker VI, 224.
- Kakaofett, Prüfung auf gehärtetes Erdnußöl IV, 169.
 —, Unverseifbares IV, 268.
- Kakaogrüs VI, 259.
 Kakaokeim VI, 178.
 —, Vitamin A IX, 719.
 Kakaokeimöl, Unverseifbares IV, 442.
- Kakaolikör VII, 582, 648, 742.
 Kakaomasse, aufgeschlossene, Herstellung VI, 200.
 —, Herstellung VII, 199.
 Kakaomotte V, 208.
 Kakaopulver, Beurteilung IX, 787.
 Kakaorot I, 502.
 Kakaorot I, 565, 615.
 Kakaoschalen, Fettgehalt IX, 719.
 —, Bestimmung, Sklereidenzahl VI, 247.
 —, Nachweis, Bestimmung VI, 227, 244; IX, 783.
 —, VO. vom 31. 12. 40 IX, 1043.
 —, Vitamin D IX, 773.
- Kakaoschalenfett, Unverseifbares IX, 719.
 Kakaowaren, Untersuchung, mikroskopische VI, 239.
- Kakerlake V, 80.
 Kakes, Zusammensetzung V, 230.
 Kakifeigen V, 503.
 Kala IV, 779.
 Kalbfisch IX, 661.
 Kalbfleisch III, 666.
 Kalbsfett IV, 546, 564.
 Kalbsgehirn III, 680.
 Kalbsmilch III, 680.
 Kaliabwasser VIII/1, 662.
- Kaliseife IX, 342.
 Kalium, Bestimmung II, 1225, 1234.
 — —, Wasser VIII/2, 115, 117.
 — in Lebensmitteln I, 662.
 —, Mineralwässer VIII/2, 440.
 —, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 111.
 — im Wasser VIII/2, 312.
 — im Wein VII, 259, 356, 432.
- Kaliumbisulfat im Backpulver V, 222.
 Kaliumbromat, Nachweis im Mehl V, 110.
 Kaliumcarbonat, Untersuchung VIII/2, 398.
 Kaliumchloridlösungen, Leitfähigkeitsbestimmung VIII/3, 31.
 Kaliumchlorid-Salzsäure-Chinhydronelektrode VIII/3, 250.
 Kaliumchromat, Abwässer VIII/1, 651.
 Kaliumcyanid, Abwässer VIII/1, 650.
 Kaliumferrocyanid, Blauschönung VII, 230.
 Kaliumjodat, Nachweis im Mehl V, 110.
 Kaliummetabisulfid VII, 222.
 Kalium-Natriumcarbonat-schmelze, Pelloide VIII/3, 237.
 Kaliumpermanganat, Anwendung, Abwässer VIII/1, 360.
 — als Konservierungsmittel I, 1017.
 —, Untersuchung VIII/2, 422.
- Kaliumpermanganatverbrauch, Berechnung, Tabelle VIII/2, 189.
 —, Bestimmung VIII/2, 78.
 —, Wasser VIII/2, 304, 341.
- Kaliumpersulfat, Nachweis im Mehl V, 110.
 Kaliumpyrosulfid VII, 222, 467, 489.
 Kaliumrhodanid IX, 264.
 Kaliumsalz, Fettsäuren IV, 171, 172.
 Kaliumsalze, Wirkung I, 1103.
 Kaliumtartrat, saures, Most VII, 196.
 Kaliwerke, Abwässer VIII/1, 660, 662.
- Kalk, gebrannter, Kohlendi-oxymbestimmung VIII/3, 18.
 — —, Untersuchung VIII/2, 395.
- Kalke VIII/3, 202.

- Kalk-Ätznatronenthärtung VIII/2, 373.
 Kalkaggressive Kohlensäure VIII/2, 53.
 Kalkaufschluß, Pelloide VIII/3, 237.
 Kalkfällung durch Pflanzen VIII/3, 202.
 Kalkgyttja VIII/3, 199.
 Kalkhydratpulver, Untersuchung VIII/2, 396.
 Kalkhydratverfahren, Wasser, Entsäuerung VIII/1, 155.
 Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht VIII/2, 298.
 Kalkmilch, Untersuchung VIII/2, 396.
 Kalk-Sodaenthärtung, Berechnung des Zusatzes VIII/2, 372.
 Kalkstein, Untersuchung VIII/2, 399.
 Kalktuff VIII/3, 202.
 Kalküberschußverfahren VIII/1, 54, 173.
 Kalkverfahren, Enthärtung VIII/1, 168.
 Kalkwasser, Untersuchung VIII/2, 396.
 Kalmus VI, 344.
 Kalomeltauchelektrode VIII/3, 250.
 — nach WULFF-KORDATZKI VIII/3, 38.
 Kalte Ente VII, 284.
 Kaltgärhefen VII, 209.
 Kamelmilch III, 211.
 Kamelmilchfett IV, 533, 535.
 Kamillenöl, ätherisches IV, 824, 840.
 Kampher IX, 256, 257, 313.
 — s. a. Campher.
 Kampfersäure IX, 258, 259, 313.
 Kampfstoffe II, 1375; VIII/2, 321.
 —, Mehl V, 82.
 —, Nachweis IX, 435.
 Kanadabalsam IV, 780.
 Kanada-Honig, Pollen V, 378.
 Kanäle, Beeinflussung durch Abwässer VIII/2, 339.
 —, Einfluß der Straßeneinläufe und Hausentwässerungen VIII/1, 231.
 —, Gase VIII/1, 229.
 —, Gefälle, notwendiges VIII/1, 225.
 —, geschlossene, offene VIII/1, 224.
 —, Lüftung und Reinigung VIII/1, 228.
 —, Rohmaterial VIII/1, 225.
 —, Rückhaltebecken VIII/1, 225.
 —, Unfälle VIII/1, 230.
 Kanalisation VIII/2, 3, 154.
 —, Rohre VIII/1, 225.
 —, städtische VIII/1, 472.
 —, Steinzeugwaren, Normblätter VIII/1, 235.
 Kanalklinker, Normblätter VIII/1, 235.
 Kanaltrockenverfahren, Gemüse V, 787.
 Kanaltrockner V, 562.
 Kandelnuß, Mikroskopie IV, 682.
 Kandelnußöl IV, 505.
 Kandierte Früchte V, 463.
 Kandis V, 398, 399.
 —, Abläufe V, 434.
 —, Sirup V, 983.
 Kanditen, Begriff V, 456.
 Kaninchenfett, Zusammensetzung IV, 578.
 Kaninchenfleisch III, 676.
 Kantharidin IX, 313 s. a. Cantharidin.
 Kaolin, Begriff VIII/3, 203.
 —, Weinklärung VII, 467, 489, 532.
 Kapern VI, 405.
 Kapoköl IV, 454, 461.
 —, Farbreaktionen IX, 720.
 Kapoksamen, Mikroskopie IV, 677.
 Kapuzinerpilz V, 814.
 Karamel s. Caramel.
 Karayagummi IX, 477.
 Karbonadenfisch IX, 660.
 Kardamomen VI, 454.
 Kardenartischocke V, 837.
 Karfiol V, 770, 834.
 Karitefett s. Sheabutter.
 Karlsbader Bitter VII, 715.
 — Thermalpalte VIII/2, 444.
 Karneubakerne IV, 435.
 Karobengummi IX, 477.
 —, Mikroskopie V, 727.
 Karotte V, 830.
 Karotten in Dosen, Normativbestimmungen, V, 792.
 Karpfen III, 824, 826, 833, 840.
 Karpfenöl IV, 585, 592.
 Kartoffel V, 741.
 —, Ausnutzung I, 1178.
 —, Dunkelwerden IX, 746.
 —, Lagerung V, 744, 784.
 —, Mikroskopie V, 832.
 —, Solaninbestimmung IX, 748.
 —, Solaninwirkung I, 1115.
 —, Sorten, Unterscheidung V, 746.
 —, Spritgewinnung VII, 543, 762.
 —, Stärkewert, Ermittlung IX, 859.
 —, süße, Mikroskopie V, 832.
 Kartoffel, Trocknen V, 787.
 —, Untersuchung V, 745.
 —, Zusammensetzung V, 735, 742; IX, 747.
 Kartoffelbacillen II, 1623; V, 81, 233.
 Kartoffelbestandteile, Nachweis in Backwaren V, 253.
 Kartoffelbovist V, 816, 846.
 Kartoffelbrennerei VII, 544.
 —, Abwasser, VIII/1, 515.
 Kartoffelflocken V, 128.
 Kartoffelflockenfabrik, Abwasser VIII/1, 539.
 Kartoffelfuselöl VII, 590.
 Kartoffelknollen, Krankheiten V, 745, 849.
 Kartoffelkrebs V, 849.
 Kartoffelmehl, Nachweis, chemisch V, 243.
 Kartoffelmehlfabrik, Wasser für VIII/1, 60.
 Kartoffelpülpe V, 832.
 Kartoffelsago V, 128.
 —, Gütevorschriften V, 867.
 Kartoffelsirup V, 421.
 Kartoffelstärke, V, 73, 120, 128.
 —, Nachweis im Brot V, 135.
 — — in Persipan V, 474.
 —, Pudding V, 468.
 —, Verwendung, technische V, 417.
 Kartoffelstärkefabrik, Abwasser VIII/1, 534.
 Kartoffelstärkemehl, Verkehrevorschriften V, 867.
 Kartoffelstärkesirup, Zusammensetzung V, 422.
 Kartoffeltapioka V, 128.
 Kartoffelwaage IX, 820.
 Kartoffelwalzmehl V, 191.
 —, Nachweis V, 135, 252.
 Karvakrol s. Carvacrol.
 Kasein IX, 313; IX, 316, 447.
 — bei Herstellung von Weinbrand VII, 505.
 Kaskadenapparate VIII/1, 176.
 Kastanien V, 520.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Kastanienstärke V, 119, 126.
 Kastenbrot V, 225.
 Kastenfilter VIII/1, 579.
 Kastormehl, Nachweis V, 136.
 Katadynverfahren VIII/2, 151, 319.
 —, Branntwein VII, 615.
 —, Wasser VIII/1, 198.
 Katalase II, 818, 819.
 —, Bestimmung im Mehl V, 96.
 — — im Honig V, 350.
 Katalasen I, 683, 766.
 — in Milch III, 71.

- Katalysatoren für Hydrierung VI, 61, 123, 376, 615.
 Katalysatorgifte IV, 616.
 Katalytische Wirkung, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 50.
 Katarsit VIII/1, 79.
 Katathermometer VIII/2, 500, 553.
 Katawert VIII/2, 500.
 Katechu IX, 308.
 Katfisch IX, 660.
 Katharobien, Beurteilung VIII/2, 269.
 Kathepsin IX, 420.
 —, Bestimmung II, 755.
 Kationenäquivalentsumme VIII/2, 166.
 Kationenaustauscher VIII/2, 375.
 Katjangbohne V, 172.
 Kautabak VI, 277, 285.
 —, Untersuchung, mikroskopische VI, 317.
 Kautschuk IX, 308.
 — -Analyse, technische IX, 105—113.
 —, Analysengang, systematischer IX, 112.
 —, Füllmittel, anorganische IX, 105.
 —, Gesamtschwefel, Bestimmung IX, 105.
 —, Regenerate IX, 96.
 —, Reinkautschukbestimmung IX, 110.
 —, vulkanisierter IX, 95.
 — s. a. Bedarfsgegenstände.
 Kautschukbaumsamenöl IV, 485.
 Kautschukfabrik, Wasser VIII/1, 64.
 Kautschukgegenstände, Beurteilung IX, 113.
 Kautschuköl IX, 94.
 Kautschukschläuche, Antimonulfid IX, 99.
 Kautschuksurrogate, Bestimmung IX, 107.
 Kaviar III, 854.
 —, serologische Prüfung II, 696.
 Kawa-Kawa-Harz IX, 309.
 Kefir III, 216, 464.
 Keilsichtmesser VIII/2, 554.
 Keime, pathogene, Abwässer VIII/1, 491.
 — —, Wasser VIII/1, 178, 240.
 Keimfähigkeit, Getreide V, 30.
 Keimfreimachung II, 1561.
 Keimgehalt, Abwasser VIII/2, 344.
 Keimgemische, Untersuchung II, 1597.
 Keimling, Vitamin B, IX, 897.
 Keimlingteilchen, Erkennung im Mehl V, 197.
 Keimmehl, Herstellung IX, 794.
 Keimzählung II, 1592.
 Keimzahl, Bäder VIII/2, 346.
 —, Begriff, Wasser VIII/1, 44; VIII/2, 229.
 —, Bestimmung im Brot V, 258.
 — —, Körner und Mehl V, 204.
 —, Beurteilung VIII/2, 324.
 —, Luft VIII/2, 544.
 —, Schätzung mit Verdünnungsmethoden VIII/2, 233.
 Keimzählung VIII/2, 228.
 Kekse, Begriff V, 211, 250.
 KELLER-Verfahren VIII/1, 356.
 Kellerabfüllung VII, 471.
 Kellerbehandlung, Wein VII, 220, 466.
 —, Wein, Schweiz VII, 784.
 Keltertrauben VII, 177.
 Kelterung VII, 188.
 Kennzahlen IV, 59.
 — auf bestimmte Fettsäurefraktionen IV, 78.
 — auf Doppelbindungen IV, 93.
 — auf Fettsäuren, allgemein IV, 60.
 — —, ungesättigte IV, 60, 93.
 — auf niedere Fettsäuren IV, 75, 78.
 —, Fette, Öle und Wachse, Tabelle IV, 904—915.
 —, Harze IV, 770.
 —, Verhalten bei Härtung IV, 618.
 Kennzeichnung, Trinkbranntwein, Weingeistgehalt VII, 742.
 — von Wein, Herkunft VII, 476.
 —, Wermutwein und Kräuterwein VII, 534.
 Kephale I, 318; IV, 713.
 —, Trennung von Lecithin IV, 720.
 Keratin I, 226, 237, 239.
 Keratomalacie I, 790, 791; II, 1494.
 Kerbel V, 836.
 Kerbelrübe V, 752, 829.
 Kermesbeerfarbstoff I, 599; II, 1184; IX, 132.
 —, Nachweis VII, 326.
 Kernelkerne, Mikroskopie IV, 698.
 Kernhausfäule, Apfel V, 730.
 Kernhefe VIII/1, 512.
 Kernobst V, 502, 508.
 Kernobst, Krankheiten V, 729.
 —, Untersuchung, chemische V, 549.
 Kernobstbranntwein VII, 560, 743.
 Kernobstdicksaft, Begriff V, 695.
 Kernobst süßmost, Begriff V, 695.
 Kerzen IX, 207.
 Kerzenuß, Mikroskopie IV, 682.
 Kesselbrunnen VIII/1, 26; VIII/2, 277, 281.
 —, Beurteilung VIII/2, 279.
 —, Probeentnahme VIII/2, 223.
 —, Prüfung VIII/2, 280.
 Kesseldruck und Siedepunkt VIII/2, 354.
 Kesselschlamm s. Kesselstein.
 Kesselspeisewasser VIII/2, 348.
 —, Anionenaustauscher VIII/2, 376.
 —, Aufbereitung VIII/1, 675, 677.
 — —, Berechnung der Zusätze VIII/2, 372.
 — —, Zusatzmittel, Untersuchung VIII/2, 394.
 —, Behandlung mit elektrischem Strom VIII/1, 692.
 — — mit Kolloiden VIII/1, 694.
 —, Beurteilung VIII/2, 387.
 —, Destillat VIII/1, 673.
 —, Eigenschaften, erforderliche VIII/1, 671.
 —, Entgasung VIII/1, 683.
 —, Enthärtung VIII/1, 685.
 —, Entölung VIII/1, 682.
 —, Entsäuerung VIII/1, 683.
 —, Entsalzung, Berechnung VIII/2, 378.
 —, Ergebnisse, Darstellung VIII/2, 354.
 —, Kationenaustauscher VIII/2, 374.
 —, Kondensate VIII/1, 673.
 —, Normblätter VIII/2, 355.
 —, organische Stoffe, Beseitigung VIII/1, 682.
 —, Probeentnahme VIII/2, 352.
 —, Trübung, Beseitigung VIII/1, 682.
 —, Untersuchung VIII/2, 355.
 — —, Abdampfprückstand VIII/2, 365.
 — —, Alkalitätszahl VIII/2, 357.
 — —, Dichte VIII/2, 365.
 — —, Härte VIII/2, 355.

- Kesselspeisewasser, Unter-
 suchung, kohlen säu-
 refreie VIII/2, 360.
 — —, Natronzahl VIII/2,
 357.
 — —, Öl VIII/2, 371.
 — —, Phosphat VIII/2, 363.
 — —, Sauerstoff VIII/2, 366.
 — —, Silikat VIII/2, 361.
 — —, Soda-Sulfatverhältnis
 VIII/2, 357.
 — —, Sulfat VIII/2, 360.
 — —, Sulfatüberschuß
 VIII/2, 368.
 — —, Wasserstoffionenkon-
 zentration (p_H)
 VIII/2, 369.
 — —, Zucker VIII/2, 371.
 —, Zusätze, Berechnung
 VIII/2, 372.
 — s. a. Kesselwasser VIII/1,
 59, 147, 482, 660, 671.
 Kesselstein, Beurteilung
 VIII/2, 390.
 —, Untersuchung VIII/2, 379.
 — —, Mineralbestandteile
 VIII/2, 380, 381.
 —, Wärmeleitfähigkeit
 VIII/2, 390.
 Kesselsteingegenmittel
 VIII/1, 694.
 Kesselwasser VIII/1, 65, 678.
 —, Dampfspaltung VIII/1,
 681.
 —, Kieselsäurefrage VIII/1,
 680.
 —, Laugenbrüchigkeit VIII/1,
 680.
 —, Natronzahl VIII/1, 678.
 —, Phosphatwirkung VIII/1,
 679.
 —, Salzanreicherung VIII/1,
 680.
 —, Sodaspaltung VIII/1, 678.
 — s. a. Kesselspeisewasser
 VIII/2, 348.
 Kesselwassermenge, Entsal-
 zung, Berechnung VIII/2,
 378.
 KESSENER-Bürste VIII/1, 496.
 — -Verfahren VIII/1, 425.
 Ketone neben Aldehyden,
 Nachweis II, 1066.
 —, Bestimmung, ätherische
 Öle IV, 811.
 —, Nachweis und Bestim-
 mung II, 1058.
 — — in Fetten IV, 306, 308.
 —, Wirkung I, 1059.
 Ketonproben IX, 249.
 Ketonranzigkeit III, 476;
 IV, 287.
 Ketonreis VII, 568, 569.
 Ketosen I, 374.
 —, Umwandlung in Aldosen
 I, 385.
 Keuchhustenmittel IX, 229.
 K-Harz VIII/2, 375.
 Kichererbse V, 126, 169, 170.
 —, Wirkung I, 1128.
 Kiefersamenöl IV, 486.
 Kienöl IV, 780, 831, 845.
 Kieselalgen VIII/2, 257.
 Kieselbrunnen VIII/1, 35.
 Kieselfluorwasserstoffsäure
 II, 1250.
 Kieselsäure VIII/2, 311.
 —, Bestimmung, Kesselstein
 VIII/2, 381.
 — —, Peloide VIII/3, 236.
 — —, Wasser VIII/2, 114,
 361.
 —, Mineralwasser VIII/3, 2.
 — —, Analyse, Berechnung
 VIII/3, 170.
 — —, Berechnung VIII/3,
 167.
 — —, Bestimmung VIII/3,
 103.
 —, Nachweis in Kesselstein
 VIII/2, 380.
 — —, Wasser VIII/2, 113.
 —, Staublung VIII/2, 534.
 —, Vorkommen, Wasser
 VIII/2, 113, 362.
 Kieserit-Waschwasser VIII/1,
 663.
 Kiesfilter VIII/1, 96, 373;
 VIII/2, 461.
 Kiesschüttungsbrunnen
 VIII/1, 28.
 Kindermehl V, 74.
 —, lösliche Kohlehydrate V,
 91, 92.
 Kindernährmittel, Begriffs-
 bestimmung IX, 1014.
 Kinderspielzeug aus Metall,
 Beurteilung IX, 86.
 Kino I, 562, 626.
 Kipper IX, 661.
 Kippmulden VIII/1, 411.
 Kipprechen VIII/1, 268.
 Kipprippen VIII/1, 407.
 Kippthermometer nach NE-
 GRETTI-ZAMBA VIII/2, 16.
 Kirnmaschinen IV, 639.
 Kirsch VII, 560, 743.
 — mit Rum VII, 581.
 Kirschbranntwein VII, 560,
 743.
 —, Blausäuregehalt VII, 627.
 Kirsche, Kompottfrüchte V,
 575.
 —, Krankheiten V, 732.
 —, Marmelade, Zusammen-
 setzung V, 597, 614.
 —, Mikroskopie V, 708.
 —, Sorten V, 513.
 —, Trocknen V, 563.
 —, Zusammensetzung V, 539;
 VII, 631.
 Kirschdicksaft, Normativ-
 bestimmungen V, 697.
 Kirschenäther IV, 849.
 Kirschenfarbstoff II, 1184,
 1204.
 Kirschenfliege V, 732.
 Kirschengelee, Zusammen-
 setzung V, 676.
 Kirschenmade V, 732.
 Kirschenmaischesaft, vergo-
 rener VII, 631.
 Kirschgeist IX, 871.
 Kirschgummi I, 459; IX, 477.
 Kirschlikör VII, 581, 648.
 Kirschmaische VII, 628.
 —, Bestandteile IX, 869.
 KIRSCHNER-Zahl IV, 84.
 Kirschsafft, Begriff V, 696.
 —, Nachweis im Himbeersaft
 V, 649.
 —, Sorten V, 939.
 —, Zusammensetzung V, 635.
 Kirschsirup V, 675.
 Kirschsüßmost, Begriff V, 695.
 Kirschwasser VII, 560, 702,
 743.
 —, Blausäuregehalt VII, 627.
 —, Oxydationspotentiale VII,
 704.
 —, Schwarzwälder VII, 702.
 —, Untersuchungsverfahren
 VII, 702.
 —, Zuger VII, 607.
 —, Zusammensetzung VII,
 628—632.
 Kirschwein VII, 277.
 Kläranlage, Essen-Frohn-
 hausen VIII/1, 310.
 —, gewerbliche Abwässer
 VIII/1, 487.
 —, Strohpappenfabrik VIII/1,
 581.
 Klärbecken, Probeentnahme
 VIII/2, 8.
 Klärfähigkeit, Bestimmung
 VIII/1, 257.
 Klärgrube Westen VIII/1, 451.
 Klärkessel VIII/1, 296.
 Klärschlamm VIII/2, 335.
 —, Absetzgeschwindigkeit
 VIII/2, 174.
 —, Beurteilung nach chemi-
 scher und physikalischer
 Untersuchung VIII/2,
 331.
 —, Untersuchung VIII/2, 168.
 —, Wassergehalt VIII/2, 174,
 —, Zusammensetzung VIII/2,
 168, 172.
 Klärtrichter VIII/1, 296.
 Klärtürme VIII/1, 296.
 Klärung, Wein VII, 229, 467,
 489.
 —, Wermutwein VII, 532.
 Klärverfahren, Reinigungseffekt
 VIII/1, 215.

- Klappertopf, Arten V, 28, 187.
 Klarer VII, 572.
 Klarschmelzpunkt IV, 11, 12.
 Klebemittel, Sulfitablaugen VIII/1, 573.
 Kleber I, 224; V, 63, 103, 104; IX, 317.
 —, Menge, Bestimmung V, 102.
 Kleberproteine, Weizen V, 19.
 Kleberprüfung V, 102.
 Kleberteigwaren V, 261, 881.
 Klebkraut V, 189.
 Klebreis V, 13, 61.
 Kleehonig V, 313, 316.
 Kleesäure s. Oxalsäure.
 Kleie V, 48.
 —, Vitamin B₁ IX, 897.
 Kleinemscherbrunnen VIII/1, 452.
 Kleinteisener VIII/1, 137.
 Kleinflter VIII/1, 80.
 Kleinkläranlagen VIII/1, 449.
 Kleinkrebse VIII/2, 260.
 Kleinlebewesen, Wasser VIII/1, 72, 73.
 Kleinschmetterlinge V, 208.
 Kleinvakuumblutrockner VIII/1, 492.
 Klima-Anlagen VIII/2, 502.
 —, Arten VIII/2, 488.
 —, Wirkung, Luft VIII/2, 498.
 Klippfisch IX, 660.
 Klötzen V, 562.
 KLOPFER-Verfahren V, 52.
 Luftwasser, Begriff VIII/1, 2.
 Knackwurst III, 712.
 Knäkebrot V, 229.
 Knallkorken IX, 216, 219.
 Knoblauch V, 781, 828.
 Knoblauchöl I, 491; IV, 824; V, 735, 781.
 Knoblauchpilz V, 813.
 Knoblauchwurst III, 712.
 Knochen III, 681; IX, 628.
 —, Untersuchung III, 724, 726.
 Knochenfett IV, 546, 547.
 —, gesetzlich IV, 860.
 Knochenfische, Öle, Zusammensetzung IV, 585.
 Knochenkohle, Verwendung bei Wein VII, 467, 489.
 Knochenleimfabrik, Abwässer VIII/1, 499.
 Knochenmark III, 682.
 Knochenöl IV, 546, 547.
 Knollenblätterpilz V, 813, 818, 841.
 Knollenfäule, Kartoffel V, 850.
 Knorpel I, 232; III, 681, 725, 726.
 Knorpelfische, Öle IV, 595.
 Knorpelkirschen V, 513, 514.
 Koagulationsbecken VIII/1, 93.
 Koagulationsbeschleuniger VIII/1, 93.
 Kobalt, Mineralquellen VIII/2, 441.
 Kochbirnen V, 511.
 Kochkäse III, 338.
 —, Begriffs- und Gütebestimmungen IX, 603.
 —, Beurteilungsgrundsätze IX, 603.
 Kochöle IV, 659.
 Kochsalz VI, 516.
 —, Beurteilung VI, 525.
 — als Konservierungsmittel I, 1000.
 — -Quellen VIII/3, 7, 8.
 —, Untersuchung VI, 521; VIII/2, 402.
 Kochsalztorfe VIII/3, 213.
 Kochscheidetrichter nach LEITHE IV, 135.
 Köhler III, 826, 830, 837; IX, 659.
 Königsfliegenpilz V, 842.
 Köpfchenschimmel II, 1633.
 Körnerfrüchte, Fauna V, 205.
 —, Untersuchung, biologische V, 198.
 Körperfett von Landtieren IV, 543.
 Köstritzer Schwarzbier VII, 105.
 Koffein s. Coffein.
 Kognak VII, 510, 556, 700.
 —, Begriff VII, 557.
 —, Flaschenaufschrift VII, 513.
 —, französisches Erzeugnis VII, 741.
 —, Kennzahlen VII, 695.
 —, Weingesetz, § 18 VII, 510.
 Kognaköl IV, 832; VII, 600.
 Kohl V, 758, 834.
 —, Arten, Krankheiten V, 853.
 Kohle, aktive VIII/2, 420.
 — —, Branntweinbehandlung VII, 615.
 — —, Weinbehandlung VII, 235.
 —, Elektrode VIII/1, 367.
 —, Filter VIII/1, 74.
 —, Grundlage, Basenaustauscher VIII/2, 374.
 a-Kohle VIII/1, 74, 123, 361, 618, 683.
 —, Abwässer VIII/1, 361.
 —, Adsorptionskraft VIII/1, 74.
 —, Bewertung VIII/1, 78.
 —, Dosierungsvorrichtung VIII/1, 76.
 — und Eisen-Magno-Verfahren VIII/1, 77.
 a-Kohle, Entchlorungsleistung VIII/1, 79.
 —, zur Entfärbung von Wasser VIII/1, 78.
 —, Entölung VIII/1, 126.
 —, Ermüdung und Wiederbelebung VIII/1, 79.
 —, Ersatz durch andere Stoffe VIII/1, 79.
 —, Filter in Eisfabriken VIII/1, 57.
 —, Hausfilter VIII/1, 80.
 Kohlebreiverfahren VIII/1, 321, 361.
 Kohlendioxyd, Bestimmung, Mineralwasser, Probenentnahme VIII/3, 18.
 —, freies, Mineralwasser VIII/3, 144, 146.
 —, Gesamt-, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 47, 57, 138, 139.
 —, Mineralwasser, Analyse, Berechnung VIII/3, 168.
 — —, Schwefelbestimmung VIII/3, 44.
 —, Peloiden VIII/3, 213.
 —, Säuerlinge VIII/3, 6.
 —, Volumen, Umrechnung VIII/3, 160.
 — s. a. Kohlensäure.
 Kohlendioxydquellen VIII/3, 10.
 —, Untersuchung an Ort und Stelle VIII/3, 14.
 Kohlenhydrate I, 373; II, 835.
 —, Bestimmung in Honig V, 346.
 — — in Hülsenfrüchten V, 40.
 — — in Kunsthonig V, 346.
 — — in Mehlen V, 89.
 — — in Stärkesirup V, 426.
 —, Bildung in Rübe V, 391.
 — im Brot V, 240.
 —, lösliche, Bestimmung in Kindermehlen V, 91.
 —, Verbrennungswärme I, 1195.
 —, Vergärung II, 1612.
 —, Wein VII, 253.
 Kohlenhydratkomplex, Mikroanalyse IX, 460.
 Kohlenkläranlage VIII/1, 601.
 Kohlenmattenfilter VIII/1, 376.
 Kohlenoxyd, Blut, Nachweis IX, 443.
 —, Luft, Bestimmung VIII/2, 567; IX, 444.
 — —, Nachweis VIII/2, 564; IX, 443.
 — —, Verunreinigung VIII/2, 506.

- Kohlenoxyd, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 152.
 —, Nachweis II, 1429, 1431.
 —, Schädlichkeit VIII/2, 507.
 Kohlenoxyd-Hämoglobin VIII/2, 566.
 Kohlenoxydprüfer, SIEMENS VIII/2, 572.
 Kohlenoxysulfid, gelöstes, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 61, 66.
 —, Volumen, Umrechnung VIII/3, 160.
 Kohlensäure, aggressive VIII/1, 145.
 — —, Bleilösungsvermögen VIII/2, 317.
 — —, Berechnung, Hilfstabellen VIII/2, 183.
 —, Ausscheidung des Menschen I, 1227.
 — und Bakterien VIII/2, 209.
 —, Berechnung, Hilfstabellen VIII/2, 182.
 — — nach Carbonathärte VIII/2, 298.
 —, Bestimmung in Aschen II, 1211.
 — —, Bier VII, 125.
 — —, freie VIII/2, 51, 360.
 — —, Luft VIII/2, 557 bis 563.
 — —, Peloide VIII/3, 233, 241.
 — — in Räumen II, 1423.
 — -Eisenverfahren VIII/1, 595.
 —, freie VIII/1, 145.
 — —, Härteäquivalent VIII/2, 372.
 —, gebundene VIII/1, 145.
 — —, Bestimmung VIII/2, 49.
 —, Gesamt- VIII/1, 145; VIII/2, 48.
 —, Grundwasser VIII/2, 295.
 —, Herstellung von Wein VII, 467, 489.
 —, Hydrolysenkonstante VIII/3, 169.
 —, kalkaggressive VIII/2, 53.
 —, Kalkgleichgewicht VIII/2, 298.
 —, Lösungen, p_H VIII/2, 370.
 —, Luft VIII/2, 492.
 — —, Verunreinigung VIII/2, 503.
 —, Mineralquellen VIII/2, 442.
 —, nicht aggressive VIII/1, 163.
 — und p_H -Wert VIII/2, 297.
 — in Räumen VIII/1, 148.
 —, Rostschutz verhindernde VIII/2, 55.
 — -Vergiftung, Kesselbrunnen VIII/2, 280.
- Kohlensäure-Verträglichkeit VIII/2, 504.
 — -Vorkommen, Wasser VIII/2, 48.
 —, Wasser VIII/1, 143.
 —, Wein, Bestimmung VII, 383.
 —, zugehörige VIII/1, 145, 163.
 — —, Berechnung VIII/2, 53.
 Kohlensäurebäder VIII/3, 186.
 Kohlensäuredosierungsapparat für Wein VII, 245.
 Kohlensäuredruckverfahren, Süßmoste V, 683.
 Kohlensäurequotient VIII/3, 170.
 Kohlensäurezusatz, Wein VII, 243.
 Kohlen Schlamm, Abscheidungsanlage VIII/1, 604.
 Kohlenstaub, Luft VIII/2, 536.
 Kohlenstoff, Bestimmung II, 568.
 — — auf nassem Wege II, 593.
 — —, Mikro- II, 596.
 — —, Peloide VIII/3, 232, 244.
 —, organisch gebundener, Bestimmung, Wasser VIII/2, 56.
 Kohlenwaschwasser VIII/1, 601.
 —, Flotation VIII/1, 604.
 —, Reinigung VIII/1, 601.
 Kohlenwasserstoffe IV, 229, 238, 711.
 —, Bestimmung, Mineralwasser VIII/3, 155.
 — — nach GROSSFELD IV, 241.
 — —, Wachse IV, 761.
 —, Darstellung IV, 366.
 —, Einfluß auf Verseifungszahl IV, 74.
 —, Mineralquellen VIII/2, 442.
 —, Nachweis in Fetten IV, 271.
 —, Obst V, 532.
 Kohlepermutite VIII/2, 374.
 Kohlhernie V, 771, 853.
 Kohlrabi V, 766, 834.
 — in Dosen, Normativbestimmungen V, 794.
 —, Zusammensetzung V, 735, 737—739.
 Kohlrübe V, 753, 830.
 Koji V, 46.
 Kokerei, Abwässer VIII/1, 610.
 — —, Schädlichkeit für Fische VIII/1, 68.
- Kokkelskörner, Wirkung I, 1134.
 Koks löschwasser, Kläranlage VIII/1, 610.
 Koksrum VII, 706.
 Kokumbutter IX, 719.
 Kolaschokolade, Beurteilung IX, 788.
 Kolawein VII, 531.
 Kolbenhirse V, 14, 124, 147, 152, 157.
 Kollagen I, 226, 227.
 Kolloide VIII/2, 34.
 —, Ausflockung VIII/1, 241, 420.
 —, Beseitigung, Abwässer VIII/1, 353.
 —, Bestimmung VIII/2, 35, 198.
 —, Schaumbildung VIII/2, 14.
 Kolloidore VIII/1, 373.
 Kolloidwasser, Peloide VIII/3, 219.
 Kolocynthin s. Colocynthin.
 Kolophonium IV, 774; IX, 259, 309.
 —, Bestimmung IV, 795, 800.
 —, Nachweis IV, 277, 766, 794.
 — s. a. Harz.
 Kolza, Mikroskopie IV, 667.
 Kolzaöl IV, 497.
 Kombinationsbleiche, Kläranlage VIII/1, 593.
 Kommißbrot V, 229, 230.
 Komparator nach BÜHLER V, 104.
 Komparatorenmethode II, 165.
 Kompensationspotentiometer VIII/3, 248.
 Komplementablenkung II, 700.
 Komplemente II, 673.
 Kompositen, Früchte, Mikroskopie IV, 685.
 —, Pollen V, 367, 368.
 Kompost, Erzeugung aus Schlachthausabwässern VIII/1, 492.
 Kompottfrüchte V, 572.
 —, Grünung V, 579.
 —, Normativbestimmungen V, 582.
 —, Untersuchung, Färbung, künstliche V, 582.
 — —, Gelierungsmittel V, 582.
 — —, Konservierungsmittel V, 581.
 — —, Stärkesirup V, 581.
 —, Verfälschungen V, 579.
 —, Verkehr, Überwachung V, 578.
 —, Zusammensetzung V, 577.
 Komprimat, Begriff V, 458.

- Kondensat VIII/1, 673.
 Kondensatentöler VIII/1, 473.
 Kondensationsharze IV, 782.
 Kondensationshygrometer VIII/2, 549.
 Kondensationskerne der Luft VIII/2, 533.
 Kondensationstheorie, Grundwasser VIII/1, 20.
 Kondensationsverfahren VIII/2, 591.
 Kondensator, Kühlwasser VIII/1, 695.
 Kondensatorstein VIII/1, 696; VIII/2, 391.
 Kondensmilch III, 222.
 Kondenswasser VIII/1, 476, 489.
 Konditorwaren V, 249.
 Konduktometrische Maßanalyse VIII/2, 32.
 Kondurangin IX, 313, 314.
 Kondurangowein VII, 283, 531.
 Konfekttrüffeln V, 461.
 Kofitüren V, 589.
 —, alkoholhaltige V, 463.
 —, Herstellung V, 589, 595.
 —, Untersuchung V, 599.
 Kongotee VI, 111.
 Konservekonfekt V, 458.
 Konservendosen aus Aluminium IX, 945.
 —, Beurteilung IX, 83.
 Konservenfabrik, Abwässer VIII/1, 489; VIII/2, 339.
 —, Wasser VIII/1, 57.
 Konservierung, Wasserproben VIII/2, 15, 17.
 Konservierungsmittel I, 993.
 —, Alkohol I, 1002.
 —, Aluminiumsalze I, 1017.
 —, Ameisensäure I, 1023.
 —, Benzoesäure I, 1026.
 —, Blausäure I, 1039.
 —, Borsäure I, 1002.
 —, Chlorbenzoesäure I, 1031.
 —, Chlorsäure I, 1011.
 —, Fluorwasserstoffsäure I, 1012.
 —, Formaldehyd I, 1019.
 —, gesetzliche Bestimmungen I, 1039.
 —, Hexamethylentetramin I, 1022.
 —, Holzrauch I, 1002.
 —, Hydrochinon I, 1038.
 —, Kennzeichnung I, 1000.
 —, Kompottfrüchte V, 581.
 —, Nachweis, Bier VII, 128.
 — — in Gemüsekonserven V, 805.
 — — in Marmelade V, 627.
 — —, Most VII, 387.
 — —, Obstsaft V, 649.
 — —, Wein VII, 382.
- Konservierungsmittel, Natriumchlorid I, 1000.
 —, p-Oxybenzoesäure I, 1032.
 —, Phosphate I, 1019.
 —, Salicylsäure I, 1034.
 —, Salpeter I, 1001.
 —, Schweflige Säure I, 1006.
 —, Süßmost V, 683.
 —, Trockenobst V, 569.
 —, Wasserstoffsperoxyd I, 1014.
 —, Wirkungen, antiseptische I, 997.
 — —, pharmakologische I, 997.
 —, Zimtsäure I, 1038.
 —, Zucker I, 1002.
 —, Zulassung, Richtlinien I, 996.
- Konsistenz IV, 51.
 —, Pelloide VIII/3, 285.
 Konsistometer nach HÖPPLER VIII/3, 286.
 Kontaktanemograph VIII/2, 553.
 Kontrollanalyse, Normativbestimmungen VIII/3, 190.
 Kontrollanalysen, Quellen VIII/2, 477.
 Kontrollbestimmungen, Mineralwasser VIII/3, 140.
 Konyaku V, 752.
 „Konzentration“ IX, 1056.
 Kopaivabalsam IV, 775, 795.
 Kopaivabalsamöl IV, 816.
 Kopale IV, 775, 796.
 Kopfsalat V, 737, 764, 837.
 Kopfschmerz, Mittel gegen IX, 229.
 Kopra IV, 389, 665.
 Korallenbaumsamenöl IV, 487.
 Korallenpilze V, 815.
 Koriander, Samenöl IV, 501.
 Korinthen V, 516; VII, 185, 458.
 Korkbrand VII, 472.
 Korn VII, 569, 709.
 Kornäther IV, 849.
 Kornblume V, 174, 189.
 Kornblumenhonig, Zusammensetzung V, 316.
 Kornbranntwein VII, 569, 709, 745.
 —, Bezeichnung VII, 743.
 — —, irreführende VII, 709.
 —, Herstellung VII, 570.
 —, Zusammensetzung VII, 644.
- Kornbranntweimbrennerei, Abwasser VIII/1, 516.
 Kornbrennerei, Maischebereitung IX, 832.
 Kornelkirsche V, 502, 712.
 Kornessenzen VII, 571.
- Kornfuselöl VII, 567, 570.
 Kornfuselölgehalt VII, 745.
 Korngröße, Bestimmung, Pelloide VIII/3, 275.
 —, wirksame, Filtersand VIII/1, 97.
 Kornkäfer V, 10, 30, 80, 206.
 Kornkohle VIII/1, 75.
 Kornlutter VII, 572.
 Kornmotte V, 208.
 Kornöl VII, 600.
 Kornpunsch VII, 570.
 Kornrade V, 28, 180, 184.
 —, Stärke V, 120, 128, 139.
 Kornradesaponine I, 1125.
 Kornverschnitt VII, 743.
 Korn-Whisky, Lagerung VII, 609.
 Kornwurm V, 10, 206.
- Korpuskulare Verunreinigungen der Luft VIII/2, 530.
 Korrelationsmethode zum Vergleich natürlicher Funktionen II, 1452.
- Korrosion VIII/2, 71.
 —, Ablagerung, Beurteilung VIII/2, 391.
 — —, Untersuchung VIII/2, 383.
 — durch Kohlensäure VIII/1, 145.
 —, Kanäle VIII/2, 339.
 —, Nitrat VIII/2, 302.
 —, Sauerstoff VIII/2, 303.
 —, Schutzmaßnahmen VIII/1, 228.
 —, Verhütung VIII/1, 676.
- Kosmetische Mittel, Begriff VI, 181, 188.
 — —, Bestandteile IX, 182.
 — —, Beurteilung IX, 187.
 — —, Untersuchung, Nachweis verbotener Metalle IX, 184.
- Kost, gemischte I, 1146, 1183.
 Kostenlast für Entnahme und Untersuchung von Proben IX, 942.
- Kotmenge des Menschen VIII/1, 216.
- Kozyrase I, 388.
 Krabben III, 862, 864.
 Krabbenextrakt IX, 667.
 Krachmandel V, 520.
 Kräftigungsmittel IX, 226.
 Krätze, Kartoffel V, 851.
 —, Mittel gegen IX, 229.
 Krätzer VII, 216.
 Kräuteresig IX, 10.
 Kräuterkäse III, 318, 320, 321.
 Kräuterliköre, Zusammensetzung VII, 648.
 Kräuterobstwein VII, 534.
 Kräuterteigwaren V, 261, 881.
 Kräuterwein VII, 283.

- Kräuterwein, Angabe des Alkoholgehaltes VII, 536.
 —, Bezeichnung VII, 531, 534.
 —, nachgemacht oder verfälscht VII, 535.
 —, Verordnung VII, 529.
 Kraftbier VII, 150.
 Kraftfuttermittel, Einfluß auf Butterfett IV, 529.
 Kraft-Kräuterwein, irreführende Bezeichnung VII, 536.
 Kraftsuppenmehl V, 69, 74.
 Kraftwein VII, 471.
 Kraftwermutwein, irreführende Bezeichnung VII, 536.
 Krammetsvogelfleisch III, 676.
 Kranbeere, Mikroskopie V, 718.
 Kranbeerensaft V, 689.
 Krankenhäuser, Abwasser VIII/2, 338.
 Krankenwein, irreführende Bezeichnung VII, 471, 536.
 Krankheiten der Weine VII, 248.
 —, Übertragung durch Bäder VIII/2, 347.
 Krankheitserreger, Luft VIII/2, 545.
 — im Wasser VIII/1, 44, 46.
 Kranzfeigen V, 524.
 Krappfarbstoffe I, 591; II, 1183.
 Kraterschlangen IX, 140.
 Kratzer, Schlamm- VIII/1, 297.
 Krause Glucke V, 815.
 Krauseminzöl IV, 824.
 KRAUSE-Verfahren III, 226.
 Kraut, gemischtes V, 668, 670, 945.
 Kraut- und Strohfänger VIII/1, 550.
 Kreatin I, 243; III, 660.
 Kreatinin I, 244; III, 660.
 Krebs, Fluß- III, 863.
 Krebsbutter III, 854; IX, 666.
 Krebse, Schädigung durch Abwasser VIII/1, 487.
 Krebsextrakt IX, 667.
 Krebspulver IX, 667.
 Krebstiere III, 861.
 Kreiden VIII/3, 195, 202.
 Kreidekrankheit V, 258.
 Kreidesuspensionsbäder VIII/3, 193.
 Kreisbecken mit Parabelkratzer VIII/1, 298.
 Kreislauf, Wasser VIII/1, 1.
 Kreislaufheizung VIII/1, 336.
 KREIS-Reaktion IV, 303.
 Kremeis V, 905.
 KREMER-Belüftungsbecken VIII/1, 427.
 —, Fett- und Ölfänger VIII/1, 474.
 —, Kläranlage VIII/1, 602.
 —, Klärbrunnen VIII/1, 307.
 —, Klärverfahren VIII/1, 309.
 —, Luftumwäler VIII/1, 427.
 Kren V, 831.
 Kreosot II, 1316; IX, 257, 325.
 Kreosot IX, 333.
 Kreosotkarbonat IX, 333.
 Kresol, Schwelwasser VIII/1, 434, 625.
 Kresole I, 544; IX, 257, 325.
 —, Nachweis II, 1315.
 Kresolseifenlösung IX, 325.
 Kresotinsäure IX, 330.
 Kresse, Mikroskopie IV, 671.
 Kreszenz VII, 471, 483.
 Kretahonig, Pollen V, 378.
 Kreuzblüter, Pollen V, 367.
 Kreuzkrauthonig V, 318.
 Kriebelkrankheit V, 30.
 Kriegsbrot, Untersuchung V, 253, 254.
 Kronsardine IX, 664.
 Krokant IV, 701; V, 461.
 Kronsbeeren V, 517, 716.
 Kropf VIII/2, 307.
 —, Mittel gegen IX, 229.
 Krotonöl s. Crotonöl.
 Krustentiere III, 861; IX, 667.
 Kryolithwerk, Abwasser VIII/1, 654.
 Kryoskopie II, 111.
 Krypton, Luft VIII/2, 487, 490.
 Kryptosterin IV, 502.
 Kryptoxanthin IV, 732; IX, 874.
 —, Mais V, 60.
 Krystallsaccharin V, 487, 488.
 Krystallschleiferei, Abwasser VIII/1, 668.
 Krystallstärke V, 71.
 Krystallzucker V, 398, 399, 407.
 Kuchen V, 249.
 Küchengelb V, 294.
 Küchenkräuter, Untersuchung, mikroskopische V, 827.
 Küchenzwiebel V, 780.
 Kühler für Wasserproben VIII/2, 353.
 Kühlfischfilet IX, 649.
 Kühlgut, Haltbarkeit VIII/2, 496.
 Kühlschiff, Bier VII, 89.
 Kühlteiche VIII/1, 476.
 Kühltürme VIII/1, 696.
 Kühlwasser, Anforderungen VIII/1, 64.
 —, Enthärtung VIII/1, 677.
 —, Kondensator- VIII/1, 695.
 Kühlwasser, Molkereien VIII/1, 59.
 —, Wiederverwendung VIII/1, 488.
 Kükenantidermatitisvitamin IX, 907.
 Kümmel VI, 484.
 —, römischer, Mutterkümmel VI, 486.
 Kümmelkäse IX, 588.
 Kümmellikör VII, 583, 648.
 Kümmelöl IV, 825.
 Künstlerfarben IX, 139.
 Künstliche Blätter, Blumen und Früchte IX, 143.
 Künstliches Atmungsklima VIII/2, 488.
 Kürbis V, 641, 726, 775.
 Kürbiskernöl IV, 462.
 Kürbissamen, Mikroskopie IV, 684.
 Küstenarrak VII, 568, 643.
 Küstenschlick VIII/3, 195.
 Kugel-Schotter-Mantelfilter VIII/1, 29.
 Kugelmühlen III, 32.
 Kuhkraut V, 177, 180, 185.
 Kuhmilch s. Milch.
 Kuhpilz V, 814.
 Kukuruz V, 12.
 Kukuruzschrot V, 60.
 Kulturgefäße, Bakterien VIII/2, 210.
 Kulturhefen VII, 8.
 Kulturplatten, Anlage, Aufbewahrung und Konservierung VIII/2, 225.
 Kulturverfahren, Bakterien VIII/2, 205.
 KUMASINA-Verfahren VIII/1, 207.
 Kumys III, 217, 469.)
 Kunstarrak VII, 567, 569.
 Kunstbalsam, Nachweis im Perubalsam IV, 798.
 Kunstbutter s. Margarine.
 Kunstdärme IX, 631.
 Kunsteis, Wasser für VIII/1, 56.
 Kunstfette IV, 389, 629.
 Kunstgelee, Verbot V, 678.
 Kunstgewürze, Verwendung Kunstgewürze, Verwendung bei Herstellung von Fleisch- und Wurstwaren IX, 1037.
 Kunstharz, Basenaustauscher VIII/1, 692; VIII/2, 375.
 —, Wasserenthärtung VIII/1, 172.
 Kunstharze IV, 781, 803.
 Kunsthonig V, 338.
 —, Absorptionsspektrum V, 340.
 —, Begriffsbestimmung V, 896.

- Kunsthonig, Beurteilung V, 355, 897.
 —, Bezeichnung, irreführende V, 898.
 —, Gerichtsentscheidung V, 361.
 —, Herstellung IX, 408.
 —, Nichtzuckerstoffe V, 340.
 —, Oxymethylfurfurol V, 340.
 —, Stärkesirupgehalt V, 339.
 —, Unterscheidung von Honig V, 350.
 —, Untersuchung, chemische V, 342.
 — — —, Asche V, 344.
 — — —, Chlor V, 345.
 — — —, Dextrin V, 348, 354.
 — — —, Kohlenhydrate V, 346.
 — — —, Oxymethylfurfurol V, 350.
 — — —, Saccharose V, 346.
 — — —, Säuregrad V, 343.
 — — —, Trockenmasse V, 342.
 — —, physikalische V, 341.
 —, Verbote zum Schutze der Gesundheit V, 897.
 —, verdorben V, 340, 897.
 —, verfälscht V, 898.
 —, Verordnung V, 887, 896.
 —, Zusammensetzung V, 318.
 Kunstkäse III, 353.
 Kunstmostersatz VII, 491.
 Kunstseide IX, 172.
 Kunstseidefabrik, Abwässer VIII/1, 590, 591.
 Kunstspeiseeis V, 464, 906.
 Kunstspeisefette IV, 389, 607, 655.
 —, Begriff, gesetzlich IV, 862, 865.
 —, Färbung IV, 658.
 —, Gefäße, Beschriftung IV, 867.
 —, gesetzliche Bestimmungen IV, 861.
 —, Überwachung des Verkehrs IV, 658.
 —, Untersuchung IV, 658.
 — —, amtliche Anweisung IV, 573.
 —, Verwendung IV, 656.
 —, Zusammensetzung IV, 656.
 Kunstspeisefettglasur V, 875.
 Kunstrum VII, 564, 567.
 —, Bezeichnung VII, 706.
 —, Zusammensetzung VII, 640.
 Kunstterpentine IV, 780.
 Kunstwache IV, 764.
 Kunstweien VII, 408.
 —, Herstellung, Verwendung von Rosinen IX, 1057.
 —, Verbot, Schweiz VII, 791.
 Kunstwolle IX, 170.
 Kupfer, Abscheidung, Abwasser VIII/1, 648.
 —, Beizen VIII/1, 645.
 —, Bestimmung, colorimetrisch VIII/2, 149.
 — —, Einheitsverfahren VIII/2, 200.
 — —, gewichtsanalytisch VIII/2, 150.
 — —, kolorimetrisch VIII/3, 150.
 — —, mit Pyridin und Rhodan, Vergleichslösungen VIII/2, 188.
 — -Elektrode VIII/1, 367.
 —, Entfernung, Abwässer VIII/1, 650.
 —, Entkeimung durch VIII/1, 202.
 — in Fett IV, 294, 321.
 —, Giftigkeit für Pflanzen VIII/1, 635.
 —, Korrosion VIII/1, 619.
 — in Lebensmitteln I, 663, 1069, 1078.
 — -Lösungsvermögen, Prüfung des Wassers auf VIII/2, 150.
 —, Nachweis VIII/2, 149.
 — — und Bestimmung II, 1417.
 —, oligodynamisch VIII/2, 211.
 — -Oxydammoniakverfahren, Kunstseide VIII/1, 591.
 — -Rohre, Wasserleitung VIII/2, 319.
 — -Salze, Brauchwasser VIII/1, 60.
 — —, bactericide Wirkung VIII/1, 198.
 — —, Schädlichkeit VIII/1, 646.
 —, schädliche Wirkung auf Pflanzen VIII/1, 646.
 — -Sulfat, Nachweis im Brot V, 240.
 — —, Untersuchung VIII/2, 409.
 — —, Verwendung VIII/1, 73, 647.
 — -Verbindungen, Korrosionsablagerung, Beurteilung VIII/2, 393.
 —, Verbot, Tafelwässer VIII/3, 324.
 —, Vorkommen im Wasser VIII/2, 149, 318.
 — im Wein VII, 347, 429.
 Kupfergeschirre IX, 80.
 Kupferne Leitungsrohre VIII/1, 147.
 Kupfernickelkatalysatoren IV, 615.
 Kupferspuren, Vertranung der Fette IV, 289.
 Kupferung der Gemüse I, 1046.
 Kupferzahl IV, 93.
 Kurfürstlicher Magenbitter VII, 648, 724.
 Kurakan V, 125, 160.
 KURZWEG-Destillation IV, 735.
 Kwass VII, 106.
 Kyrine I, 147.
 Lab III, 312, 417; IX, 400, 420.
 —, Anwendung III, 313.
 —, Magen I, 1149.
 Labferment I, 230.
 Labiaten, Pollen V, 370, 377.
 Labkäse III, 314, 321.
 —, Begriffs- und Gütebestimmungen IX, 583.
 —, Beurteilung IX, 583.
 Labstärke, Bestimmung III, 417.
 Labwirkung, Bestimmung II, 759.
 Lablabbohne V, 126, 172.
 Laboratorium, fliegendes VIII/2, 12.
 Laccainsäure I, 353, 599.
 Laccero I, 297.
 Lachs III, 824, 826, 833, 840.
 Lachsbutter IX, 666.
 Lachersatz III, 852; IX, 664.
 Lachsforelle III, 826.
 Lachsöle IX, 730.
 Lackbaumöl IV, 505.
 Lacrimae Christi VII, 262.
 Lactalbumin I, 220, 236; III, 55, 59; IX, 447.
 Lactarius deliciosus V, 813, 843.
 — torminosus V, 813.
 Lactase IX, 407.
 Lactationsvitamine IX, 910.
 Lactobacillus cucumeris V, 797.
 Lactodensimeter III, 115.
 Lactoflavin IX, 900.
 —, Nachweis und Bestimmung IX, 902.
 — -Phosphorsäure IX, 396.
 —, Vorkommen IX, 902.
 Lactoglobulin II, 55, 59.
 Lactone I, 283; IV, 227, 631.
 —, Bestimmung IV, 228.
 Lactonzahl, Bestimmung IV, 132.
 Lactophenin IX, 258, 261, 314.
 Lactose I, 379, 428, 433.
 —, Bestimmung II, 863, 890.
 — — in Schokoladerezeugnissen IX, 467.
 — — neben anderen Zuckern II, 902.

- Lactose, Nachweis II, 858.
 —, Süßungsgrad V, 382.
 — s. a. Milchzucker.
 Lactoseanhydrid V, 444.
 Lactoserum der Milch III, 74.
 Lactoskop III, 133.
 Lactotest II, 693.
 Lactuca sativa V, 764, 837.
 Lactylmilchsäure I, 643.
 Lämophloeus ferrugineus V, 207, 208.
 Lärchenhonig V, 313.
 Lärchenterpentin IV, 780; IX, 310.
 Laevan V, 408.
 Lävösin IX, 459.
 Lävulin IX, 459.
 Lävulinsäure I, 644; II, 1145.
 —, Bildung aus Hexosen I, 384.
 Lävulose s. Fructose.
 Laevulosin V, 339, 435; VII, 384, 437.
 Lagen, Weinbergs- VII, 480.
 Lagerbier VII, 98.
 Lagerbutter IX, 514.
 Lagerung, Einfluß auf Branntweine VII, 607.
 Lagerungsbuketstoffe, Weinbrand VII, 616.
 Lagerungsversuche, Branntwein VII, 612.
 —, Weindestillat VII, 611.
 —, Whisky VII, 609, 612.
 Lajosöl IV, 415.
 Lakritzen V, 457, 462, 477.
 LAMMINGSCHE Masse VIII/1, 343.
 Lampenschirme IX, 143.
 Lampropedia hyalina VIII/2, 270.
 Landbrot V, 224, 229.
 Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene VIII/1, 210; VIII/2, 489.
 Landjäger III, 708.
 LANDRETH-Verfahren VIII/1, 356, 367.
 Landwirtschaft und gewerbliche Abwasser VIII/1, 480.
 —, Wasser für VIII/1, 57.
 Lanettewachs IV, 764; IX, 259.
 — S. X. V, 226.
 Langbohne V, 172.
 Langer Pfeffer VI, 434.
 Langsamfilter VIII/1, 99, 100.
 —, Reinigung VIII/1, 102.
 —, Verbesserungen VIII/1, 105.
 Languste III, 863.
 Lanolin IV, 107; IX, 259, 341.
 Lapachol I, 588.
 La Platamaiskäfer V, 206.
 Larocain IX, 263, 287.
 Lathyrus sativus V, 126, 169, 176.
 Lattenkörper nach FRANK VIII/1, 452.
 Lattichsalat V, 764, 837.
 Laubholzmehl V, 194.
 Laucharten V, 301, 833.
 Lauchöle I, 491.
 Laufbandrockner VIII/1, 317.
 Laugen, Untersuchung VIII/2, 394.
 Laugenglycerin IV, 361.
 LAUGLIN-Verfahren VIII/1, 356, 362.
 Laurinsäure I, 267, 271, 641, 657; IV, 344; VII, 591, 600, 601.
 —, Bestimmung in Branntwein VII, 594.
 —, Einfluß auf Gesamtzahl IV, 80.
 —, Flüchtigkeit und Löslichkeit IV, 77.
 —, Kennzahlen IV, 337.
 —, Nachweis IV, 160.
 —, Salze, Löslichkeit IV, 340.
 —, Wasserlöslichkeit IV, 76.
 Laurinsäuregehalt alkoholischer Getränke VII, 597.
 —, Bestimmung IV, 147.
 Laurinsäurereiche Samenfette IV, 427.
 Laurinsäurezahl IV, 161.
 Laurocerasin I, 487.
 Laut-Masse VIII/1, 343.
 Lavendelhonig V, 315.
 Lavendelöl IV, 825, 840.
 Lawson I, 589.
 Leben raub, Bakterien III, 469.
 Lebensbaum, Wirkung I, 1133.
 Lebensmittel, Abgrenzung gegen Arzneimittel I, 4.
 —, Begriff, gesetzlicher I, 1287; IX, 930.
 —, Begriffsbestimmungen für I, 1299.
 — -Betriebe, Klimaanlage VIII/2, 502.
 — -Chemiker, bakteriologische Tätigkeit VIII/2, 323.
 —, Einziehung i. S. des LMG. I, 1316.
 —, Haltbarmachung I, 993, 1251.
 —, Jahresverbrauch I, 43.
 — -Kennzeichnungsverordnung von 1935 III, 16; V, 434.
 —, Kochen I, 1254, 1255, 1262.
 — —, Verlust an Fett, Mineralstoffen, Stickstoffsubstanz und Wasser beim Fleisch I, 1263.
 Lebensmittel, Küchenabfall I, 1250.
 — und Luft VIII/2, 488.
 —, Nähr-Geldwert I, 1250.
 —, Prüfung im Tierversuch I, 1256.
 —, Technologie I, 6.
 —, Untersuchungsanstalten I, 7, 36.
 —, Verbrauch, Abhängigkeit vom Einkommen I, 47 bis 49.
 —, Vernichtung i. S. des LMG. I, 1316.
 —, Zubereitung, Einfluß auf die Ausnutzung I, 1255.
 — — — auf die Bekömmlichkeit I, 1255.
 —, Zubereitungsverfahren I, 1252.
 — —, biochemische I, 1253, 1257.
 — — durch Erhitzung I, 1253, 1261.
 — —, mechanische I, 1252, 1257.
 Lebensmittelchemie, Abgrenzung gegen die Medizin I, 6.
 — als angewandte Wissenschaft I, 5, 22.
 —, Bedeutung für die Volksgesundheit I, 36.
 — —, für die Volkswirtschaft I, 40.
 —, Begriff I, 1, 2.
 —, Beziehungen zu anderen Wissenschaftsgebieten I, 9—16.
 —, Buchliteratur III, 36.
 —, Geschichte, allgemeines I, 61.
 Lebensmittelchemiker, Ausbildung I, 17.
 — im Betriebe I, 30.
 Lebensmittelfälschungen, Psychologie I, 22.
 Lebensmittelfarben IX, 116.
 Lebensmittelgesetz, deutsches I, 1284.
 — —, Entstehungsgeschichte I, 1285.
 —, Fassung vom 17. 1. 36 III, 11.
 —, Gesetz zur Änderung III, 7, 9.
 Lebensmittelgesetze I, 17.
 —, ausländische I, 1326.
 Lebensmittelgesetzgebung, ausländische, Nachträge IX, 1071.
 — in Belgien I, 1330.
 — in Dänemark I, 1332.
 — in England I, 1333.
 — in Frankreich I, 1334.

- Lebensmittelgesetzgebung in Italien I, 1338.
 — in Jugoslawien I, 1338.
 — in den Niederlanden I, 1340.
 — in Norwegen I, 1342.
 — in Schweden I, 1343.
 — in der Schweiz I, 1344.
 — in Spanien I, 1346.
 — in den Vereinigten Staaten I, 1349.
- Lebensmittelrechtliche Bestimmungen des Branntweinmonopolgesetzes VII, 738.
- Lebensmittelvergiftungen I, 1139.
- Lebensmittelverkehr, Überwachung I, 1303.
- Leber III, 679.
 —, Vitamin A IX, 880.
 —, Zusammensetzung IX, 627.
- Leberleiden, Mittel gegen IX, 229.
- Leberöle IV, 593.
 —, Untersuchung IV, 605.
 —, Vitamine IV, 594.
 —, Zusammensetzung IV, 585.
- Leberphosphatide IV, 723.
- Leberpilz V, 815, 817.
- Lebertran IX, 314.
 —, Steringehalt IV, 266.
 —, Vitamin A-Gehalt I, 799, 814.
 — s. a. Leberöl.
- Leberwurst III, 712.
- Lebewesen des Wassers VIII/2, 248.
- Lebkuchen V, 223, 249.
- LE BLANC-Sodaprozeß, Abwasser VIII/1, 665.
- Leciferrin III, 1032.
- Lecin III, 1032.
- Lecisauer V, 216.
- Lecithalbumin III, 1030; IV, 730.
- Lecithasen IV, 730.
- Lecithin I, 252, 317, 318; IV, 315, 713; IX, 258, 314.
 — des Dotters III, 625.
 — aus Eigelb III, 622.
 —, Beurteilung III, 1035.
 — Eier- III, 1027.
 —, Einfluß auf Verseifungszahl IV, 75.
 — in Geheimmitteln IX, 261, 264.
 —, Getreide- III, 1028.
 — Ovo- III, 1027.
 —, pflanzliches, Nachweis in Teigwaren V, 291.
 —, Soja- III, 1028.
 —, Spaltung IV, 288, 730.
 —, Trennung von Kephalin IV, 720.
- Lecithinalbumin IX, 317.
- Lecithinasen IV, 729.
- Lecithine, Handels-, pflanzliche III, 1028.
 — —, tierische III, 1027.
 —, Untersuchung III, 1033.
 —, wasserlösliche III, 1032.
 —, Zusammensetzung III, 1029.
- Lecithinhaltige Präparate III, 1030.
- Lecithinmischungen III, 1032.
- Lecithinnährmittel III, 1026.
 —, Untersuchung III, 1033.
 —, Zusammensetzung III, 1028.
- Lecithinphosphorsäure in Teigwaren V, 265, 266.
 — —, Bestimmung V, 282.
- Lecithinpillen III, 1032.
- Lecithinrückgang IV, 726.
- Lecithinteigwaren V, 261, 811.
- Leckhonig, Gewinnung V, 309.
- Lecksalz VI, 517.
- Lederbeerenkrankheit V, 544.
- Lederfabrik, Abwasser VIII/1, 501; VIII/2, 338.
- Lederfärberei, Abwasser VIII/1, 501, 502.
- Legumellin V, 41.
- Legumin I, 223, 237; V, 41.
- Leguminosen, Aufbewahrung V, 39.
 —, Dauerwaren, Zusammensetzung V, 69.
 —, Früchte, Mikroskopie V, 839.
 —, Mehl V, 68, 69.
 —, Nachweis V, 137.
 —, Öle IV, 486.
 —, Samen, Aufbau V, 163.
 —, serologische Prüfung II, 699.
 —, Stärke V, 119, 125.
 — s. a. Hülsenfrüchte.
- Lehm VIII/3, 195, 204.
- Leichenalkaloide I, 151.
- Leichtbier, Begriff IX, 1066, 1068.
- Leichtbiere IX, 814.
- Leichtstoff-Abscheider VIII/1, 230.
- Leicogummi IX, 477.
- Leim I, 227, 237, 239.
- Leimfabrik, Abwasser VIII/1, 498.
- Leimkleber IX, 798.
- Leimzuckerwaren V, 459.
- Leindotter, Mikroskopie IV, 669.
- Leindotteröl IV, 496, 500.
- Leinenfaser IX, 165.
- Leinloch, Wirkung I, 1130.
- Leinmehl IV, 673.
- Leinöl IV, 480.
 —, gehärtetes IV, 623.
 —, Kennzahlen IV, 481.
- Leinöl, Nachweis IV, 426.
 — —, Mikroschnellmethode IV, 499.
 — —, Schnellmikrobromidprobe IV, 221.
 —, oxydiertes, Konstanten IV, 226.
 —, Verfälschungen IV, 482.
- Leinölsäure s. Linolsäure.
- Leinsaat, Fettsäuren IV, 471.
- Leinsamen, Mikroskopie IV, 671.
- Leipziger Allerlei V, 961.
 — Becken VIII/1, 302.
- Leistenkopflattkäfer V, 208.
- Leitfähigkeit, elektrolytische, Anwendbarkeit II, 254.
 — —, Grundlagen II, 233.
 — —, Meßmethode II, 237.
 — —, Messungsergebnisse II, 257.
 —, Gefäße VIII/3, 26.
 — — nach DUROI und DUBOUX VIII/3, 143.
 —, Luft, Messung VIII/2, 554.
 —, Mineralwasser, Berechnung des Dissoziationsgrades der Elektrolyte VIII/3, 181.
 — —, Bestimmung VIII/3, 25.
 — —, spezifische VIII/3, 30.
 —, Wasser, Bestimmung VIII/2, 31, 313, 364.
- Leitfähigkeitsanalyse II, 259.
- Leitfähigkeitsgefäße II, 249.
- Leitfähigkeitstitrations II, 256; VIII/2, 32.
- Leitorganismen VIII/2, 268.
- Leitungsfilter VIII/2, 266.
- Leitungsrohre, Eisen VIII/1, 146.
 —, Kupfer VIII/1, 147.
 —, Schutzschicht VIII/1, 159.
- Leitungswasser, Beurteilung durch Ortsbesichtigung VIII/2, 290.
- Lemna minor VIII/1, 401.
- Lemongrasöl, Bestimmung IV, 812.
- Lenigallol IX, 258, 259, 260, 333.
- Lens esculenta V, 166.
- Leontodon taraxacum V, 766.
- Lepidium IV, 671.
 — sativum V, 178, 765, 836.
- Lepiota procera V, 812.
- Leptomitus VIII/1, 247, 404, 513.
 — lacteus VIII/2, 270.
- Leptothrix VIII/1, 59, 128, 142; VIII/2, 248, 250, 252, 254.
- Lernmittel IX, 143.

- Letten VIII/2, 465.
 —, Begriff VIII/3, 203.
 Leuchtbakterien II, 1625.
 — auf Fleisch III, 704.
 Leucin I, 125, 128, 132, 145;
 VII, 592.
 —, Bestimmung IX, 485.
 —, Nachweis II, 626.
 Leukosin I, 221, 237; V, 19,
 23, 25.
 LEWIS-TRAVERS-Verfahren
 VIII/1, 356.
 Licania rigida IV, 358.
 Licansäure IV, 358, 506.
 Lichenase II, 744; IX, 415.
 Lichenin I, 451.
 Lichtbrechung, Berechnung
 aus Dichte, Verseifungs-
 zahl, Säurezahl und Jod-
 zahl IV, 4.
 —, Bestimmung, ätherische
 Öle IV, 808.
 — —, Fette IV, 30, 31.
 — —, Harze IV, 770.
 —, Einflüsse auf Höhe IV, 33.
 —, Fette, Begriff IV, 29.
 — und Jodzahl IV, 36.
 —, Verhalten bei Härtung IV,
 619.
 —, Wasser VIII/2, 32, 198.
 Lichtbrechungsvermögen IV,
 3, 29.
 Lichtdrehung, Fette IV, 37.
 Lichtenhainer Bier, gesetz-
 licher Begriff VII, 149.
 Lichtgrün, Nachweis II, 1191.
 Lichtmanschetten IX, 143.
 Lichtprobe VIII/2, 506.
 Licurykerne IV, 435.
 Liebesapfel V, 776, 839.
 Liebesperlen V, 462.
 Liebfrauenmilch VII, 475.
 Liesenschmalz IV, 552, 861.
 LIGHTFOOD-Probe IV, 54.
 Lignin VIII/1, 80, 565.
 —, Bestimmung II, 945, 946;
 IX, 473.
 — —, Torf VIII/3, 262, 265,
 270.
 —, Darstellung IX, 474.
 —, Farbreaktion IX, 473.
 —, Grundformel IX, 473.
 —, Mikrobestimmung IX, 474.
 —, Nachweis durch Absorp-
 tionsspektalanalyse
 VIII/2, 156.
 — —, Wasser VIII/2, 156.
 — der Nahrung I, 1170.
 —, Schlamm, organische
 VIII/3, 214.
 —, Torfe VIII/3, 212.
 Lignocerinsäure I, 267, 273;
 IV, 169, 347, 486.
 —, Berechnung aus fraktio-
 nierter Fällung IV, 173.
 —, Bestimmung IV, 196, 489.
 Lignocerinsäure, Kennzahlen
 IV, 337.
 —, Nachweis IV, 196.
 Likör, Begriff VII, 579, 583.
 —, Mindestalkoholgehalt VII,
 579, 742.
 —, Schweiz VII, 789.
 —, Untersuchungsverfahren
 VII, 711.
 —, Zusammensetzung VII,
 647.
 Likörähnliche Erzeugnisse VII,
 534.
 — Gewürzweine VII, 530.
 Likörbohnen VI, 271; VII, 727.
 Likörbohnenkonfekt, Alkohol-
 gehalt V, 463.
 Likörfabrik, Wasser für
 VIII/1, 55.
 Likörfabrikation, Couleur für
 V, 455.
 Likörkonfekt V, 477.
 Likörpralinen VII, 728.
 Likörwein VII, 273.
 Liliputmunitio IX, 140, 216,
 219.
 Limabohne V, 41, 167.
 Liman, Begriff VIII/3, 200.
 Limanschlamme VIII/3, 194,
 Limanschlick VIII/3, 195.
 —, Bäder VIII/3, 208.
 Limburger Käse III, 327; IX,
 588.
 Limetten V, 521.
 Limnologie VIII/2, 10.
 Limonade V, 686.
 Limonaden, Beurteilung IX,
 770.
 Limonadensirup V, 686.
 Limonen I, 360; V, 502, 521.
 d-Limonen V, 531.
 Limousin VII, 558.
 Linaloolester, Pfirsich V, 531.
 Linalylacetat IV, 833.
 Linamarin I, 490.
 Linanool I, 362.
 —, Nachweis IV, 810.
 Lindenhonig V, 313, 363, 366.
 —, Zusammensetzung V, 316.
 Linder IV, 349.
 Linderasäure IV, 349, 435.
 LINK-BELT-Becken VIII/1,
 303.
 Linksrheinische Entwässe-
 rungsgenossenschaft
 VIII/1, 467, 706.
 Linolensäure I, 279; IV, 357;
 V, 22, 23, 43; IX, 687.
 —, Bestimmung als Bromid
 IV, 221.
 —, Kennzahlen IV, 338.
 —, Salze, Löslichkeit IV, 340.
 α - und γ -Linolensäure, Brom-
 derivat IV, 218.
 Linolith, Unverseifbares IV,
 268.
 Linolsäure I, 279; IV, 355;
 V, 18, 22, 23, 24, 25, 26,
 43, 44.
 —, Bestimmung IV, 206, 221.
 —, elaidinierte IV, 356.
 — -haltige Samenöle IV, 469.
 —, Kennzahlen IV, 338.
 —, Konstitution IX, 687.
 —, Salze, Löslichkeit IV, 340.
 α -Linolsäure, Bromderivat IV,
 218.
 —, Tetrabromid IV, 356.
 β -Linolsäure, Bromderivat IV,
 218.
 Linoxyn I, 326.
 Linse V, 37, 42.
 —, Mikroskopie V, 166.
 Linsen, optische II, 463.
 — —, Brennpunkt II, 464.
 — —, chromatische Aber-
 ration II, 465.
 — —, sphärische Aberration
 II, 466.
 Linsenkäfer V, 209.
 Linsenmehl, mikroskopisch V,
 166.
 Linsenstärke V, 126.
 Linsenwicke V, 168.
 Linum usitatissimum IV, 389,
 471, 480, 671; V, 175.
 Linusinsäure IV, 163, 215.
 Lipase I, 682; IV, 295, 312;
 IX, 417.
 —, Aktivierung, unspezifische
 I, 730.
 —, Bestimmung II, 715 bis
 717.
 —, Gewinnung und Reinigung
 II, 720.
 —, Wirkung I, 726, 1152.
 Lipochrome I, 569; IV, 41,
 711.
 Lipoid I, 317; IV, 708, 710.
 —, Backfähigkeit V, 64.
 —, Getreide V, 19, 22, 25.
 — der Nahrung I, 1169.
 Lipojodin IX, 261.
 Lipolyse IV, 296.
 Lipoproteide IV, 730.
 Lipovitamine IV, 708, 755.
 Lippe-Verband VIII/1, 211,
 467, 706.
 Liptauer Käse III, 326.
 Liquidambar IV, 780.
 Litergewicht IV, 3.
 Lithium, Mineralwässer VIII/2,
 440.
 — —, Bestimmung VIII/3,
 115.
 —, Nachweis in Arzneimitteln
 IX, 352.
 Litoralschlamm VIII/2, 170.
 Litschipflaumen V, 502.
 Livetin im Eidotter III, 598.
 Lobelin II, 1365; IX, 263, 276.
 Locain I, 623.

- Locao I, 623.
 Lockerungsmittel, Teig V, 222.
 Löffelkraut V, 765.
 Löslichkeit, Begriff II, 77.
 Löslichkeitsbestimmung II, 78.
 —, Pipetten für II, 81.
 —, Schüttelapparate II, 80.
 Löß VIII/3, 195, 204.
 Löblehm VIII/3, 195, 204.
 Lösungen, gesättigte, Herstellung II, 83.
 Lösungsmittelverluste IV, 400.
 Lösungstemperatur, kritische, Fette IV, 47.
 Löwenzahn V, 765.
 Löwenzahnhonig V, 318.
 Loganbeere V, 518.
 Lohgerberei, Abwasser VIII/1, 501.
 Lokomotiv-Betriebswasser VIII/1, 694.
 — Speisewasser VIII/1, 63.
 Lokum V, 459.
 Lolch V, 150.
 Lolium perenne V, 174.
 Lolium temulentum V, 150, 174, 180.
 — —, Stärke V, 127.
 Longanbeeren V, 502.
 Lorbeerblätter VI, 373.
 Lorbeerblätteröl IV, 825.
 Lorbeerfett IV, 435.
 Lorbeeröl IX, 339, 718.
 Lorchel V, 823, 963.
 —, Mikroskopie V, 843.
 Lorchelgift V, 822.
 Lorcheln, Verkehr mit IX, 760.
 Loretin IX, 258, 259, 260, 314.
 Lost, Wasserwerksbetrieb VIII/2, 321.
 Lot für Konservendosen IX, 75.
 Lotusbirnen V, 503.
 Lotuspläumen V, 502.
 LOVIBOND-Einheiten IV, 306, 737.
 Loxophyllen VIII/1, 442.
 Lucidol IV, 409; V, 109.
 Lucutate V, 725.
 Ludwig-Bier IX, 816.
 Lüftung, Räume VIII/2, 502.
 Lüftungsschacht, Kanalisation VIII/1, 224.
 Lüftungsverfahren VII, 744.
 Lügente VI, 113.
 Luft VIII/2, 487.
 —, Argon VIII/2, 491.
 —, Bakteriengehalt VIII/2, 203.
 —, Bestandteile, normale VIII/2, 490.
 — Druck VIII/2, 545, 551.
 — Elektrizität VIII/2, 554.
 —, Fassungsvermögen für Wasserdampf VIII/2, 495.
 Luft-Feuchtigkeit VIII/2, 459.
 —, Helium VIII/2, 490.
 —, Hygiene, allgemeine VIII/2, 489.
 —, Klimawirkung VIII/2, 498.
 —, Kohlensäure VIII/2, 492.
 —, Krypton VIII/2, 490.
 — und Lebensmittel VIII/2, 488.
 — Menge, Messung VIII/2, 556.
 —, Neon VIII/2, 490.
 —, Ozon VIII/2, 496.
 —, Sättigungsdefizit VIII/2, 547.
 —, Sättigung des Wassers mit VIII/2, 188.
 —, Sauerstoff VIII/2, 491.
 —, Stickstoff VIII/2, 491.
 — Temperatur, Bestimmung VIII/2, 17.
 —, Untersuchung auf Bakterien VIII/2, 595, 596.
 — —, chemische VIII/2, 555.
 — —, Ammoniak VIII/2, 583.
 — —, Arsenwasserstoff VIII/2, 584.
 — —, Äthylenoxyd VIII/2, 586.
 — —, Cyanide VIII/2, 585.
 — —, Fluorwasserstoff VIII/2, 583.
 — —, Halogene VIII/2, 583.
 — —, Kohlendioxyd VIII/2, 557.
 — —, Kohlenoxyd VIII/2, 564.
 — —, Mercaptan VIII/2, 581.
 — —, nitrose Gase VIII/2, 584.
 — —, organische Stoffe VIII/2, 586.
 — —, Ozon VIII/2, 572.
 — —, Probeentnahme VIII/2, 556.
 — —, Reduktionsvermögen VIII/2, 587.
 — —, Salpetersäure VIII/2, 584.
 — —, salpetrige Säure VIII/2, 584.
 — —, Salzsäure VIII/2, 582.
 — —, Schwefeldioxyd VIII/2, 577.
 — —, Schwefelkohlenstoff VIII/2, 582.
 — —, Schwefelsäure VIII/2, 577.
 Luft, Untersuchung, chemische
 Schwefelwasserstoff VIII/2, 575.
 — —, Wasserstoffsperoxyd VIII/2, 574.
 — —, physikalische VIII/2, 545.
 — —, Abkühlungsgröße VIII/2, 553.
 — —, Bewölkung VIII/2, 549.
 — —, Feuchtigkeit VIII/2, 546.
 — —, Helligkeit VIII/2, 554.
 — —, Niederschläge VIII/2, 550.
 — —, Radioaktivität VIII/2, 555.
 — —, Sicht VIII/2, 554.
 — —, Sonnenintensität VIII/2, 553.
 — —, Sonnenscheindauer VIII/2, 554.
 — —, Temperatur VIII/2, 546.
 — —, Wind VIII/2, 551.
 —, Verbrauch, Mensch VIII/2, 490.
 —, Wasserdampf VIII/2, 495.
 —, Wassergehalt, höchstmöglicher VIII/2, 547.
 —, Wasserstoffsperoxyd VIII/2, 498.
 —, Wasserweiche VII, 56.
 —, Xenon VIII/2, 490.
 — Zentrifuge VIII/2, 598.
 —, Zerstreuung, natürliche VIII/3, 73.
 —, Zusammensetzung VIII/2, 487, 490.
 Luftbleichung, Öle IV, 293.
 Luftherzeugung-Messung, -Reinigung, Belebungsbecken VIII/1, 435.
 Luftheft VII, 12, 748.
 Luftheften VIII/2, 203.
 Luftheftverfahren V, 219; VII, 546.
 Luftsauerstoff, Löslichkeit, Wasser VIII/1, 683.
 Luftspülung, Filter VIII/1, 117.
 Luftverteiler, Abwasser VIII/1, 434.
 Luftverunreinigungen VIII/2, 503.
 —, Äthylenoxyd VIII/2, 527.
 —, Ammoniak VIII/2, 520.
 —, Arsenverbindungen VIII/2, 525.
 —, belebte Bestandteile VIII/2, 542.
 —, Benzin, Benzol VIII/2, 529.

- Luftverunreinigungen, Blausäure VIII/2, 527.
 —, Chlor VIII/2, 517.
 —, Chlorwasserstoff VIII/2, 517.
 —, Cyanderivate VIII/2, 527.
 —, feste VIII/2, 587.
 —, Fluorwasserstoff VIII/2, 521.
 —, gasförmige VIII/2, 503.
 —, Kohlenoxyd VIII/2, 506.
 —, korpuskuläre VIII/2, 530.
 —, Nicotin VIII/2, 529.
 —, nitrose Gase VIII/2, 520.
 —, Reizgase VIII/2, 512.
 —, Riechstoffe VIII/2, 524.
 —, Ruß VIII/2, 530.
 —, Salpetersäure VIII/2, 519.
 —, Schwefeldioxyd VIII/2, 514.
 —, Schwefelkohlenstoff VIII/2, 524.
 —, Schwefelsäure VIII/2, 521.
 —, Schwefelwasserstoff VIII/2, 522.
 —, Staub VIII/2, 530.
 Lumbricillus subterraneus VIII/2, 262.
 Luminal II, 1368; IX, 258, 260, 293, 435.
 Lumineszenz IV, 46.
 Lumineszenzanalyse II, 439.
 —, quantitative II, 450.
 Lumineszenzmikroskop II, 493.
 Lumisterin I, 827, 828; IV, 745.
 Lumpenkocherei, Abwasser VIII/1, 577.
 Lunge III, 679.
 —, Kohlensäureausscheidung I, 1208.
 — und Staub VIII/2, 533.
 Lungenheilstätten, Abwasser VIII/2, 344.
 Lungenkrankheiten IX, 229.
 Lungenödem, Reizgase VIII/2, 513.
 LUNGENS minimetrische CO₂-Bestimmung VIII/2, 562.
 Lupanin V, 43.
 Lupen II, 482.
 Lupeol IV, 452; V, 43.
 Lupigenin I, 499; V, 43.
 Lupine V, 38, 43.
 —, Mikroskopie V, 170.
 Lupinenalkaloide V, 43.
 Lupinenmehl, mikroskopisch V, 171.
 Lupinid I 499; V, 43.
 Lupinidin V, 43.
 —, Wirkung I, 1128.
 Lupinin I, 499; V, 43.
 —, Wirkung I, 1128.
 Lupinus-Arten V, 38.
 Lupulin VII, 47; IX, 315.
 Lupulon VII, 49.
 Lutein III, 627; IV, 41.
 —, Nachweis in Teigwaren V, 275.
 Luteine I, 569, 575.
 Luteolin I, 607.
 Lutter VII, 548.
 Lutterwasser, Untersuchung IX, 863.
 Luvos-Heilesde VIII/3, 204.
 Luxmasse VIII/1, 343.
 Luzerne V, 175.
 Luzernenhonig V, 316.
 Lyasen IX, 424.
 Lycoperdon-Arten V, 816.
 Lycopin I, 574.
 Lyometer nach KORDATZKI VIII/3, 26.
 Lyphanpapier, p_H-Bestimmung VIII/2, 371.
 Lysin I, 128, 136, 145.
 —, Bestimmung IX, 488.
 —, Nachweis II, 632.
 Lysocithin IV, 730.
 Lysokephaline IV, 713.
 Lysol IX, 325.
 Lysolecithine IV, 714.
 MACHE-Einheiten, Radioaktivität, Berechnung VIII/3, 72.
 — —, Radiumemanation VIII/3, 3.
 Macis VI, 492.
 Macisöl IV, 825.
 Maclachanverfahren VIII/1, 446.
 Maclurin I, 529, 610.
 Madeirawein VII, 263, 486.
 Madhuca IV, 437.
 Madia, Frucht, Mikroskopie IV, 687.
 Madrider Abkommen betr. die Unterdrückung falscher Herkunftsangaben VII, 458, 724.
 Mälzen s. a. Malz VII, 545.
 Mälzerei, Abwasser VIII/1, 512.
 Märzenbier VII, 104, 152.
 Mäuseln, Wein VII, 250, 785.
 Magdeburger P-Verfahren VIII/1, 433, 555, 582, 624.
 — Verfahren VIII/1, 543.
 Magenbeschwerden, Mittel gegen IX, 230.
 Magendoctor VII, 725.
 Magensaft I, 1150.
 Magenverdauung I, 1149, 1150.
 Magenwein, irreführende Bezeichnung VII, 536.
 Magermilch III, 230, 234.
 Magermilchpulver IX, 316.
 Maggi-Würze III, 906.
 Magnesiahärtung VIII/2, 124, 372.
 Magnesiaazement VIII/1, 664.
 Magnesiaziegel VIII/1, 664.
 Magnesit, Untersuchung VIII/2, 401.
 Magnesitverfahren, Entsäuerung VIII/1, 153.
 Magnesium, Bestimmung II, 225, 1233.
 — — im Wein VII, 355.
 — —, Wasser VIII/2, 122.
 — in Lebensmitteln I, 665.
 —, Kesselstein, Bestimmung VIII/2, 382.
 —, metallisches, Entsäuerung VIII/1, 155.
 —, Mineralquellen VIII/2, 441.
 —, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 103.
 —, Mineralwassersalze VIII/3, 184.
 —, Traubensaft VII, 431.
 —, Vorkommen, Wasser VIII/2, 122.
 Magnesiumchlorid-Bestimmung VIII/2, 124, 125.
 — -Gehalt, Wasser VIII/2, 306.
 — -Untersuchung VIII/2, 403.
 Magnesiumhypochlorit VIII/1, 189.
 Magnesiumoxyd, Untersuchung VIII/2, 397.
 Magnesiumsalze, Gewinnung aus Endlaugen VIII/1, 664.
 —, Wasser VIII/2, 314.
 —, Wirkung I, 1104.
 Magnesiumsulfat, Abwässer, Wirkung VIII/1, 661.
 —, Untersuchung VIII/2, 406.
 Magnetitfilter VIII/1, 376.
 Magnocid VIII/1, 189; VIII/2, 419.
 Magnofilter VIII/1, 154.
 Magno-K.V.-Entkeimungssystem VIII/1, 202.
 Magnomasse VIII/1, 77, 137, 141, 144, 154, 668.
 —, Untersuchung VIII/2, 397.
 —, Zusammensetzung VIII/1, 155.
 Magnoverfahren VIII/1, 154.
 Mahlerzeugnisse, Anpreisung und Kennzeichnung V, 863.
 Mahlverfahren, besondere V, 51.
 Mahlwerke III, 32.
 Mahonien V, 502.
 Mahubafett IV, 435.

- Maibowle VII, 284.
 Mainauer Käse IX, 588.
 MAIRICH-Brunnen VIII/1, 295.
 Mais V, 12.
 —, Gesundheitszustand IX, 793.
 —, Grieß, Nachweis in Weizengrieß V, 115.
 — —, Zusammensetzung V, 60.
 —, Mikroskopie V, 146, 152, 156, 159, 160, 161.
 —, Nachweis in Weizenprodukten V, 115.
 —, Pollen V, 372.
 —, Vermahlung V, 53.
 —, Vitamine V, 25.
 —, Zusammensetzung V, 16, 24, 25.
 Maisbackmehl, Bestimmung in Weizenmehl V, 197.
 Maisbrand V, 198.
 Maischbottich VII, 78.
 Maische, gesetzlicher Begriff VII, 458.
 —, Gipsen und Phosphatieren VII, 243.
 Maischen, Praxis VII, 82.
 —, Theorie VII, 79.
 —, Untersuchung IX, 861.
 Maiskolbenspindelmehl V, 192.
 Maismahlerzeugnisse, Zusammensetzung V, 60.
 Maismalzkaffee VI, 61.
 Maismehl V, 60.
 —, Nachweis V, 115, 137.
 — in Backwaren V, 243.
 Maisöl IV, 463; IX, 720.
 —, Kennzahlen V, 25.
 Maispuder V, 72.
 Maissirup V, 421, 423.
 Maisspindelmehl, Nachweis im Brot V, 257.
 Maisstärke, Abwässer VIII/1, 536.
 —, mikroskopisch V, 71, 119, 122.
 —, Verwendung, technische V, 417.
 Maisstärkesirup, Zusammensetzung V, 422.
 Maiszucker V, 60, 448.
 Maitrank VII, 506.
 Maiwein VII, 284, 506, 779.
 Maizena V, 13, 60, 72.
 Majoran VI, 361.
 —, Verfälschungen und Ersatzmittel VI, 365—368.
 Majoranhonig V, 370.
 Majoranöl IV, 825.
 Makayaöl IV, 435.
 Makkaroni V, 263, 981.
 Makrele III, 826, 830, 836.
 Makronen, Begriff V, 250.
 Makronenlebkuchen, Begriff V, 250.
 Makronenmassen, zugelassene Konservierungsmittel IX, 742.
 Malabarkardamomen VI, 454.
 Malabarspinat V, 838.
 Malachitgrün, Nachweis, im Mehl V, 111.
 Malagaweine VII, 262.
 Maleinsäure I, 648; II, 1142.
 Malerfarben, giftige IX, 148.
 Mallebrein I, 1011.
 Malonsäure I, 646, 657; II, 1142.
 — im Backpulver V, 221.
 —, Mehlbehandlung V, 111.
 —, Wirkung I, 1025, 1065.
 Maltase I, 470, 682; II, 729, 738; VII, 18, 22, 61; IX, 404, 407.
 Maltol II, 1135; IV, 293; VI, 59, 60.
 Maltoleguminoze V, 69.
 Maltonweine VII, 280, 492, 493.
 Maltose I, 426, 433; V, 419, 438.
 —, Bestimmung II, 862, 890.
 — — neben Glucose und Dextrin II, 900.
 — — neben Saccharose und Invertzucker II, 901.
 Maltosezahl V, 101.
 Malukangbutter IV, 436.
 Malvaceae, Pollen V, 372, 378.
 Malvaceenöl, Farbreaktion IV, 281.
 Malvasier, Traube VII, 177.
 Malven, Farbstoff, Nachweis VII, 326.
 Malvenblütenfarbstoff II, 1183, 1204.
 Malvidin I, 618, 619.
 Malz VII, 117, 491; IX, 408.
 —, Analyse VII, 118.
 —, Amylase IX, 412, 413.
 —, Auszüge VII, 488.
 —, Backhilfsmittel V, 66, 224.
 —, Biersteuergesetz VII, 157.
 —, Probeentnahme VII, 118.
 —, Säurebestimmung VII, 122.
 —, Untersuchung IX, 860.
 —, Wärmerarre VII, 71.
 —, Zusammensetzung VII, 123.
 Malzbereitung VII, 53, 62, 543.
 Malzbier VII, 151.
 Malzbonbon, Begriff V, 457, 477.
 Malzersatzstoffe, pflanzliche VII, 147.
 Malzessig IX, 11.
 —, Zusammensetzung IX, 53.
 Malzextrakt V, 66, 76, 224, 438, V, 440; IX, 315, 400, 413.
 Malzextrakt, diastatische Kraft V, 440, 441.
 —, diastatisches IX, 414.
 —, Enzyme V, 438, 440.
 —, Untersuchung V, 441; IX, 740.
 —, Verdampfanlage V, 438.
 —, Verkehr, Überwachung V, 442.
 —, Verwendung V, 438.
 —, Zusammensetzung V, 439; IX, 740.
 Malzextraktbonbon V, 457.
 Malzfabrik, Abwässer VIII/1, 510.
 Malzkaffee VI, 58, 59, 60.
 —, Unterscheidung von Gerstenkaffee VI, 63.
 —, Zusammensetzung der Röstöle VI, 61.
 Malzkakao, Herstellung IX, 1042.
 Malzkraut V, 669, 670.
 Malzmaischen IX, 413.
 Malzmehl V, 224, 244; IX, 414.
 Malzmilch VII, 545.
 Malzpräparate, α -Amylase, Aktivität IX, 801.
 Malzschrot VII, 160.
 Malzsirup V, 438.
 Malzweizen VII, 280, 761, 780.
 Malzzucker V, 380, 971.
 — s. a. Maltose.
 Mandarinen V, 502, 723.
 Mandarinenöl IV, 825.
 —, künstlich IV, 833.
 Mandeln, bittere IX, 408.
 —, Mikroskopie IV, 692.
 Mandelaprikosen V, 514.
 Mandelbackwaren V, 249.
 Mandelersatz V, 515.
 —, Mikroskopie IV, 693.
 Mandelgehalt, Marzipan, Bestimmung V, 473.
 Mandellebkuchen, Begriff V, 250.
 Mandelmilch V, 520.
 Mandeln V, 520.
 —, Asche V, 533.
 —, gebrannte V, 461.
 —, Verfälschung V, 567.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Mandelnugatmasse V, 460.
 Mandelnußmasse, Begriff V, 459.
 Mandelöl IV, 474.
 —, Nachweis, Zuckerwaren V, 473.
 Mandelsäure I, 657.
 Mandelsäurenitrit I, 486.
 Mandelzuckerwaren, Zusammensetzung V, 478.
 Mandioka V, 130.

- Mangan, Abscheidung, Einfluß des p_H -Wertes VIII/1, 140.
- -Bakterien VIII/1, 59, 139; VIII/2, 248.
 - , Beseitigung VIII/1, 139 bis 142.
 - , Bestimmung II, 1225, 1231.
 - —, Mineralwasser VIII/3, 107.
 - -Fällungsmittel, chemische VIII/1, 142.
 - -haltige Wässer VIII/2, 301.
 - , in Lebensmitteln I, 675.
 - , Nachweis und Bestimmung, Wasser VIII/2, 138, 140.
 - -Permutit VIII/1, 142.
 - -Schlamm VIII/3, 201.
 - , Wasser VIII/2, 137, 315.
 - , Wein VII, 260, 437.
 - —, Nachweis und Bestimmung VII, 381.
- Manganspeichernde Bakterien VIII/1, 142.
- Mangofrucht V, 725.
- Mangold V, 764, 834.
- , Zusammensetzung V, 737 bis 739.
- Mangostin I, 624.
- Mangrovehonig V, 316.
- Manicaria IV, 428.
- Manihotstärke V, 120, 130.
- Maniokstärke V, 130.
- Manna IX, 741.
- , Arten V, 386, 451.
- Mannane I, 411, 453.
- Mannit I, 415, 1058; V, 305; IX, 264.
- , Gewinnung IX, 741.
 - , Nachweis und Bestimmung II, 963.
 - in Pilzen V, 820.
 - , Süßungsgrad V, 382.
 - , Wein VII, 255, 435.
 - —, Nachweis VII, 364.
- Mannitbakterien VII, 227.
- -Bouillon VIII/2, 244.
 - -Gärung VII, 249, 411, 415.
 - , polarimetrische Bestimmung IX, 481.
- Mannitmanna V, 451.
- Mannose I, 411, 414, 431, 432.
- , Nachweis II, 850.
 - , Vorkommen V, 451.
- Mantelglaselektrode VIII/3, 250.
- Manzanilla VII, 263.
- Maracaiobalsam, Nachweis IV, 796.
- Marantastärke V, 118, 120, 129.
- Maraschino VII, 740.
- Maraschinokirschen VII, 628.
- Maraschinolikör VII, 627.
- Marasmius scorodionius V, 813.
- Marattifett IV, 636, 648.
- , Wirkung I, 1131.
- Margarine III, 474; IV, 607, 633.
- , Aromastoffe IV, 637.
 - , Bräunen der IV, 637.
 - , Buchliteratur IV, 662.
 - , Emulgatoren IX, 733.
 - , Emulgierung IV, 638.
 - , Erkennungsmittel IV, 654.
 - —, gesetzliche Vorschrift IV, 874.
 - , Ersatz IV, 641.
 - , Farbstoffe IV, 640.
 - , Färbung IV, 654.
 - , Fettgehalt, gesetzlich IV, 865.
 - , Fettzersetznachweis III, 477.
 - , Fischigwerden IV, 289.
 - , Frischhaltungsmittel IV, 654.
 - , Gefäße, Beschriftung, gesetzlich IV, 876.
 - , Gesetz IV, 861.
 - , Herstellung, kontinuierliche IX, 733.
 - , Keimgehalt IV, 642.
 - , Konservierungsmittel IV, 640.
 - , MilCHFett, Gehalt IV, 654.
 - , Randverfärbung IX, 734.
 - , Ranzigkeit, Seifigkeit, Bakteriologie III, 476.
 - , Salzgehalt, gesetzlich IV, 876.
 - , seifiger Geschmack der IV, 296.
 - , Sorten, gesetzliche IV, 881.
 - , Überwachung des Verkehrs IV, 658.
 - , Untersuchung IV, 642.
 - —, amtliche Anweisung IV, 573.
 - —, Aromastoffe IV, 650.
 - —, Butterfett IV, 646.
 - —, Eigelb IV, 644.
 - —, Eignung im Gebrauch IV, 652.
 - —, Emulsionsöl IV, 649.
 - —, Frischhaltungsmittel IV, 649.
 - —, gesundheitsschädliche Fette IV, 648.
 - —, Öle, gehärtete IV, 646.
 - —, Sesamöl IV, 644.
 - —, Stärke IV, 643.
 - —, Stärkesirup IV, 646.
 - —, tierische Fette IV, 646.
 - —, unverseifbare Stoffe IV, 648.
- Margarine, Untersuchung, Verdorbenheit IV, 649.
- —, Wasser IV, 643.
 - —, Zucker IV, 645.
 - , Verdorbenheit IV, 654.
 - , Vitaminisierung IV, 637.
 - , Zersetzung I, 335.
 - , Zusammensetzung IV, 636.
 - , Zusätze IV, 637.
- Margarinefabrik, Abwässer VIII/1, 526, 532.
- Margarinekäse III, 353.
- , Herstellungsverbot IV, 862.
- Margarinsäure I, 267.
- Margarit IV, 621.
- Margosasaat IV, 437.
- Marillen V, 514.
- Marinaden III, 848; IX, 662.
- Maripafett IV, 435.
- Markasit VIII/3, 203.
- , Torf VIII/3, 213.
- Markenbutter, Anforderungen IX, 255.
- Marmelade V, 589.
- , Apfelsatz V, 630.
 - , Begriff V, 593, 925.
 - , gemischte V, 585, 925.
 - , Sorten V, 925.
 - , Untersuchung V, 599.
 - —, Äpfelsäure, Bestimmung neben Citronensäure IX, 766.
 - —, Einwaage von Obst und Zucker V, 613.
 - —, fremdartige Geliermittel V, 624.
 - —, Obst, fremdes V, 615.
 - —, Obstrückstände V, 615.
 - —, Pektinbestimmung V, 608.
 - —, Pektinzusatz V, 623.
 - —, Säuren, organische, Trennung IX, 767.
 - —, Stärkesirup V, 618.
 - —, Trockenobst V, 617.
 - —, Tylose, Nachweis IX, 767.
 - —, Wassergehalt V, 612.
 - , Verdorbenheit, Prüfung auf V, 628.
 - , Verkehr, Überwachung V, 611.
 - , Zusammensetzung V, 596, 614.
- Marmeladenfrüchte V, 598.
- Marmor, Auflösungsversuch nach HEYER VIII/2, 54.
- , Untersuchung VIII/2, 399.
- Marmorfilter, Verfahren VIII/1, 150, 152.
- Marone V, 520.
- Maronenpilz V, 843.
- Marsala VII, 264, 776, 780, 786.

- MARTIN-Verfahren, Stärke V, 70.
 Martiusgelb II, 1197, 1367.
 —, Chromatogramm IV, 45.
 Marzipan, angewirktes V, 460.
 —, Konservierungsmittel, zugelegene IX, 742.
 —, Mandelgehalt, Bestimmung V, 473.
 —, serologische Prüfung II, 698.
 —, Weichhalten von IX, 408.
 —, Zucker, Bestimmung V, 474.
 Marzipanersatzstoff V, 460.
 Marzipanlebkuchen, Begriff V, 250.
 Marzipanrohmasse, Begriff V, 459.
 Marzipanwaren, Begriff V, 459, 460.
 —, Grenzzahlen V, 479.
 —, Stärkesirup V, 474.
 —, Verkehr, Überwachung V, 478.
 Marzipanzuckerwaren, Untersuchung V, 472.
 Masken IX, 143.
 Massefilter VII, 232.
 Maßanalyse, konduktometrische VIII/2, 32.
 Massoirinde VI, 349, 359.
 Mastix IV, 776, 797; IX, 309.
 Matagen V, 111.
 Mate VI, 160, 164.
 —, Coffein VI, 161, 162.
 —, Gerbstoff VI, 162.
 Materna V, 161.
 Matjesheringe IX, 662.
 Matricaria Chamomilla IV, 824.
 Maulbeeren, Asche V, 533.
 —, Marmeladen, Zusammensetzung V, 597.
 —, Mikroskopie V, 725.
 Maultiermilch III, 209.
 MAUMENÉsche Probe IV, 127.
 Maus, Zucht für Vitaminversuche II, 1480.
 Maximilana regia IV, 428, 435.
 Mayonnaise IV, 660.
 —, Beurteilung, Leitsätze IX, 1003.
 — —, Richtlinien IX, 734.
 —, Emulgiermittel IX, 734.
 —, gesetzliche Vorschriften IV, 887.
 —, Prüfung III, 773.
 Mazun III, 215, 469.
 Mazzen V, 214.
 MC-Schnellwasserbestimmung V, 33, 84.
 Medinal IX, 293.
 Medizinal — VII, 492.
 Medizinaltran IV, 521.
 Medizinalwein, irreführende Bezeichnung VII, 471, 536.
 Medizingeschmack, Mineralwasser VIII/3, 22.
 Medizinische Weine VII, 283.
 Meeraal III, 830, 839, 840.
 Meeresalgen, Fett IV, 504.
 Meerschwein IV, 601.
 Meerschweinöl, Kohlenwasserstoffe IV, 270.
 Meeressedimente VIII/3, 191.
 Meerwasser, Bademasse VIII/3, 206.
 —, Sedimentieranalyse VIII/3, 277.
 Meerkörperverdampfer VIII/1, 673.
 Meerrettich V, 755, 831.
 —, Wirkung I, 1123.
 Meersalz VI, 516, 521.
 Meerschweinchen, Zucht für Vitaminversuche II, 1481.
 Meertorfe VIII/3, 198.
 Meerwasser VIII/1, 9.
 —, Salzgehalt VIII/2, 90.
 —, Untersuchung VIII/2, 47.
 Meerzwiebel, Wirkung I, 1123.
 Mehl, Altern V, 64.
 —, Arten V, 53.
 — —, Buchweizen V, 61.
 — —, Erkennung und Bestimmung in Gemengen V, 195.
 — —, Hirse V, 61.
 — —, Mais V, 60.
 — —, Reis V, 60.
 — —, Roggen V, 57.
 — —, Weizen V, 54.
 —, aufgeschlossen V, 67.
 —, Backfähigkeit V, 62.
 —, Backversuch IX, 802.
 —, Behandlung, elektrische V, 109.
 —, Beizmittel, Prüfung auf V, 85.
 —, einzelne, Nachweis, chemisch V, 112.
 —, Farbe, Bestimmung V, 77, 107.
 —, Fauna V, 205.
 —, Fermente, Bestimmung V, 93.
 —, Getreideunkräuter, Nachweis V, 173.
 —, Griffigkeit V, 65.
 —, Korngröße, Bestimmung IX, 799.
 —, Lagerung IX, 797.
 —, Pekarprobe IX, 798.
 —, präpariert V, 74.
 —, Prüfung, mykologisch V, 117.
 —, Quellfähigkeit V, 212.
 —, Ranzigwerden V, 81; IX, 799.
 Mehl, Sinnenprüfung V, 76.
 —, Typen V, 863.
 —, Typenbestimmung V, 85.
 —, Untersuchung, biologische V, 198.
 — —, Ätherextrakt V, 88.
 — —, Backfähigkeit V, 100.
 — —, Backversuch V, 97.
 — —, Färbung, künstliche V, 111.
 — —, Fermente V, 93.
 — — —, diastatische, Bestimmung IX, 801.
 — —, Gesundheitszustand V, 79.
 — —, Kampfstoffe V, 82.
 — —, Kleber, Auswaschung IX, 803.
 — — —, Prüfung IX, 803.
 — —, Kohlehydrate V, 89.
 — —, Korngröße V, 83.
 — —, Kulturversuch V, 81.
 — —, Leitfähigkeit V, 87.
 — —, mikroskopisch V, 117.
 — —, Mineralstoffe V, 85.
 — —, Mutterkorn V, 112.
 — —, mykologische V, 204.
 — —, Pentosane V, 92.
 — —, proteolytische Aktivität, Bestimmung IX, 801.
 — —, Rohfaser V, 92.
 — —, Säuregrad V, 86; IX, 800.
 — —, Sauerstoffsalze, Nachweis IX, 806.
 — —, Schnellaschebestimmung IX, 799.
 — —, Schnellwasserbestimmer IX, 799.
 — —, schweflige Säure, Nachweis IX, 806.
 — —, Stickstoffsubstanz V, 88.
 — —, Stickstofftrichlorid, Nachweis IX, 806.
 — —, Verdaulichkeit V, 116.
 — —, Verdorbenheit V, 79.
 — —, Verfälschung V, 82.
 — —, Viscosimetrie V, 104.
 — —, Wasser V, 84.
 — —, Wasserstoffexponent V, 87.
 — —, Zuckerarten, Bestimmung IX, 801.
 —, verdorbenes, Untersuchung V, 205.
 —, Verschnitt V, 66.
 —, Vitamin B₁ IX, 895.
 —, Wasseraufnahmefähigkeit V, 102, 212.
 —, Wasserbindevermögen IX, 803.
 —, Wasserstoffexponent, Bestimmung V, 87.

- Mehl aus Weizenkeimlingen V, 161.
Mehlbehandlungsmittel, Nachweis V, 107.
Mehlbleichmittel I, 1044.
Mehlextrakte V, 76.
Mehligkeit, Getreide V, 29.
Mehlkäfer V, 80, 206.
Mehlmarktordnung V, 863.
Mehlmilbe V, 205.
Mehlmotte V, 80, 208.
Mehlmüllerei V, 50.
Mehlometer nach FORNET V, 98.
Mehlschwamm V, 813.
Mehltau V, 544, 732, 733, 771, 853, 855.
—, Reben-VII, 183.
Mehlteigwaren V, 261, 880.
Mehlverbesserung V, 62.
Mehlverbesserungsmittel V, 223.
—, verbotene, Nachweis V, 240.
Mehlwurm V, 80, 206.
Mehrfruchtdessertwein VII, 445.
Mehrfruchtmarmeladen V, 630, 925.
Mehrfruchttischwein VII, 446.
Mekonin II, 1348.
Mekonsäure II, 1347.
Melampyrum arvense V, 174, 180.
Melanine -I, -632.
Melanoidine VIII/3, 210.
Melasse V, 396, 433.
—, Brennerei VII, 547.
—, Kunsthonig V, 341.
—, Nachweis V, 434.
— —, Honig V, 354.
— —, Obstkraut V, 673.
—, Verarbeitung IX, 841.
—, Zusammensetzung V, 430.
Melassebrennerei, Abwasser VIII/1, 517.
Melassefuselöl VII, 591.
Melasserohspritt VII, 788.
Melde, mikroskopisch V, 183.
Melezitose I, 430, 434; V, 301, 451.
— im Honig V, 328.
—, Nachweis II, 859.
Melibiase VII, 18; IX, 407.
Melibiose I, 428, 433.
Melis V, 398, 407.
Melispuder, Aschegehalt V, 407.
Melissenöl IV, 826.
Melissinsäure I, 267, 273, 343; IV, 337, 348.
Melissylalkohol s. Myricylalkohol IV, 365.
Melonen V, 725, 774, 785.
Melosierenschlamm VIII/1, 246.
Melubrin IX, 256, 261, 315.
Membranfilter VIII/1, 119.
Menhadenöle IV, 520, 585, 591.
Menschenfett, Steringehalt IV, 266.
Menschenhai IV, 596.
Menschliche Ausscheidungen VIII/2, 320.
Menstruationsstörungen, Mittel gegen IX, 230.
Mentha IV, 824, 827.
Menthahonig V, 370.
Menthenon I, 367.
Menthol I, 363; IX, 256, 257, 315.
—, Nachweis IV, 810.
Menthon I, 366.
Mercaptan, Bestimmung, Luft VIII/2, 581.
MERCCKscher Indicator VIII/1, 331.
Mergel VIII/3, 195, 204.
Merlan III, 826, 831, 836.
MERTENS-Kessel VIII/1, 296.
Merulius lacrimans II, 1653; VIII/2, 256.
Mescal VII, 562.
Mesosaprobien, Beurteilung VIII/2, 268.
Mesosaprobier VIII/1, 486.
Mesoweinsäure I, 649.
Mespilus germanica V, 512, 705.
Mesquitehonig V, 316.
Messungen, Genauigkeit der II, 1438.
MeBelektrode, p_H -Bestimmung VIII/3, 249.
MeBelement V, 140.
Meßflanschen VIII/2, 472.
Meßgefäß nach RAKUSIN IV, 8.
Messinggeschirre IX, 81.
Meßkammer, Schüttung, Quellen VIII/3, 25.
Met VII, 147, 280.
Metaborsäure s. Borsäure.
Metakieselsäure VIII/2, 362.
Metaldehyd, Wirkung I, 1058, 1135.
Metall, Beizen VIII/1, 646.
— —, Entkupferung VIII/1, 648.
Metalle, Bestimmung in Fett IV, 320.
—, Nachweis, Marmelade V, 627.
— —, Obst V, 558.
— —, Trockenobst V, 568.
—, Vorkommen in Lebensmitteln I, 1069.
—, Wirkung I, 1067.
Metallbeizerei, Abwasser VIII/1, 472.
Metalleiweißtrübung, Bier VII, 132.
Metallfolien IX, 75.
— für Käse III, 421.
Metallindustrie, Abwässer VIII/2, 337.
Metallkorrosion VIII/1, 65, 678.
Metallsalze, Schmeckbarkeit VIII/1, 646.
Metalltrübungen, Wein, Beiseitigung VII, 231.
Metalltuben IX, 65, 75, 84.
Metallwarenfabrik, Abwässer VIII/1, 646.
Metanilgelb, Nachweis II, 1197.
Metaphosphate, Bestimmung VIII/2, 415, 416.
Meteorologische Elemente VIII/2, 545.
Methan, Faulraumgas VIII/1, 340.
— -Gärung VIII/1, 331.
—, Mineralquellen VIII/2, 442.
—, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 155.
—, Pelloide VIII/3, 213.
—, Volumen, Umrechnung VIII/3, 160.
Methanol, Untersuchung VIII/2, 423.
— s. Methylalkohol.
Methylacetylcarbinol, Bestimmung, Backwaren V, 243.
—, Nachweis IV, 651.
—, Wein, Nachweis VII, 376.
Methyladipinsäure I, 653.
Methyläthylketon, Wirkung I, 1059.
Methylalkohol I, 361; II, 990; VII, 438, 687, 747; IX, 315.
—, Bestimmung II, 993, 1302; IX, 431.
— — kleiner Mengen IX, 870.
—, Branntwein VII, 586, 588.
—, Extraktionswirkung, Pelloide VIII/3, 267.
—, Giftwirkung I, 1051.
—, Herstellung von technischem VII, 587.
— in Formaldehydlösungen I, 1019.
—, Nachweis II, 990, 1300; IV, 815.
— —, Branntwein VII, 661.
— —, Wein VII, 378.
—, Prüfung auf, amtliche Vorschrift VII, 692.
—, Röstöle des Kaffees VI, 15.
—, Tresterbranntwein VII, 577, 588.
—, Tresterwein VII, 201.
—, Wein VII, 254.

- Methylalkohol und Äthylalkohol, Bestimmung nebeneinander II, 999, 1002.
- Methylamine, Nachweis II, 638.
- Methylaminoantipyrin IX, 261, 262.
- Methylamylketon I, 366.
- Methylchavicol I, 368.
- Methylenblau IX, 259, 264, 303.
- Methylenchlorid II, 1299.
- als Extraktionsmittel IV, 398.
- Methylester, Darstellung IX, 252.
- , Fettsäuren, Schmelz- und Siedepunkte IV, 178.
- Methyleugenol I, 368.
- Methylfurfurol II, 1055, 1056, 1057.
- Methylglyoxal I, 388, 755, 757; VII, 25.
- Methylguanidin I, 152, 243.
- Methylheptenon I, 366.
- Methylheptylketon I, 366.
- Methylketone, Geruch IV, 306.
- , Nachweis, Fettgebäck V, 245.
- Methylnonylketon I, 366; IV, 287, 307.
- Methylpentosane, Bestimmung IX, 471.
- Methylpentosen I, 373, 374.
- , Wein VII, 372.
- Methylpyridil-Ammoniumhydroxyd I, 1120.
- Methylrotprobe, Fäkalcoli VIII/2, 234, 327.
- Methylsalicylat IV, 833, 847; IX, 256, 257, 334.
- β -Methylumbelliferon IX, 259, 261, 315.
- Methylzahl IV, 771.
- Metol als Antioxydans IV, 294.
- Metroxylonstärke V, 121, 137.
- Mettwurst III, 712.
- Mexiko-Honig, Pollen V, 371.
- Mianin VIII/1, 198; VIII/2, 418.
- Micrococcus prodigiosus V, 233.
- Microspira VIII/1, 71.
- Miesmuschel III, 865.
- Miesmuschelvergiftung I, 1140.
- Mietenfäule, Rüben V, 853.
- Migränin IX, 315.
- Mikrobechermethode V, 652.
- Mikrobin I, 654, 1031.
- Mikrobinsäure I, 1031.
- s. Chlorbenzoesäure.
- Mikrofließen, Torfe VIII/3, 288.
- Mikroorganismen und Filter VIII/2, 214.
- , Luft VIII/2, 542.
- Mikrophotographie II, 493.
- Mikroschmelzpunktbestimmung IV, 15.
- Mikroskop, Beleuchtungsapparate II, 475, 481.
- , binokulares II, 477.
- , Dunkelfeldbeleuchtung II, 489.
- , Luminiszenz- II, 493.
- , Meßapparate II, 486.
- , Objektive II, 467.
- , Okulare II, 470.
- , Polarisationsapparate II, 488.
- , Zählapparate II, 486.
- , Zeichenapparate II, 483.
- Mikroskopie II, 463.
- , Ultra- II, 489.
- Mikroskopische Dauerpräparate II, 533.
- Präparate II, 501.
- Reagenzien II, 511.
- Mikrospektroskop II, 488.
- Mikrosublimation II, 1323.
- Mikrotomtechnik II, 504.
- Milazzo VII, 264.
- Milben, Marmelade, Nachweis V, 618.
- , Mehl V, 80, 205.
- Milbenkot V, 206.
- Milbenprobe V, 80.
- Milch III, 37.
- , Abkochung im Haushalt III, 455.
- , Acidophilus-, Bakteriologie III, 468.
- , Actinomycesbakterien III, 435.
- , Agglutinin III, 60, 73.
- , Albumin III, 55, 59.
- , Albumosen III, 60.
- , Aldehydkatalase III, 69, 156; IX, 448.
- , Aldehydzahl III, 136.
- , Alizarolprobe III, 122, 204.
- , Alkalienbestimmung III, 147.
- , Alkalienwirkung III, 50.
- , Alkaligenesbakterien III, 434.
- , Alkoholprobe III, 204.
- , Ammoniak, Bestimmung III, 205.
- , Amylase IX, 451.
- — -Reaktion IX, 455.
- , Nachweis III, 157.
- , anormale III, 87.
- , Antigene III, 73.
- , Araka III, 219.
- , ARAKAWA-Reaktion IX, 451.
- , Arzneimittel, Nachweis III, 196.
- , Asche, Bestimmung III, 145.
- Milch, Asche, Kohlensäuregehalt III, 186.
- —, Zusammensetzung III, 63.
- , Aschenalkalität, Bestimmung III, 145.
- , aseptisch ermolkene III, 429.
- , Aspergillus-Schimmel III, 441.
- , Aufbewahrung III, 85.
- , Aufrahmfähigkeit III, 42.
- , Aufrahmungsgeschwindigkeit III, 53.
- , Aufrahmungsverfahren III, 231.
- , Bactericide III, 43, 71, 429.
- , Bakterien III, 430—437.
- —, BANG- III, 433, 448.
- —, Coli- III, 433.
- —, farbstoffbildende III, 435.
- — in der Milch kranker Kühe III, 445, 449.
- —, Milchsäure- III, 430.
- —, Sporenbildner III, 436.
- , Bakteriennachweis III, 458, 460.
- , Bakterienträger VIII/2, 203.
- , Bakteriologie III, 429.
- , Bakteriolyse III, 73.
- , BANG-Bakterien III, 433, 448.
- , Bearbeitung III, 89.
- — in der Molkerei III, 93.
- —, Nachweis III, 192.
- , Bestandteile III, 50.
- , Bestimmungen, erforderliche III, 166.
- , bestrahlte III, 110.
- , Betakokken III, 431.
- , Biest- III, 87.
- , bittere III, 443.
- , Blauschimmel III, 440.
- , Block- III, 222.
- , blutige III, 83.
- , Boass-, Bakterien III, 470.
- , Borsäure, Nachweis und Bestimmung III, 189.
- , -Branntwein III, 219.
- , Brechungsexponent, Bestimmung III, 122.
- , Buchliteratur III, 428.
- , Büffel- III, 211.
- , Buttersäurebakterien III, 437.
- , Calciumbestimmung III, 147.
- , Calciumsaccharat, Nachweis III, 193.
- , Camembertschimmel III, 440.
- , Casein III, 55.
- —, Bestimmung III, 134.

- Milch, Caseingehalt, Berechnung IX, 449.
- -champagner III, 219.
- , Chlorbestimmung III, 147.
- , Chlor-Zucker-Zahl III, 203.
- , Cholesterin III, 67, 145.
- , Citronensäure III, 66, 142.
- , Cladosporiumschimmel III, 440.
- , Coli-Aerogenesbakterien III, 433.
- , Colostrum- III, 39, 87.
- —, Nachweis III, 198.
- , Corynebakterien III, 435.
- , Dauererhitzung III, 102.
- , Degerma- III, 453.
- , Delphin- III, 211.
- , Diastase, Nachweis III, 157.
- , Dick- III, 212.
- , Dysenteriebakterien III, 433, 451.
- , eingedickte III, 222.
- , Eisenbestimmung III, 145.
- , elektrische Leitfähigkeit III, 47, 118.
- , Enteritiskakterien III, 433, 449, 451.
- , Enthrahmung III, 179, 241.
- — und Wasserzusatz, gleichzeitige, Nachweis III, 180.
- , Enthrahmungszentrifugen III, 231.
- , Entstehung III, 38.
- , Enzyme III, 67, 150; IX, 447.
- , erhitzte III, 107.
- , Erhitzung III, 85.
- — in der Molkerei III, 98.
- —, Nachweis III, 181 bis 185; IX, 453.
- , Erhitzungszwang III, 454.
- , -Erzeugnisse s. Milcherzeugnisse.
- , Eselin- III, 209, 211.
- , Essigbakterien III, 433.
- , Eutorulahefen III, 438.
- , Farbstoffe der IX, 447.
- , farbstoffbildende Bakterien III, 435.
- , Färbung, künstliche, Nachweis III, 195.
- , Fäulnisbakterien III, 435.
- , Fett III, 50.
- —, Bestimmung III, 128 bis 132; IX, 449, 553.
- , Fettbestandteile III, 54.
- , Fettkügelchen III, 51.
- —, Zahl und Größe, Bestimmung III, 123.
- , Flaschen- III, 107.
- , FLEISCHMANNsche Formel III, 126.
- Milch, Fluorwasserstoff, Nachweis III, 192.
- , Formaldehyd, Nachweis III, 190.
- , Frauen- III, 207, 211.
- , Frische, Prüfung auf III, 204; IX, 456.
- , Frischhaltung nach HOFIUS III, 104.
- , Fruchttätherhefen III, 439.
- , Fusariumschimmel III, 441.
- , Gärprobe III, 163.
- , Galt, gelber III, 83, 446.
- , Gase III, 75.
- , Gefrieren, Einfluß III, 87.
- , Gefrierpunkt III, 45.
- —, Bestimmung III, 118, 172; IX, 449.
- , Gefrierpunktserniedrigung IX, 452.
- , Geruch, Geschmack III, 41.
- -Gesetz III, 490.
- —, Ausführungsbestimmungen III, 492, 498, 504, 509, 510, 512, 513, 515, 516, 520, 528, 543.
- , Gesetzgebung, ausländische III, 560.
- —, deutsche III, 488.
- , Gioddu, Bakterien III, 469.
- , Globulin III, 55, 59, 134.
- , grießige III, 83.
- , Hämolyse III, 73.
- , Haltbarmachung III, 452, 456.
- , Hefen III, 438.
- , Hoherhitzung III, 99.
- , homogenisierte III, 109.
- , Hydrolasen III, 68.
- , hygienische Überwachung III, 200.
- , Immunkörper III, 73.
- , Inkubationsstadium III, 43.
- , in sie übergehende Stoffe I, 1141.
- , Jodbestimmung III, 196.
- , Joghurt s. Yoghurt.
- , irreführende Bezeichnung, gesetzliche Bestimmungen III, 530.
- , Kahlmhefen III, 439.
- , Kalium und Natrium, Bestimmung IX, 450.
- , Kamel- III, 211.
- , Kannen- III, 107.
- , Kartoffelbacillen III, 436.
- , Käseerei-, Reifung III, 311.
- , Käseeritauglichkeit III, 310.
- , Katalasen III, 71, 159.
- , Kefir III, 216.
- Milch, Keimzahlbestimmung III, 456.
- , Kieselsäure, Bestimmung III, 149; IX, 451.
- , Kochprobe III, 204.
- , Kondens- III, 222.
- , Konservierungsmittel III, 189.
- , kranker Kühe, Bakterien III, 445.
- , Krankheiten, menschliche, Übertragung III, 450.
- , Kremometrisches Verfahren IX, 455.
- , Kryoskopie III, 118.
- , Kühler III, 92, 93.
- , Kühlung III, 104.
- , Kumys III, 217.
- , Kurzzeiterhitzung III, 99.
- , Lactationsstadium III, 39.
- , Lactose III, 61.
- , Lactosum III, 74.
- , Leben raib. Bakterien III, 469.
- , Leitfähigkeitsabfall III, 188.
- , Leukocytenprobe III, 202.
- , Lichtbrechung III, 46.
- , Mager- III, 179, 234.
- , Magermilchzusatz, Berechnung III, 180.
- , Manganbestimmung III, 146.
- , Marken- III, 108, 452.
- —, Vorschriften III, 522.
- , Mastitis- III, 83, 446.
- , Maul- und Klauenseuche- III, 81, 449.
- , Maultier- III, 209.
- , Mazun, Bakterien III, 469.
- , Melkart, Einfluß III, 83.
- , Melken III, 90.
- —, gebrochenes III, 84.
- , Melkmaschinen III, 91.
- , Melkzeiteinfluß III, 84.
- , Mikrokokken III, 430.
- , Milchsäure, Bestimmung III, 142; IX, 450.
- , Milchzucker, Bestimmung III, 137—140; IX, 450.
- —, vergärende Hefen III, 438.
- , Mineralstoffe III, 62.
- —, Bestimmung III, 145.
- , Momenterhitzung III, 99.
- , Moniliaschimmel III, 439.
- , Mucorschimmel III, 441.
- , Mycobakterien III, 435.
- , Mycodermahaefen III, 439.
- , Nachmachen, gesetzliche Bestimmungen III, 528.
- , Nährwert III, 76.
- , Nachweis im Brot V, 240.
- , Neutralisationsmittel, Nachweis III, 186; IX, 455.

- Milch, Nitrate, Nachweis und Bestimmung III, 174.
- , Oberflächenspannung, Bestimmung III, 123.
- , Oosporaschimmel III, 439.
- , Oponine III, 73.
- , osmotischer Druck III, 45, 121.
- , Paratyphusbakterien III, 433.
- Produktion III, 38.
- , pasteurisierte, Keimgehalt III, 454.
- , Pasteurisierung III, 98, 452.
- , Penicilliumschimmel III, 440.
- , Perhydridase III, 69, 156.
- , Peroxydase III, 69, 156.
- , Peroxydase-reaktion IX, 451, 454.
- , Phosphatide III, 66, 144; IX, 447.
- —, Bestimmung IX, 450.
- , Phosphorsäurebestimmung III, 149.
- , physikalische Untersuchungsmethoden III, 115.
- , Probeentnahme III, 165.
- , Propionsäurebakterien III, 432.
- , Proteinbestimmung III, 133.
- -Pulver IX, 316.
- , Rahm s. Rahm.
- , Reaktion III, 41.
- , Reduktase III, 70, 153; IX, 451.
- , Refraktometerzahl, Bestimmung III, 122.
- , Reinigung III, 97.
- , Renntier- III, 211.
- , Reststickstoff III, 60.
- , Ring-Reaktion IX, 455.
- , Roh- III, 107.
- , Roquefortschimmel III, 440.
- , Saccharose, Nachweis III, 193.
- , Säuglingsmischungen III, 111.
- -Säurebakterien III, 430.
- , Sahne s. Rahm.
- , Salicylsäure, Nachweis III, 193.
- , sandige III, 83.
- , Sauer-, Bakteriologie III, 462.
- , Sauermilcharten III, 212, 220.
- , Sauerwerden III, 441.
- , Säuregrade III, 48.
- —, Bestimmung III, 141.
- , Schaf- III, 210, 211.
- Milch, SCHARDINGERSche Reaktion III, 153.
- , Schimmelpilze III, 439 bis 441.
- , schlecht schmeckende III, 444.
- , schleimige III, 443.
- , Schlipper- III, 212.
- , Schmutzgehalt, Bestimmung III, 200.
- , Schwefelsäurebestimmung III, 148.
- , serologische Untersuchung II, 692.
- , Serum, Aschengehalt III, 171.
- —, Calciumchlorid- III, 167.
- — Tetra- III, 170.
- , Serumuntersuchung III, 167.
- , Skorup, Bakterien III, 469.
- , Sorten des Handels III, 106.
- , Spezifisches Gewicht III, 43, 115.
- , Sporenbildner III, 436.
- , Stallprobe III, 165.
- , sterilisierte, Krankheits-erreger darin III, 451.
- , Sterilisierung III, 98, 104, 455.
- , Stickstoffbestimmung III, 133.
- , Stickstoff, Rest-Stickstoffbestimmung III, 136.
- , Stickstoffsubstanzen III, 55.
- —, Trennung III, 136.
- , Stickstoffverbindungen, Bestimmung IX, 449.
- , Streptokokken III, 430, 431.
- , Streptokokkenmastitis III, 446.
- , Stuten- III, 209, 211.
- , Süßgerinnung III, 442.
- , Süßstoffe, künstliche III, 194.
- , Tätte III, 219, 463.
- , Thermobakterien III, 432.
- , Tieferhitzung III, 102.
- , Trocken- III, 226.
- —, Zusammensetzung III, 228.
- , Trockensubstanz, Berechnung III, 126.
- —, Bestimmung III, 125; IX, 449.
- , TROMMSDORFFSche Probe III, 202.
- , Tuberkulosemastitis III, 447.
- , Typhusbakterien III, 433, 450.
- Milch, UMIKOFFSche Reaktion III, 50.
- , Untersuchung, chemische III, 125.
- —, physikalische III, 115.
- , Verbote zum Schutze der Gesundheit III, 499.
- -Verdaulichkeit I, 1162.
- , verdorbene, gesetzliche Bestimmungen III, 528.
- , Verfälschung, gesetzliche Bestimmungen III, 529.
- , Verkehr, gesetzliche Vorschriften III, 498.
- , Verkehrsüberwachung III, 164.
- , Viscosität III, 44.
- , Vitamin A IX, 880.
- , Vitamin B₁ IX, 898.
- , Vitamin C, Gehalt IX, 919.
- , Vitamine III, 75; IX, 448.
- —, Nachweis IX, 452.
- , Vorzugs- III, 108, 452.
- , Wässerung, Nachweis III, 167—178; IX, 452.
- , Wassergehalt III, 50.
- , Wasserstoffionenkonzentration III, 49.
- , Wasserstoffsuperoxyd, Nachweis und Bestimmung III, 189.
- , Wasserstoffzahl, Bestimmung III, 121.
- , Wasserzusatz, Berechnung III, 177.
- — und Entrahmung, gleichzeitige, Nachweis III, 180.
- , Wasserzusatznachweis III, 167.
- , Yoghurt III, 212, 466.
- , Zentrifugen III, 231.
- , Zentrifugenschlamm III, 235.
- , Ziegen- III, 209, 211.
- —, Nachweis III, 193; IX, 455.
- , Zitronensäure, Bestimmung IX, 450.
- , Zuckerkalk, Nachweis III, 193.
- , Zusammensetzung III, 50.
- —, Einflüsse auf III, 77.
- —, Fütterungseinfluß III, 77.
- , Zymasen III, 71.
- Milch-Buttergebäck V, 250.
- Milchbonbons, Begriff V, 458.
- Milchbranntwein III, 219; IX, 866.
- Milchbutterkeks V, 250.
- Milchcaramellen, Verkehr, Überwachung V, 479.
- Milchchampagner III, 219.
- Milchcremewaffeln V, 458.
- Milchdragees V, 462.

- Milchdrüse III, 38.
 —, Physiologie der IX, 446.
 Milcheis V, 973.
 Milcheiweiß, aufgeschlossenes IX, 1001.
 —, Teigwarenverordnung V, 883.
 Milcheiweißmakkaroni V, 264.
 Milcheiweißnudeln V, 264.
 Milcheiweißteigwaren V, 262.
 Milcherzeugnisse III, 212.
 —, irreführende Bezeichnung III, 530.
 — im Milchgesetz III, 493.
 —, Nachmachen III, 529.
 —, Verbote zum Schutze der Gesundheit III, 501.
 —, Verfälschung III, 529.
 Milchfehler III, 441.
 Milchfett, der Kuh, s. a. Butterfett IV, 524.
 —, Esterfraktionierung IV, 182.
 —, Gehalt, Berechnung aus A- und B-Zahl, Tabelle IV, 933.
 —, Nachweis im Brot V, 239.
 Milchfettrefraktometer II, 274.
 Milchflaschen, Spülung III, 95.
 Milchgebäck, Begriff V, 250.
 Milchgetränke, Fruchtaroma-zusatz V, 960.
 Milchhöfe III, 114.
 Milchkannen, Reinigung III, 95.
 Milchkatalase IX, 448.
 Milchkeks, Begriff V, 250.
 Milchkremfüllungen für Waf-feln, Begriff V, 250.
 Milchkremwaffeln, Begriff V, 250.
 Milchlikör, Mindestalkohol-gehalt VII, 579, 742.
 Milchlinge, Mikroskopie V, 842.
 Milch-Malzextrakt V, 441.
 Milchsäure I, 641, 657, 761; IX, 259, 260, 264, 317.
 —, Bäckerei V, 67, 224.
 —, Bestimmung II, 801, 1100.
 — —, Marmelade V, 606.
 — — neben anderen organi-schen Säuren II, 1102.
 — —, Wein VII, 304, 305.
 —, Haustrunk VII, 496.
 —, Kohlehydratabbau VII, 30.
 —, Nachweis II, 1097.
 —, Wein VII, 226, 416.
 —, Wirkung I, 1060.
 Milchsäureanhydrid I, 643.
 Milchsäurebakterien II, 1624; VII, 14, 227.
 Milchsäuregärung I, 389.
 Milchsäurestich VII, 415.
 —, Wein VII, 249, 375.
 Milchsokolade, Beurteilung IX, 788:
 —, Untersuchung IX, 785.
 Milchsimmel IV, 297.
 Milchschnitzprober III, 201.
 Milchsokolade VI, 234, 257.
 Milchsekt V, 960.
 Milchspeiseeis V, 464, 905.
 Milchteigwaren V, 261, 881.
 Milchversorgung III, 113.
 Milchwaffeln, Begriff V, 250.
 Milchwirtschaft, Ordnung im Milchgesetz III, 532.
 —, Reichsnährstands-regelungen IX, 951.
 Milchzentralen III, 114.
 Milchzucker III, 61, 426; V, 443; IX, 264.
 —, Anhydrid V, 444.
 —, Bestimmung III, 137; IX, 464.
 —, Nachweis im Brot V, 241.
 —, Untersuchung III, 427.
 — vergärende Hefen III, 438.
 — s. a. Lactose.
 Milchzuckerpeptonwasser VIII/2, 244.
 Milchzuckerwaren, Fett-abscheidung IV, 333.
 MILLER-Verfahren VIII/1, 356.
 Millibar VIII/2, 547.
 Milligrammäquivalent = Millival VIII/3, 6.
 Millimikrocurie VIII/3, 301.
 Millinorm VIII/2, 166.
 Milliose IX, 401.
 Millistat, Radiumemanation VIII/3, 98.
 Millival VIII/2, 166.
 —, Berechnung, Pelloide VIII/3, 166, 271.
 Millivalprozent VIII/2, 167.
 —, Begriff VIII/3, 174.
 — — und Berechnung VIII/3, 167.
 Milorganit VIII/1, 446.
 Milz III, 680.
 Milzbrand, Gefahr, Abwässer VIII/1, 497, 504.
 Mimusops djave IV, 453, 692.
 Mineralarme Wässer, Begriff, gesetzlich VIII/3, 312, 316.
 — —, Bezeichnung, irrefüh-rende VIII/3, 327.
 — —, Kennzeichnung VIII/3, 320.
 Mineralbrunnensole, Bezeich-nung VIII/3, 317.
 — —, irreführende VIII/3, 328.
 Mineralfarbenfabrik, Ab-wasser VIII/1, 655.
 Mineralgehalt, Quellen VIII/2, 440.
 Mineralgerberei, Abwasser VIII/1, 502.
 Mineralisationsmodul VIII/1, 347.
 Mineralmoore VIII/3, 198, 212.
 Mineralöl im Abwasser VIII/1, 213.
 —, Trennemulsion V, 226.
 —, Verordnung V, 874.
 Mineralöle, Bestimmung nach GROSSFELD IV, 241.
 —, Nachweis IV, 273, 426, 569.
 — —, ätherische Öle IV, 817.
 — — im Kakaofett IV, 450.
 — — in Schellack IV, 801.
 —, Stockpunkt IV, 25.
 —, Unverseifbares IV, 248.
 —, VO. gegen die Verwendung IV, 885.
 Mineralogen I, 661, 1104.
 Mineralquellen VIII/1, 18; VIII/2, 436.
 —, Beobachtung VIII/2, 468.
 —, Bohren VIII/2, 461.
 —, erbohrte VIII/2, 454.
 —, Ergiebigkeit, Änderung VIII/2, 473.
 — —, Gefährdung VIII/2, 480.
 —, Ergiebigkeitsmessung VIII/2, 469.
 —, Ergiebigkeitsvermehrung VIII/2, 455.
 —, Fassung VIII/2, 457.
 —, Fassungskörper VIII/2, 464.
 —, gasführende, Fassung VIII/2, 466.
 —, Gase, Herkunft VIII/2, 440.
 —, Hydrologie VIII/2, 424.
 —, hyper-, hypo-, isotonische VIII/3, 5.
 —, Kontrollanalysen VIII/2, 477; VIII/3, 12, 140.
 —, Mineralgehalt, Herkunft VIII/2, 440.
 —, Profil, geologisches VIII/2, 456.
 —, Schädigung VIII/2, 482.
 —, Schurffassungen VIII/2, 462.
 —, Schutz VIII/2, 479.
 —, Systeme VIII/2, 444.
 —, Temperaturmessung VIII/2, 476.
 —, Teufen VIII/2, 461.
 —, Thermen VIII/2, 439.
 — und süßes Bodenwasser VIII/2, 456.
 —, Veränderungen, chemische VIII/2, 464.

- Mineralquellen, Wasser, Herkunft VIII/2, 438.
 —, Weg des Wassers VIII/2, 443.
 —, Zuflüsse, Beurteilung VIII/2, 463.
 — s. a. Quellen.
 Mineralquellenkunde VIII/2, 438.
 Mineralquellensalze, Bezeichnung VIII/3, 185.
 Mineralquellentechnik VIII/2, 457.
 Mineralsäurehärte VIII/2, 130.
 Mineralstoffe, Aufschließung mit Säuren II, 1221.
 —, Ausnutzung I, 1161.
 —, Basenbestimmung, Analysengang II, 1223.
 —, Bestimmung II, 1208.
 —, Bier VII, 127, 137.
 —, Gemüse V, 737.
 —, Hülsenfrüchte V, 40.
 —, der Lebensmittel I, 657, 1216, 1220.
 —, Mehl, Bestimmung V, 85.
 —, Most VII, 200.
 —, Obst, V, 533, 548.
 —, der Organe und Drüsen I, 1216.
 —, Peloide VIII/3, 209.
 —, Pilze V, 820.
 —, Säurenbestimmung II, 1239.
 —, Teigwaren V, 270.
 —, Torfe VIII/3, 212.
 —, Verteilung in pflanzlichen Nahrungsmitteln I, 1218.
 —, Wein VII, 258, 411.
 —, Zusatz, Obsterzeugnisse V, 583, 626.
 Mineralwasser, Analyse, Berechnung VIII/3, 166.
 — —, große VIII/3, 11.
 — —, kleine VIII/3, 12.
 — —, Normen VIII/3, 188.
 — —, qualitative VIII/3, 13.
 —, Analyseergebnisse, Berechnung VIII/3, 166.
 —, Analysentabelle, Aufstellung VIII/3, 173.
 —, Begriff VIII/3, 1.
 — —, gesetzlich VIII/3, 312.
 — —, Tafelwässer-VO. VIII/3, 309.
 —, Beurteilung VIII/3, 182, 326.
 —, Bezeichnung, gesetzliche VIII/3, 314.
 — —, irreführende VIII/3, 327.
 —, Charakterisierung VIII/3, 5, 11.
 Mineralwasser, Emanationslösungen, Untersuchung VIII/3, 187.
 — —, -Fabrikation, Beaufsichtigung VIII/3, 310.
 —, heißes, Probeentnahme VIII/3, 17.
 —, Kennzeichnung, gesetzlich VIII/3, 319.
 —, Kleinstanalyse VIII/3, 13.
 —, Kontrollanalyse VIII/3, 12.
 —, Kontrollbestimmungen VIII/3, 140.
 —, künstliches VIII/3, 183.
 — —, Begriff, gesetzlich VIII/3, 309, 312, 317.
 — —, Bezeichnung, irreführende VIII/3, 328.
 — —, Kennzeichnung VIII/3, 320.
 — —, verbotene Stoffe VIII/3, 324.
 —, Mischung, gesetzlich VIII/3, 315.
 —, Mutterlaugen, Untersuchung VIII/3, 185.
 —, Nachbildung, gesetzlich VIII/3, 324.
 —, Normativbestimmungen VIII/3, 188.
 —, Packung, gesetzliche VIII/3, 319.
 —, Pastillen, Salze, Reinheit VIII/3, 334.
 —, Probenahme VIII/3, 16 bis 21.
 —, Prüfung, orientierende VIII/3, 13.
 —, radioaktiv, Beurteilung VIII/3, 3.
 —, Restaktivität VIII/3, 70.
 —, Salze, Reinheit, gesetzlich VIII/3, 334.
 — —, Untersuchung und Beurteilung VIII/3, 184.
 — —, -Säure gegen Methylorange VIII/3, 167.
 — —, gegen Phenolphthalein VIII/3, 167.
 —, Schrifttum VIII/3, 188.
 —, Spurensuche VIII/3, 13.
 —, Sulfatkontrolle VIII/3, 140.
 —, trübe, Probeentnahme VIII/3, 17.
 —, Untersuchung VIII/3, 14.
 — —, Aktiniumemanation VIII/3, 98.
 — —, Aluminium VIII/3, 107.
 — —, Ammonium VIII/3, 119.
 — —, Arbeiten an Ort und Stelle VIII/3, 14.
 Mineralwasser, Untersuchung, arsenige Säure VIII/3, 42.
 — —, bakteriologische VIII/3, 21, 166.
 — —, Barium VIII/3, 105, 122.
 — —, Blei VIII/3, 150.
 — —, Borsäure VIII/3, 136.
 — —, Brom VIII/3, 122, 128.
 — —, Cäsium VIII/3, 113.
 — —, Calcium VIII/3, 103, 150.
 — —, chemische VIII/3, 102.
 — — —, an Ort und Stelle VIII/3, 40.
 — —, Chlor VIII/3, 121, 148.
 — —, Edelgase VIII/3, 157.
 — —, Eisen VIII/3, 107.
 — —, Erdalkalien, Schnellverfahren VIII/3, 149.
 — —, Ferri- und Ferroion VIII/3, 41, 107.
 — —, Fluor VIII/3, 131.
 — —, gasanalytische VIII/3, 152.
 — —, Gase, gelöste VIII/3, 159.
 — —, Gefrierpunkterniedrigung VIII/3, 32.
 — —, Gesamtkonzentration, gleichbleibende VIII/3, 142.
 — —, Hydroarsenation VIII/3, 133.
 — —, Hydrocarbonation, direkte Bestimmung VIII/3, 147.
 — —, Hydrophosphation VIII/3, 133.
 — —, interpherometrisch VIII/3, 143.
 — —, Jod VIII/3, 122, 128.
 — — —, neben Chlor und Brom VIII/3, 129.
 — —, Kalium VIII/3, 111.
 — —, katalytische Wirkungen VIII/3, 50.
 — —, Kieselsäure VIII/3, 103.
 — —, Kohlendioxyd, Gesamt- VIII/3, 138.
 — —, kohlendioxydfrei VIII/3, 144.
 — —, Kohlenoxyd VIII/3, 152.
 — —, Kohlenwasserstoffe VIII/3, 155.
 — —, Kupfer VIII/3, 150.
 — —, Leitfähigkeit VIII/3, 25.
 — —, Lithium VIII/3, 115.
 — —, Magnesium VIII/3, 103.

- Mineralwasser, Untersuchung,
 —, Mangan VIII/3, 107.
 —, Natrium VIII/3, 111.
 —, Nitrat VIII/3, 135.
 —, Nitrit VIII/3, 135.
 —, organische Stoffe VIII/3, 140.
 —, Ortsbesichtigung VIII/3, 15.
 —, p_H -Messung VIII/3, 35.
 —, physikalische VIII/3, 101.
 — —, an Ort und Stelle VIII/3, 21.
 —, polarographische VIII/3, 144.
 —, Quecksilber VIII/3, 137.
 —, Radioaktivität VIII/3, 70.
 —, Reaktion gegen Indikatoren VIII/3, 40.
 —, refraktometrisch VIII/3, 143.
 —, Rubidium VIII/3, 113.
 —, Sauerstoff VIII/3, 152.
 —, Schwefel, Gesamt-VIII/3, 120.
 —, Schwefelverbindungen VIII/3, 44.
 —, spektralanalytische VIII/3, 161.
 —, spez. Gewicht VIII/3, 101.
 —, Stickstoff VIII/3, 157.
 —, Strontium VIII/3, 105, 122.
 —, Sulfat VIII/3, 119, 148.
 —, Sulfatkontrolle, Auswertung VIII/3, 180.
 —, technische Analyse mit Schnellverfahren VIII/3, 141.
 —, Temperatur, Bestimmung VIII/3, 23.
 —, Thiosulfation VIII/3, 120.
 —, Thoriumemanation VIII/3, 98.
 —, Titansäure VIII/3, 127.
 —, Wasserstoff VIII/3, 153.
 —, Wasserstoffionen-konzentration VIII/3, 35.
 —, verfälscht, gesetzlich VIII/3, 327.
 —, warmes, Probeentnahme VIII/3, 17.
 Mineralwasserindustrie, Elektrokatalytenverfahren VIII/1, 204.
 Mineralwasserzuflüsse, Beurteilung VIII/2, 463.
 Minzehonig V, 318.
 Mirabellen V, 513, 707.
 — -Äther IV, 849.
 —, Branntwein VII, 634.
 — -Geist VII, 771.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Mirbanöl II, 1319.
 —, Wirkung I, 1135.
 Mischapparat III, 27.
 Mischbecken, Abwasser VIII/1, 366.
 Mischbrot V, 229.
 Mischdünger, Faulschlamm VIII/1, 351.
 Mischindikator nach HÖPPNER VIII/2, 357.
 Mischkanalisation VIII/1, 223.
 Mischschnecke VIII/1, 609.
 Mischverfahren für a-Kohle VIII/1, 76, 77.
 Mischsirup IX, 739.
 Mischvorrichtungen, Fällungsmittel VIII/1, 89.
 Mischzeit VIII/1, 93.
 Miso III, 905, 908; V, 46.
 Mispel V, 502, 512, 533, 705.
 —, Saft, Zusammensetzung V, 635, 688.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Mistela VII, 215, 263, 784, 793.
 Mistellaweine VII, 499.
 Mistellen VII, 408, 421.
 Misthaufen VIII/2, 279.
 Mixed Pickles V, 799.
 Mixgetränke VII, 537.
 Mocyabutter IV, 435.
 Möhre V, 753.
 —, Mikroskopie V, 726, 830.
 —, Zusammensetzung V, 735, 737—739.
 Möhrenfarbstoff II, 1186.
 Möhrenkraut V, 668.
 —, Zusammensetzung V, 428.
 MÖSLINGER, Schönungsverfahren VII, 230.
 MÖSLINGERSCHER Säurerest VII, 415.
 MOHLERSCHE Reaktion VII, 344.
 Mohn V, 178.
 —, Mikroskopie IV, 674.
 Mohnblütenfarbstoff II, 1183, 1184.
 Mohnbonbons, Begriff V, 458.
 Mohnköpfe, Alkaloidgehalt I, 1113.
 Mohnöl IV, 484.
 —, Nachweis IV, 426.
 Mohnsaat, Fettsäuren IV, 471.
 Mohrenhirse V, 2, 124, 147, 152, 157.
 Mohrenköpfe V, 459.
 Mohrhirseöl, Kennzahlen IV, 467.
 Mohrrübe s. Möhre.
 MOHRSCHE Waage II, 10.
 MOHR-WESTPHALSCHER Waage VII, 204.
 Mokka mit Sahne VII, 580.
 Mokokabohnen VI, 3.
 Mokkalikör, Begriff VII, 580.
 Molekulardestillation IV, 735.
 Molekulardispersoide VIII/2, 34.
 Molekulargewicht, Berechnung aus Verseifungszahl IV, 73.
 —, Bestimmung, Gesamtfettsäuren IV, 140.
 — —, wasserunlösliche Fettsäuren IV, 144.
 Molken III, 348.
 —, Fettgewinnung aus III, 270.
 Molkenbier IX, 616, 816.
 Molkenbräuselimonade V, 687.
 Molkenbutter III, 269.
 Molkenweiß III, 351.
 Molkenkäse III, 351; IX, 614.
 Molkenkeks III, 351.
 Molkenkrem IX, 609.
 Molkenlimonade III, 350.
 Molkenprotein I, 230.
 Molkenpulver III, 351; IX, 609, 616.
 Molkenrahm III, 271.
 Molken sirup IX, 609.
 Molkenveredelungsverfahren VIII/1, 528.
 Molkenverwertung III, 350; IX, 613.
 Molkerei, Abwasser VIII/1, 526.
 — —, Reinigung VIII/1, 529.
 — —, Verwertung VIII/1, 528.
 —, Betriebswasser IX, 554.
 —, Gebrauchswasser VIII/1, 58.
 —, Kesselspeisewasser VIII/1, 59.
 —, Klimaanlage VIII/2, 502.
 Molkereibutter, deutsche feine, Anforderungen IX, 955.
 Molkereihilfsstoffe III, 305.
 Molkereitechnisch schädliche Mikroorganismen VIII/1, 59.
 Molybdänblaulösung nach ZINZADZE VII, 298.
 Molybdänlösung zur Phosphorsäurebestimmung im Wein VII, 297.
 Momentmeßapparate VIII/2, 469.
 Monascin I, 621.
 Monascorubin I, 626.
 Mondamin V, 13, 60, 72.
 Mondbohne V, 37, 41, 167.
 —, Stärke V, 126.
 —, Wirkung I, 1106.

- Mondseer Schachtelkäse IX, 585.
- Monilia-Arten II, 1658.
- -Fäule, Kernobst V, 729.
- -Krankheit V, 731.
- -Schimmel V, 543.
- Monilia variabilis V, 233, 258.
- Monobromkämpfer IX, 256, 257, 318.
- Monokotyledonen, Pollen V, 364.
- Mononatriumphosphat, Nachweis VIII/2, 414.
- Monosaccharide I, 374.
- , Abbau I, 385, 387.
- , Nachweis I, 408.
- Montana IV, 408.
- Montanalkohol I, 297.
- Montanin I, 1100.
- Montansäure I, 267.
- Montanwachs IV, 762, 766.
- Moor VIII/3, 196, 225.
- , Probenahme VIII/3, 223.
- Moorbäder VIII/3, 196.
- , elektrische VIII/3, 215.
- Moorbohrer, schwedischer VIII/3, 225.
- Moore, Fauna VIII/3, 229.
- Moorerde VIII/3, 195, 198, 212.
- , spezifisches Gewicht VIII/3, 304.
- Moorextraktbäder VIII/3, 186.
- Moorige Zuflüsse zur Talsperre VIII/1, 42.
- Moorwasser VIII/1, 45, 65, 66.
- Moos, irländisches, Mikroskopie V, 728.
- Moosbeeren V, 517, 717.
- , amerikanische V, 718.
- , Saft, Zusammensetzung V, 689.
- Moose, Torf VIII/3, 228.
- Moostiere VIII/2, 264.
- Morchella, Arten V, 816, 844.
- Morcheln V, 816, 843, 963.
- in Gemüsemischungen V, 961.
- Morin I, 610.
- Morindon I, 593.
- Morphin II, 1349, 1352, 1365; IX, 264, 277.
- , Wirkung I, 1112.
- Morphosan II, 1349, 1356, 1365.
- Morsellen V, 458.
- Morsin-Verfahren III, 132.
- Morus nigra V, 725.
- Mosaikkrankheit, Kartoffeln V, 745.
- Moscato VII, 776.
- Mosel-Saar-Ruwer VII, 479.
- Most, Ansatz VII, 491.
- , badischer VII, 447.
- , Behandlung VII, 191.
- , Bestandteile VII, 192.
- Most, Bezeichnung von Getränken aus Obst VII, 490.
- , Entkeimen VII, 192.
- , -Ersatzstoffe VII, 491.
- , -Extrakt VII, 491.
- , gesetzlicher Begriff VII, 458.
- , -Gewicht VII, 186, 202, 385.
- , -Gewinnung VII, 187.
- , gezuckert VII, 414.
- , Nachweis der mit Most gesüßten Weine VII, 372.
- , -Säure VII, 204, 413.
- , schwäbischer VII, 447.
- , Schweiz VII, 787.
- , stumm gemacht VII, 408.
- , -Substanz VII, 491, 762.
- , titrierbare Säuren, Bestimmung VII, 386.
- , Untersuchung VII, 202.
- , Verbesserung VII, 235.
- , -Waage nach ÖCHSLE VII, 202.
- , württembergischer VII, 447, 490.
- , -Zusatz zu Wein VII, 421.
- , s. a. Traubenmost.
- Mostrich VI, 499.
- , Normativbestimmungen V, 961.
- Mousseux VII, 786.
- Mowrahbutter IV, 452.
- Mowrahsamen, Mikroskopie IV, 688.
- Mucine I, 231, 240.
- Mucoitinschwefelsäure I, 242.
- Mucor V, 203, 233, 335, 544, 730.
- , -Arten II, 1633, 1636.
- Mühlen III, 33.
- Mühlenerzeugnisse V, 47; IX, 794.
- Müll, Kompostieren VIII/1, 320.
- MÜLLER-Rebe VII, 178.
- Müllereierzeugnisse, Prüfung, biologische, mikroskopische, mykologische V, 117.
- Münchener Bier VII, 104, 152.
- , Wasser VIII/1, 53.
- Münsterkäse III, 324; IX, 588.
- Münsterländer VII, 715.
- , Korn VII, 570.
- Muira-puama-Extrakt IX, 318.
- Multaglut V, 68, 110.
- als Backmittel I, 1045.
- Multi-Hearth-Verbrennungsofen VIII/1, 322.
- Mund, Vorgänge im I, 1148.
- Mungobohne V, 167.
- , Stärke V, 126.
- Muriatisch VIII/3, 6.
- Muritifett IV, 435.
- Mus V, 589.
- Mus, gemischtes V, 592, 935.
- , Untersuchung V, 599.
- , Verkehr, Überwachung V, 611.
- , Zusammensetzung V, 596.
- , s. a. Marmelade.
- Musa-Arten V, 132, 521, 724.
- Muscarin I, 152; II, 1380; V, 821, 822.
- , Nachweis V, 824.
- Muscarufin I, 587.
- Muskatblüte VI, 492.
- Muskatbutter IV, 427, 435.
- Muskateller VII, 264, 486, 797.
- , Trauben VII, 177.
- Muskatellerbirnen V, 511.
- Muskatgewürzwein VII, 487.
- Muskatlikör VII, 487.
- Muskatnuß VI, 489.
- , Fettsäuren IV, 428.
- , Wirkung I, 1133.
- Muskatnußöl, ätherisches IV, 826.
- Muskatweine VII, 264, 487, 791.
- Muskelalbumin I, 220.
- Muskelfasern III, 658.
- Muskovade V, 402.
- Musseron V, 813.
- Mutase, Bestimmung II, 813.
- Mutasen IX, 423.
- Mutterkorn V, 30, 200.
- , Branntwein VII, 571, 600.
- , Farbstoff I, 625.
- , Nachweis II, 1337; IX, 434.
- , chemisch, Mehl V, 112.
- , in Mehl und Brot, mikroskopisch V, 201.
- Mutterkornalkaloide IX, 263, 277.
- , Wirkung I, 1107.
- Mutterlaugen, Mineralwasser, Untersuchung VIII/3, 185.
- Mutternelken VI, 451.
- Muttersaft, Obst V, 631.
- Muttersäfte für Beerenweine VII, 275.
- Mycoderma II, 1642.
- Mycosphaerella II, 1651.
- Mydalein II, 1379.
- Mydatoxin I, 152.
- Mykologische Untersuchungen II, 1555.
- Myoalbumin I, 220.
- Myogen I, 222.
- Myolemma III, 658.
- Myosin I, 144, 222, 237.
- Myosotis, Pollen V, 371.
- Myricafett IV, 413.
- Myrcen I, 358.
- Myricetin I, 611.
- Myricinsäure I, 267.
- Myricylalkohol I, 294, 343, 355; IV, 365, 366.

- Myricylalkohol, Konstanten IV, 270.
 Myricylpalmitat I, 344.
 Myristica-Arten, Fett IV, 428, 435.
 — -Fette IX, 718.
 Myristicin, Wirkung I, 1133.
 Myristinsäure I, 267, 272; IV, 344.
 —, Bestimmung IV, 192.
 —, Kennzahlen IV, 337.
 —, Salze, Löslichkeit IV, 340.
 Myristinsäurereiche Samen-fette IV, 427.
 Myronsaures Kalium I, 492.
 Myrrhe IX, 259, 309.
 Myrtaceen, Pollen V, 375.
 Myrtillin I, 619.
 Mytilotoxin I, 152.
 Mysost III, 351; IX, 614.
- Nachgärung, Wein VII, 225.
 — des weißen Mostes VII, 217.
 Nachklärbecken VIII/1, 444.
 „Nachmachen“ Begriff I, 1295; IX, 932.
 Nachmehl V, 50.
 Nachpresse, Nachweis Obst-säfte V, 642.
 Nachreife, Obst V, 540, 541.
 Nachtrieb V, 102, 222.
 —, Bestimmung, Backpulver V, 248.
 Nachweine VII, 776.
 Nadelholzmehl V, 194.
 Nadelhonig V, 305, 313, 318.
 Nähragarplatten II, 1578.
 Nährbier VII, 150, 154.
 Nährböden II, 1565.
 —, Abfüllen und Aufbewahren II, 1573.
 —, Luftkeime VIII/2, 597.
 —, Zusammensetzung VIII/2, 243.
 Nährbouillon, Herstellung VIII/2, 220.
 Nährgelatine VIII/2, 202, 219.
 Nährmedium, Reaktion und Bakterien VIII/2, 209, 212.
 Nährmittel III, 1014.
 —, diätetische V, 992.
 —, serologische Prüfung II, 697.
 Nähr- und Kraftpulver IX, 230.
 Nährsalze IX, 230.
 Nährstoffe, Begriff III, 21.
 —, Verbrennungswärme I, 1194.
 —, Verdaulichkeit I, 1157.
 Nährwert, Begriff III, 21.
 Nährzwieback, Begriff V, 250.
 Nagelholz III, 708.
 Nahegelegen, Begriff VII, 482.
- Nahrung, Ausnutzung I, 1156.
 —, Genußwert I, 1148.
 —, Minimalbedarf I, 1242.
 —, Resorption I, 1154.
 —, vollwertige IV, 709.
 Nahrungsaufnahme, Regulation I, 1145.
 Nahrungsmittel, Begriff III, 21.
 —, pflanzliche, Ausnutzung I, 1165.
 —, pflanzliche, Protein- und Amidstickstoffgehalt I, 1168.
 —, Verbrauch in verschiedenen Ländern I, 1247.
 —, Verbrennungswärme I, 1196.
 Nahrungsverbrauch unter verschiedenen Verhältnissen I, 1238.
 Nanocurie VIII/3, 3, 301.
 Naphthalan IX, 339.
 Naphthalin II, 1321; IX, 256, 257, 318.
 —, Fischwasser VIII/1, 68.
 —, Giftigkeit VIII/1, 612.
 Naphthensäuren IV, 273.
 α -Naphthoflavin IV, 101.
 Naphthol IV, 294; IX, 257.
 β -Naphthol IX, 259, 260, 261, 326.
 —, Nachweis IV, 766.
 Naphthole II, 1316.
 Naphtholgelb, Nachweis II, 1191, 1198.
 α -Naphthylamin IV, 294.
 α -Naphthylisocyanatprobe IV, 231.
 Narcein II, 1351, 1355, 1365; IX, 261, 262, 264.
 Naringenin I, 484, 607.
 Naringin I, 483.
 Narkotin I, 926, 1112; II, 1350, 1354, 1365; IX, 261, 263, 279.
 Narrenkrankheit, Zwetschen V, 731.
 Naßdosierung VIII/1, 91.
 Naßfäule, Kartoffel V, 850.
 —, Zwiebeln V, 855.
 Naßreinigung, Naßschälung, Getreide V, 49.
 Naßzuckerung VII, 238, 406.
 Nasturtium officinale V, 765, 836.
 Natrium, Bestimmung II, 1225, 1238.
 — —, Mineralwasser VIII/3, 111.
 — —, Wasser VIII/2, 115, 119.
 — in Lebensmitteln I, 661.
 —, Mineralwasser VIII/2, 440.
 —, Wasser VIII/2, 312.
 —, Wein VII, 259, 432.
- Natrium, Wein, Bestimmung VII, 356, 359.
 Natriumaluminat, Untersuchung VIII/2, 398.
 Natriumbicarbonat, im Backpulver V, 221.
 —, Reinheit, gesetzlich VIII/3, 334.
 —, Untersuchung VIII/2, 400.
 Natriumbisulfit, Untersuchung VIII/2, 410.
 Natriumcarbonat, Reinheit, gesetzlich VIII/3, 334.
 Natriumchlorid VI, 516.
 —, Untersuchung VIII/2, 402.
 Natriumchloridmoore VIII/3, 213.
 Natriumhexametaphosphat VIII/2, 416.
 Natriumhydrosulfit, Untersuchung VIII/2, 411.
 Natriumhypochlorit, Wasserdesinfektion VIII/1, 189.
 Natriumhypochloritlauge, Untersuchung VIII/2, 419.
 Natrium-m-Silikat VIII/2, 311.
 Natriumperborat, Nachweis, Mehl V, 110.
 Natriumphosphate, Unterscheidung VIII/2, 413.
 Natriumsalze, Wirkung I, 1103.
 Natriumsilikat, Untersuchung VIII/2, 417.
 Natriumsulfat, Untersuchung VIII/2, 406.
 Natriumsulfit, Entgasung, Wasser VIII/1, 162, 683, 695.
 —, Untersuchung VIII/2, 410.
 Natronlauge, Untersuchung VIII/2, 394.
 Natronseife IX, 342.
 Natronwasserglas, Untersuchung VIII/2, 417.
 Natronzahl, Kesselwasser VIII/1, 678; VIII/2, 357, 387.
 Natronzellstofffabrik, Abwasser VIII/1, 564, 575, 576.
 Natto V, 46.
 Natureis und Lebensmittel VIII/2, 347.
 Naturindärme III, 933.
 Naturrein VII, 471, 490.
 —, Wein, Nachweis VII, 371.
 Naturreinheit, Wein VII, 407.
 Naturschlamme VIII/3, 193.
 Natursole, Bezeichnung VIII/3, 317.
 —, Bezeichnung, irreführende VIII/3, 328.
 Naturwein VII, 471.
 —, Untersuchungsergebnisse VII, 624.

- Naturweine, kleine, deutsche und ungarische VII, 624.
 Nauheimer Beschlüsse, Mineralwasser VIII/3, 2.
 Nauplius VIII/2, 254, 260.
 Navicula VIII/2, 257, 270.
 Necarello VII, 264.
 Negerküsse V, 459.
 Neigenbier VII, 144.
 Nektar V, 299—303.
 —, giftiger V, 303.
 Nektarinen V, 515, 708.
 Nelkenöl IV, 826, 840.
 Nelkenpfeffer, Neugewürz VI, 435.
 Nelkenschwindling V, 813.
 Nelkenzimt VI, 359.
 Nematoden VIII/2, 263.
 Neoceryl-Alkohol I, 297.
 Neodorm IX, 256, 257, 318.
 Neolitsea involucrata, Fruchtfleischfett IX, 717.
 Neon, Luft VIII/2, 490.
 Neosalvarsan IX, 290.
 Neosin III, 660.
 Néonöl IV, 358, 506.
 Neopermutit VIII/1, 171; VIII/2, 374.
 Nephelometer II, 416.
 Nephelometrie II, 403.
 Neriin, Wirkung I, 1123.
 Nerin II, 1336.
 NERNSTsche Gleichung VIII/1, 160.
 Nerol I, 362.
 Nerolidol I, 364.
 Neroliöl IV, 826, 840.
 —, künstlich IV, 833.
 Nesselblätter V, 766.
 NESSLERS Reagens, neues IX, 490.
 Neuburger Trauben VII, 178.
 Neukirchener VII, 715.
 Neunauge III, 832.
 —, Wirkung I, 1137.
 Neuridin II, 1380.
 Neurin I, 152; II, 1379.
 Neuronal IX, 256, 257, 319.
 Neusal-Verfahren III, 132.
 Neusilbergeschirre IX, 82.
 Neustädter Becken VIII/1, 309, 600.
 Neutralfett, Bestimmung IV, 138.
 —, Gewinnung IV, 514.
 Neutralisationsmittel, Bestimmung in Schmalz IV, 557.
 —, Bier VII, 129.
 —, Nachweis. Margarine IV, 649.
 Neutralisationszahl, Bestimmung, Gesamtfettsäuren IV, 139.
 — —, wasserunlösliche Fettsäuren IV, 144.
 Neutralisatorverfahren VIII/1, 693.
 Neutral-Lard IV, 552, 634.
 Neutralrotagar VIII/2, 244.
 Nichtcarbonathärte VIII/2, 126, 130, 372.
 —, Umrechnung VIII/2, 355.
 Nichttrocknende Öle IV, 388.
 Nickel, Bestimmung in Fett IV, 321.
 — —, Wasser VIII/2, 151.
 —, Mineralquellen VIII/2, 441.
 Nickelgeschirre IX, 77.
 Nickelkatalysatoren, Herstellung IV, 376, 615.
 Nickelpuren, Nachweis IV, 323.
 Nickelstahl, Korrosion VIII/1, 619.
 Nicotiana rustica u. tabacum VI, 277.
 Nicotin II, 1342; VI, 292, 299; IX, 258, 277.
 —, Bestimmung in Tabakextrakten und Laugen VI, 298.
 —, Schädlingsbekämpfung VIII/2, 529.
 —, Spritzmittel VII, 184.
 —, Wirkung I, 1111.
 Nicotinextrakt VI, 277.
 Nicotिंगewinnung VI, 278.
 Nicotinsäure IX, 904.
 —, Vorkommen IX, 905.
 Nicotinsäureamid IX, 904.
 Niederlande, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 779.
 Niederschläge, Messung VIII/2 550.
 Niederschlagshöhe VIII/1, 2.
 Niederschlagsmenge, Deutschland VIII/1, 3.
 Niederschlagswasser, Untersuchung VIII/2, 18.
 Niersverband VIII/1, 211, 467.
 Nielblauprobe IV, 311.
 Nieren III, 679.
 Nierenleiden, Mittel gegen IX, 226.
 Nigella arvensis V, 176, 180, 186.
 Nigeröl, Kennzahlen IV, 480.
 Nigersaat, Mikroskopie IV, 688.
 Nigiton IV, 640.
 Nilu V, 725.
 Nipacomb I, 1032.
 Nipacombin I, 654.
 —, Nipagin, Nipazol II, 1130.
 — — —, Wein VII, 345.
 Nipagin I, 654, 1032; IV, 658; V, 226; IX, 256, 257, 333.
 Nipapalme V, 384.
 —, Zucker V, 450.
 Nipazol I, 654, 1032; IX, 256, 257, 334.
 Niphargus VIII/2, 254, 260.
 Nirvanol IX, 259, 260, 319.
 p-Nitranilinverfahren, Phenolbestimmung VIII/2, 162.
 Nitrat, Abwasser VIII/2, 337.
 —, Bestimmung, Wasser VIII/2, 67—70.
 —, Nachweis, Wasser VIII/2, 67.
 — und Nitrit, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 135.
 —, Wasser VIII/2, 302.
 Nitrate und Nitrite bei Vergiftungen II, 1428.
 Nitrifikation VIII/1, 241, 414, 421.
 Nitrilglucoside I, 485.
 Nitrit, Abwasser VIII/2, 337.
 —, Bestimmung, Wasser VIII/2, 65—66.
 —, Nachweis, Wasser VIII/2, 65.
 —, Wasser VIII/2, 301.
 —, Bestimmung neben Sulfiden II, 668.
 —, Nachweis und Bestimmung im Stufenphotometer IX, 491.
 —, Wirkung bei Fleisch I, 1001.
 Nitritgesetz III, 995; VI, 519.
 Nitritpökelsalz III, 761; VI, 519.
 —, Untersuchung III, 748, 761.
 p-Nitrobenzhydrazid, Herstellung V, 351.
 Nitrobenzol II, 1319.
 —, Wirkung I, 1135.
 —, Zuckerwaren V, 457, 479.
 —, Nachweis, Backwaren V, 251.
 p-Nitrobenzylester, Darstellung IX, 253.
 Nitrocellulosen I, 443.
 Nitrofarbstoffe, Nitrosofarbstoffe, Giftigkeit I, 1042.
 Nitroglycerin IX, 256, 257, 319.
 —, Herstellung VIII/1, 657.
 o-Nitrophenol IX, 257.
 Nitrophenol IX, 319.
 Nitrose Gase, Luft, Bestimmung VIII/2, 584.
 — — —, Verunreinigung VIII/2, 520.
 Nitrosoindol-Reaktion VIII/2, 207.
 Nitrosylchlorid als Bleichmittel I, 1045.
 Nitrotoluole II, 1319.
 Nitzschia VIII/2, 257, 258, 270.

- Njavebutter IV, 453.
 Noctal II, 1368; IX, 259, 260, 293.
 Noliopalme IV, 416, 435.
 Nomogramm, p_H -Wert VIII/2, 185.
 Nonakosan I, 320.
 Nonpareille V, 462.
 Nonylalkohol I, 362.
 Nonylsäure IV, 80, 283, 344.
 —, Bestimmung IV, 166.
 —, Flüchtigkeit, Löslichkeit IV, 77.
 „Nordetten“ IX, 658.
 Nordhäuser VII, 715, 723, 746.
 — Korn VII, 570.
 Noritkohle VIII/1, 81.
 Norleucin I, 128, 132, 145.
 Normaldose, Begriff V, 858.
 —, Frischobstgehalt V, 573.
 Normalplatinöse VIII/2, 204.
 Normalverlust, Radioaktivität, Bestimmung VIII/3, 85.
 NORMANN-Rührbecher IV, 377.
 Normativbestimmungen, Brauselimonaden VIII/3, 309.
 —, Faßgurken V, 798.
 —, Frischgemüsekonserven V, 791.
 —, Gurken, sterilisierte V, 798.
 —, Obst- und Beerwenweine, Hagebutten- und Rhabarberweine VII, 445, 456.
 —, Obstsüßmoste VII, 456, 458.
 — des Reichsnährstandes V, 951.
 —, Sauerkraut V, 797.
 — für die Untersuchung der natürlichen Heilwässer VIII/3, 188.
 Normblätter, Speisewasseraufbereitung VIII/2, 355.
 Normblenden VIII/2, 472.
 Normdüsen VIII/2, 472.
 Nortonplatte VIII/1, 435.
 Norwegen, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 781.
 Nostrano VII, 783.
 Notauslässe VIII/1, 224, 263.
 Novadelox I, 1045.
 — -Verfahren V, 109.
 Novain III, 660.
 Novalgin IX, 256, 261, 319.
 Novatophan IX, 259, 261, 319.
 Noviform IX, 348.
 Novocain II, 1373; IX, 263, 285.
 Novolacke IV, 782.
 Nucleasen I, 682.
 —, Gewinnung II, 778.
 Nucleinbasen I, 245.
 Nucleine I, 148, 228.
 Nucleinsäuren I, 228, 249.
 Nucleoproteine I, 228.
 Nucleosidase I, 682; II, 780.
 Nucleoside I, 252.
 Nucleotidasen I 682; II, 779.
 Nudelgelb V, 294.
 Nürnberger Bier VII, 104.
 Nüsse, türkische V, 519.
 Nugat IV, 701.
 —, orientalisches V, 459.
 Nugatmasse, Begriff V, 460.
 Numal IX, 259, 260, 292.
 Nußbackwaren V, 249.
 Nußmasse, Begriff V, 459.
 Nußzuckerwaren, Grenzzahlen V, 478.
 —, Untersuchung V, 472.
 Nutzeffekt, physiologischer I, 1181, 1199.
 Nyssahonig V, 316.
 Oberfläche von Seen, relative VIII/1, 39.
 Oberflächenadsorption, Pelloide VIII/3, 219.
 Oberflächenbelüftung, Wasser VIII/1, 423, 425, 426.
 Oberflächenberieselung VIII/1, 384.
 Oberflächenspannung II, 57; IV, 54.
 —, Bestimmung, ätherische Öle IV, 808.
 —, Messung, Anwendung II, 65.
 Oberflächenwasser VIII/1, 36; VIII/2, 292.
 —, Beurteilung durch Ortsbesichtigung VIII/2, 288.
 —, Flußwasser VIII/1, 36.
 —, Infektionsgefahr VIII/1, 36.
 —, Keimzahl VIII/1, 44.
 —, Krankheitserreger VIII/1, 44.
 —, Sandfiltration, Grundsätze VIII/2, 219, 325.
 —, Schutzstoffe VIII/1, 39.
 —, Seenwasser VIII/1, 39.
 —, Talsperrenwasser VIII/1, 40.
 —, Untersuchung VIII/2, 18.
 —, Verunreinigungen VIII/1, 45.
 — Zusammensetzung VIII/1, 44.
 Obergärung, Bier VII, 97.
 Oberhefe, Untersuchung V, 245.
 Oberkohlrübe V, 766.
 Obers s. Rahm.
 Oblitin III, 660.
 Obron III, 907.
 Obsonine in Milch III, 73.
 Obst V, 501, 967, 993.
 Obst, Abfälle, Bestimmung V, 549.
 —, Äthylenbegasung V, 507; IX, 761.
 —, Anbau V, 503.
 —, Aromastoffe V, 531.
 —, Arten V, 502, 507.
 —, Mikroskopie V, 700.
 —, Aufbewahrung V, 506.
 —, Ausnutzung V, 547.
 — und Beerenbegriff, Abgrenzung VII, 491.
 —, bespritztes, Arsengehalt VIII/2, 542.
 —, Begasungsmittel V, 557.
 —, bespritztes, Schwermetalle V, 558.
 —, Brotaufstrichmittel aus V, 954.
 —, Einfuhr V, 588.
 —, Einwaage für Konfitüren V, 595.
 —, Ertrag V, 587.
 —, Fäulnis V, 544.
 —, flüssiges V, 957.
 —, fremdes, Nachweis, Marmelade V, 615.
 —, frisch erhaltenes, Nachweis V, 642.
 —, frisches, Begriff V, 501.
 — —, Nährwert V, 546.
 —, Gerbstoffgehalt V, 530, 541.
 —, Halbfabrikate V, 589.
 —, Konservierungsmittel V, 672.
 —, Krankheiten V, 543, 729 bis 733.
 —, Lagerung IX, 761.
 —, Mineralstoffe V, 533.
 —, Nährwert V, 546.
 —, Pektin V, 526.
 — —, Bestimmung IX, 764.
 —, Rohsäfte V, 585.
 —, Säuregehalt V, 529.
 —, Schädlingsbekämpfung V, 504.
 —, Schnellreifung, künstliche V, 506.
 —, Schorf V, 543.
 —, Trocken V, 561.
 —, unreifes V, 560.
 —, Untersuchung V, 549; 555.
 — —, Gesamtsäure V, 553.
 —, Veränderungen beim Lagern V, 542.
 — —, beim Nachreifen V, 540.
 — —, beim Reifen V, 539.
 — — durch Mikroorganismen V, 543.
 — — durch Schädlinge V, 545.
 —, Verkehr, Überwachung V, 555—560, 670.
 —, Verordnung V, 921.
 —, Vitamin A IX; 882.

- Obst, Vitamin B₁ IX, 898.
 —, Vitamine V, 536; IX, 763, 765.
 —, Wasserzusatz, Nachweis V, 558.
 —, Zucker V, 526.
 —, Zuckerarten, Verteilung V, 616.
 —, Zusammensetzung V, 524 bis 538.
 — —, Veränderungen V, 539.
- Obstbranntwein, Blausäuregehalt VII, 627.
 —, Gesundheitsschädlichkeit IX, 868.
 —, Mittel- und Nachlaufaktionen VII, 636.
- Obstbranntweine, Begriff VII, 560.
 —, Untersuchung VII, 704.
 —, Vorlaufaktionen VII, 635.
 —, Zusammensetzung VII, 626, 637.
- Obstbranntweinerschnitte VII, 742.
- Obstbrennerei IX, 842.
- Ostdauerwaren V, 560.
- Obstdicksäfte V, 585, 686.
 —, Beurteilung, Leitsätze V, 695.
 —, Normativbestimmungen V, 954.
 —, Sicca-Konzentrationsverfahren IX, 769.
 —, Zusammensetzung V, 690.
- Obstdrusenbranntweine VII, 647.
- Obsterzeugnisse V, 584—698; IX, 761.
 —, Begriffsbestimmungen V, 925.
 —, Beurteilungsgrundsätze V, 926.
 —, Bezeichnung, irreführende V, 927.
 —, nachgemacht V, 926.
 —, Obsteinwaage, Prüfung V, 613.
 —, Unlösliches V, 602.
 —, verfälscht V, 926.
 —, Verordnung V, 611, 924.
 —, Vitamingehalt V, 586.
 —, Zuckereinwaage, Prüfung V, 613.
- Obstessige IX, 11.
 —, Zusammensetzung IX, 52.
- Obstfrüchte, Untersuchung, mikroskopisch V, 699.
- Obstgelee V, 674.
 —, Begriffsbestimmungen V, 944.
 —, Beurteilungsgrundsätze V, 945.
 —, Bezeichnung, irreführende V, 947.
- Obstgelee, nachgemacht V, 945.
 —, Untersuchung V, 677.
 —, Verbote zum Schutze der Gesundheit V, 945.
 —, verfälscht V, 945.
 —, Verkehr, Überwachung V, 677.
 —, Zusammensetzung V, 675.
 —, Zusätze, erlaubte und verbotene V, 677.
- Obstgeliersäfte V, 593, 629.
 —, Begriff V, 925.
- Obstgetränke V, 684, 686, 696.
 —, Normativbestimmungen V, 697, 954.
- Obsthefenbranntwein VII, 577.
- Obsthonig, Pollen V, 366.
 —, Zusammensetzung V, 316.
- Obstkonsfitüren V, 593.
 —, Begriff V, 925.
- Obstkonserven, Bezeichnung V, 572.
 —, Kennzeichnungsvorschriften V, 953.
 —, Normativbestimmungen V, 952.
- Obstkonservenfabrik, Abwasser VIII/1, 540.
- Obstkraut V, 667.
 —, Begriffsbestimmungen V, 670, 944.
 —, Beurteilungsgrundsätze V, 945.
 —, Bezeichnung, irreführende V, 947.
 —, nachgemacht V, 945.
 —, Verbote zum Schutze der Gesundheit V, 945.
 —, verfälscht V, 945.
- Obstmark, Begriff V, 925.
 —, Zusammensetzung V, 599.
- Obstmilch, Italien VII, 787.
- Obstmus V, 585.
- Obstpektin, flüssiges IX, 767.
 — —, Pektinstoffgehalt IX, 1034.
- Obstpektine V, 593, 629.
 —, Begriff V, 925.
- Obstpresse V, 632.
- Obstpülpe V, 590, 925.
- Obstrückstände, Nachweis, Marmeladen V, 615.
 —, Verbot, Obstsaft V, 641, 642.
- Obstsaft V, 631.
 —, Ausnahmebestimmung V, 939.
 —, Begriffsbestimmungen V, 641, 939.
 —, Beurteilungsgrundsätze V, 940.
 —, Bezeichnung, irreführende V, 941.
 —, Herstellung IX, 768.
- Obstsaft, Kennzahl V, 644.
 —, Konservierungsmittel, Nachweis IX, 768.
 —, Kunsterzeugnisse V, 657.
 —, nachgemachte V, 940.
 —, Nachmachungen V, 642.
 —, Untersuchung V, 639.
 —, —, Beurteilung V, 661.
 —, —, Farbstoffe V, 646.
 —, —, Konservierungsmittel V, 649.
 —, —, Mineralstoffe, zugesetzte V, 644.
 —, —, Nachpresse V, 642.
 —, —, Obstrückstände V, 642.
 —, —, Säuren, zugesetzte V, 645.
 —, —, Wasserzusatz V, 642.
 —, —, Vitamingehalt V, 635.
 —, —, Wasserzusatz, Nachweis V, 642.
 —, —, Zusammensetzung V, 633.
 —, —, Zusatz, Marmelade V, 630.
 —, —, Zusätze, verbotene V, 641.
- Obstsaft aus Kern- und Steinobst, Nachweis im Wein VII, 364.
- Obstsaftgetränke, alkoholfreie V, 679.
 —, alkoholfreie, Untersuchung V, 691.
 — — —, Filtrationsenzyme V, 692.
 — — —, Schaummittel V, 692.
 — — —, Verkehr, Überwachung V, 695.
 — — —, Zusammensetzung V, 688.
- Obstschaumwein VII, 490, 508.
 —, Schweiz VII, 787.
- Obstsirup V, 673.
 —, Begriffsbestimmungen V, 939.
 —, Untersuchung V, 677.
 —, Verkehr, Überwachung V, 677.
 —, Zusammensetzung V, 675.
- Obst süßmost, Normativbestimmungen V, 954.
- Obst süßmoste VII, 493.
 —, Beurteilung, Leitsätze V, 695.
- Obstrestbranntwein VII, 647, 704.
- Obstwein VII, 272, 273, 436, 447, 490.
 — aus Kernobst und Steinobst, Nachweis im Wein VII, 364.
 —, Nachweis in Traubenwein, nach dem Sorbitverfahren VII, 361.
- Obstweinerzeugung VII, 271.

- Obstwermutwein, Alkoholgehalt IX, 1058.
- Obstzubereitungen, Untersuchung, mikroskopische V, 699.
- , Verdickungsmittel V, 727.
- , Verfälschungs- und Streckungsmittel, Mikroskopie V, 726.
- Obtusiisäure IV, 349.
- Ochsengalle IX, 264, 320.
- Ocker VIII/3, 203.
- n-Octadecan IV, 270.
- Octan IV, 397.
- Octinum IX, 263.
- Octodecylalkohol I, 294, 339; IV, 365.
- Octylalkohol I, 339, 362..
- Octylen I, 358.
- Odeometer VIII/1, 244.
- ÖCHSLE-Mostwaage VII, 202, 203.
- Öl, Abwässer VIII/1, 73.
- , Bestimmung, Wasser VIII/2, 154, 371.
- , Kesselspeisewasser VIII/2, 389.
- , Kesselstein VIII/2, 379.
- , Nachweis, Wasser VIII/2, 154.
- , raffinierte Sulfuröle, Nachweis IX, 717.
- , Wasserbestimmung IX, 906.
- Öle, ätherische, s. ätherische Öle.
- , Ausbeute, technische IV, 390.
- , Eigenschaften IV, 411.
- , fette, Nachweis in ätherischen IV, 816.
- , gehärtete IV, 607, 655; IX, 731.
- —, Margarine IV, 635.
- —, Nachweis IV, 570, 573.
- — — in Butterfett IV, 538.
- — — in Kakaofett IV, 449.
- — — in Margarine IV, 646.
- — — in Speisefetten IV, 204.
- —, Speisewert IV, 624.
- —, Überwachung des Verkehrs IV, 628.
- —, Untersuchung IV, 625.
- —, Wirkung I, 1132.
- , Gewinnung, Abwässer VIII/1, 281, 533.
- — durch Auspressen IV, 392.
- — durch Extraktion mit Lösungsmitteln IV, 393.
- , Härtung I, 335; IV, 607.
- Öle, Härtung, Technik IV, 613.
- —, Verhalten der Kennzahlen IV, 619.
- , Jodzähl, Bestimmung IV, 101.
- , Kennzahlen, Tabelle IV, 904—915.
- , Löslichkeit IV, 47.
- , Nachweis, biologischer IV, 281.
- , nichttrocknende, Begriff IV, 388.
- , Phytosteringehalt IV, 251.
- , Raffination IV, 400.
- , schwach oder halb trocknende, Begriff IV, 388.
- , trocknende, Autoxydation I, 326.
- —, Begriff IV, 388.
- —, Einfluß des Erhitzens IV, 289.
- , Trocknung IV, 288.
- , Überhitzung IV, 291.
- , Unverseifbares IV, 248.
- , Zusammensetzung IV, 411.
- s. a. Fette.
- Ölfänger VIII/1, 279, 282, 473, 632.
- Ölfirnisbaum IV, 504.
- Ölfrüchte, Ölsamen, Untersuchung, mikroskopische IV, 663.
- Ölhaltige Abwässer VIII/1, 473, 533.
- Ölmadie IV, 687.
- Ölpalme IV, 413, 432, 665.
- Ölpresse, Bau IV, 392.
- Ölraffinerie, Abwasser VIII/1, 561.
- Ölrauke IV, 500.
- Ölsamen, Ölgehalt, mittlerer IV, 389.
- Ölsäure I, 276, 277, 343; IV, 350; IX, 259, 320.
- , Bestimmung IV, 206, 218, 221.
- , Bromderivat IV, 218.
- , Isolierung als Zinksalz IV, 209.
- , Kennzahlen IV, 338.
- , Salze, Löslichkeit IV, 340.
- Ölsäurehaltige Samenöle IV, 469.
- Ölsaures Blei IX, 259.
- Ölsardinen IX, 668.
- Ölschlamm VIII/1, 275.
- Öltrocknung IV, 288.
- Öltrübungen, Wasser VIII/2, 358.
- Ölung, Getreide V, 33.
- Ölverschmutzungen VIII/1, 123.
- , Einfluß der Schifffahrt VIII/1, 284.
- Önanthäther IV, 849; VII, 600.
- , Wirkung I, 1058.
- Önanthsäureäther IV, 851.
- Önidin VII, 199.
- , Nachweis V, 648.
- Önin I, 619; VII, 199.
- Önocarbon VII, 235.
- Önocyamin VII, 199.
- Önotannin VII, 425.
- Östrogene Stoffe, Nachweis, Torf und Schlamm VIII/3, 269.
- Offgrade-Lard IV, 552.
- Oidium II, 1651, 1662; IV, 297; VII, 183.
- Tuckeri V, 544, 733.
- Oiticicaöl IV, 358, 505; IX, 724.
- Okklusionswasser, Peloid VIII/3, 218.
- Oktadekan I, 320, 339.
- Oktosan im Honig IX, 1026.
- Olea europaea IV, 416, 470, 664.
- Oleander, Giftwirkung I, 1123.
- Oleanfarbstoff II, 1185, 1204.
- Oleinalkohol I, 295, 343; IV, 366.
- Oleo IX, 727.
- , Begriff IX, 1011.
- -dipalmitin I, 307.
- -distearin I, 307.
- Oleomargarin IV, 545, 548, 633; IX, 727.
- , Begriff IX, 1011.
- , Kennzahlen IV, 547.
- , Steringehalt IV, 266.
- , Untersuchung, amtliche Anweisung IV, 573.
- Oleorefraktometer IV, 31.
- Oleuropin I, 500.
- Oleylalkohol IV, 270.
- Olibanum IV, 776, 797.
- Oligasen IX, 407.
- Oligochaeten VIII/2, 261.
- Oligodynamisch wirkende Stoffe VIII/2, 211.
- Oligodynamische Wirkung VIII/1, 198.
- Oligosaprobier VIII/1, 486.
- , Beurteilung VIII/2, 268.
- Olive, Frucht IV, 417.
- , Mikroskopie IV, 664.
- Oliven V, 502.
- Olivenkernöl, Kennzahlen IV, 473.
- Olivenöl IV, 416, 659.
- , Fremdüle, Nachweis IV, 423.
- , Gewinnung IV, 417.
- , Kennzahlen IV, 418.
- , Sorten IV, 418.
- —, Unterscheidung IV, 422.
- , Überwachung des Verkehrs IV, 421.
- , Unverseifbares IV, 268.
- , Verfälschungen IX, 717.

- Olivenöl, Zusammensetzung IV, 419.
- Ombrographen VIII/2, 550.
- OMS-Brunnen VIII/1, 308.
- Oocyan I, 632.
- Oospora II, 1662.
- lactis IV, 297, 503.
- Opferstrecke eines Flusses VIII/1, 467.
- Opium IX, 320.
- Opiumalkaloide II, 1346, 1351.
- , Wirkung I, 1112.
- Optisches Drehungsvermögen II, 360.
- Optochin IX, 263, 274.
- Optosorbol VII, 235.
- Opuntienfrüchte V, 503.
- Orangeade V, 523.
- Orangeadesirup V, 687.
- Orangeat V, 463, 724.
- Orangen V, 522.
- , Mark, Zusammensetzung V, 599.
- , Marmeladen, Zusammensetzung V, 597.
- , Mikroskopie V, 723.
- Orangenäther IV, 849.
- Orangenblütenhonig, Nachweis V, 355.
- Orangenblütenöl IV, 826.
- Orangenhonig, Zusammensetzung V, 316.
- Orangensaft, Zusammensetzung V, 689.
- Orangenschalenöl, Zusammensetzung V, 531.
- Orangenwein VII, 278.
- Orexin IX, 263.
- Orexintannat IX, 320.
- Organe, Mineralstoffgehalt I, 1215.
- Organische Gifte, Isolierung durch Gefriermethode IX, 433.
- Gruppenanalyse, Torf VIII/3, 253.
- Säuren I, 636.
- —, Abwässer, Bestimmung VIII/2, 45, 199.
- —, Bestimmung II, 1072, 1073.
- —, flüchtige, Bestimmung durch Destillation 1156.
- — — — durch Verteilung II, 1158.
- —, Nachweis, Analysengang II, 1146.
- — — durch ihre Ester II, 1074.
- — —, mikrochemisch II, 1146, 1148, 1150.
- Stoffe, Bestimmung durch Oxydation II, 843.
- Organische Stoffe, flüchtige, Bestimmung, Luft VIII/2, 586.
- —, Kesselwasser VIII/2, 388.
- —, Mineralwasser VIII/3, 140.
- —, Wasser VIII/2, 81, 304.
- —, Zerstörung II, 1381.
- Organismen aus Grundwasserwerken VIII/2, 254.
- Orientalisches Nugat V, 459.
- Origanumöl IV, 822.
- Originalabfüllung VII, 471, 472, 484.
- Original-Franzbranntwein VII, 578.
- -Rum VII, 706.
- Orlean IV, 46, 640.
- , Bixin I, 582.
- Ornithin I, 128, 137, 146.
- , Nachweis II, 632.
- Orobol I, 623.
- Orseille IX, 132.
- Orthoform II, 1373; IX, 259, 260, 264, 289.
- Orthotolidinprobe VIII/1, 197.
- Ortizon IX, 306.
- Ortsbesichtigung, Beurteilung von Leitungswasser VIII/2, 290.
- — von Oberflächenwasser VIII/2, 288.
- — von Quellwässern VIII/2, 284.
- , Quellen VIII/3, 15.
- , Trinkwasser VIII/2, 271, 276.
- Ortstein VIII/1, 383, 478.
- Oryza V, 13, 113, 146.
- Oryzanin I, 769, 869.
- Orzelit VIII/1, 691.
- Orzelithe VIII/2, 374.
- Osazone I, 381.
- Oscillatoria VIII/2, 255, 270.
- Osmoskop VIII/2, 21.
- Osmotische Konzentration, Begriff VIII/3, 5.
- Ossein I, 227.
- Osteomalacie und Osteoporose I, 821.
- OSTWALDSche Farbplättchen VIII/2, 25.
- Otobafett IV, 435.
- Otobanußbutter IV, 427.
- Ouricury-Palmkernöl IV, 428, 434.
- Ovalbumin I, 219, 231, 236; III, 594.
- Ovoflavin im Ei III, 595, 603.
- Ovolux-Lampe III, 628.
- Ovomucin I, 220.
- , Ovomucoid im Weißei III, 595.
- Ovomucoid I, 220.
- Ovos III, 907.
- Ovotyrine im Eidotter III, 598.
- Oxalsäure I, 645; II, 1091, 1367; IX, 264.
- , Bestimmung II, 1093, 1165.
- , Gehalt in Lebensmitteln I, 1063, 1065.
- , Giftigkeit I, 1025, 1062.
- , Most VII, 195.
- , Obst V, 530.
- , Rhabarberwein VII, 279.
- Oxyaminobuttersäure IX, 487.
- Oxybenzoesäure I, 654.
- p-Oxybenzoesäure IX, 259, 260, 330.
- , Bestimmung II, 1130, 1131, 1153.
- Nachweis, Obstsaft V, 651.
- , Wein VII, 345.
- Oxybenzoesäureester, Bestimmung II, 1132.
- Oxybenzylsenföhl, Wirkung I, 1123.
- Oxycarotin I, 780.
- Oxycellulosen I, 451.
- Oxycholesterin I, 290; IV, 250.
- Oxycumarine I, 480.
- Oxycymol II, 1316.
- Oxydase, Obstfrüchte V, 535.
- Oxydasen I, 683, 764; IX, 423, 428.
- , Keimung VII, 62.
- β -Oxydation, Fette IV, 295.
- Oxydationsbeschleuniger IV, 294.
- Oxydationsbleiche VIII/1, 592.
- Oxydationsmethode, direkte VIII/1, 367, 370.
- Oxydationsmittel, Entkeimung VIII/1, 186.
- Oxydationspotentiale, Rum VII, 698.
- Oxydationsranzigkeit durch Kleinwesen IV, 298.
- Oxydationszahl, Ole IV, 138, 310.
- Oxydierbarkeit, Abwasser, Bestimmung VIII/1, 259.
- , Wasser VIII/1, 48.
- Oyxdimorphin II, 1365.
- Oxydoreduktionsfermente IX, 423.
- Oxyfettsäuren I, 282.
- , Berechnung aus Hydroxylzahl IV, 227.
- , Bestimmung IV, 225.
- , Hydrierung I, 337.
- , Kennzahlen IV, 128.
- Oxyglutaminsäure I, 128, 136, 145.
- Oxymethylfurfurol, Bestimmung II, 1055, 1056, 1057.
- , Bildung V, 435.

- Oxymethylfurfurol, Bestimmung aus Hexosen I, 384.
 — im Kunsthonig V, 338.
 —, Nachweis V, 350.
 —, Nachweis im Wein VII, 383.
 Oxyprolin I, 128, 137, 145.
 —, Nachweis II, 633.
 Oxypropionsäure s. Milchsäure.
 Oxyreduktasen VII, 19.
 Oxyssäuren, ungesättigte, Darstellung IV, 359.
 —, ungesättigte, Kennzahlen IV, 338.
 Oxyterpene I, 354.
 Oxyzimtsäure I, 353, 656.
 Ozokerit IV, 762.
 Ozon, Behandlung von Mineralwasser VIII/3, 315.
 — -Bleichanlage VIII/1, 185.
 —, Heilklimatische Bedeutung VIII/2, 497.
 —, Luft VIII/2, 496, 497, 572.
 —, Nachweis, Wasser VIII/2, 81.
 —, Oxydation von Fettsäuren IV, 217.
 — -Verfahren, Entkeimung VIII/1, 183.
 — -Wasserwerk VIII/1, 185.
 —, Zumischvorrichtung VIII/1, 185.
 Ozonanlagen, künstliche VIII/2, 497.
 Ozonide, Fettsäuren IV, 217.
- PAALSGAARD-Emulsionsöl** IV, 638, 658.
 Packmaterial für Käse III, 419.
 —, transparentes IV, 284.
 Packung, genormte IX, 944.
 Padangzimt VI, 356.
 Paeonidin I, 618, 619.
 Palladiumasbest, Herstellung VIII/3, 153.
 Palladiumkatalysator, Herstellung IV, 376.
 Palmarosaöl IV, 841.
 Palmendrachtblut IV, 777, 797.
 Palmenhonig, Zusammensetzung V, 316.
 Palmfett, Färbung IV, 41.
 Palmfrüchte, Mikroskopie IV, 664.
 Palmin s. Cocosfett.
 Palmitinsäure I, 267, 272, 343; IV, 345; IX, 320.
 —, Berechnung aus Verseifungszahl IV, 187.
 —, Bestimmung IV, 176, 192.
 —, Kennzahlen IV, 337.
- Palmitinsäure, Krystallisation IV, 561.
 —, Salze, Löslichkeit IV, 340.
 — -Stearinsäuregemische, Schmelzpunkte IV, 195.
 Palmitinsäurereiche Samen-fette IV, 436.
 — Samenöle IV, 454.
 Palmito-Distearin I, 307.
 Palmitölsäure IV, 349.
 —, Kennzahlen IV, 338.
 Palmkerne, Fettsäuren IV, 428.
 Palmkernfett IV, 414, 432.
 —, gehärtetes, Erkennung IV, 628.
 —, Kennzahlen IV, 432.
 —, Nachweis, Margarine IV, 647.
 — —, Schmalz IV, 560.
 —, Unterscheidung von Cocosfett IV, 433.
 Palmnuß, Mikroskopie IV, 664.
 Palmöl, Arten, Zusammensetzung IV, 414.
 —, Farbstoffe IX, 716.
 —, gehärtetes IV, 623.
 —, giftiges IV, 416.
 —, Kennzahlen IV, 415.
 —, Margarine IV, 635.
 Palmwachs I, 342.
 Palmwein VII, 281, 568.
 Palmzucker V, 450.
 Pampelmusen V, 523, 723.
 Panicum V, 14, 147, 148, 177.
 Panicumstärke V, 119, 124.
 Paniermehl V, 75.
 —, Nachweis V, 244.
 Panifarin V, 76.
 Pankreasdrüse I, 1132, 1152.
 Pankreatin IX, 321.
 Pannin V, 72.
 Pantherpilz V, 842.
 Pantocain IX, 262, 263, 287.
 Pantopon IX, 277.
 Pantosept IX, 321.
 Pantothensäure IX, 907.
 Papain IX, 420.
 —, Bestimmung II, 756.
 —, Gewinnung II, 776.
 Papainasen I, 716, 734.
 Papaver V, 178.
 — somniferum IV, 389, 471, 484, 674.
 Papaveraceen-Alkaloide, Wirkung I, 1112.
 Papaverin II, 1350, 1355, 1365; IX, 261, 263, 279.
 Papaya V, 725; IX, 761.
 Papier, Holzschliff, Prüfung und Bestimmung IX, 155.
 —, Prüfung auf Metallschädlichkeit IX, 146.
- Papier, Untersuchung und Beurteilung IX, 142.
 — —, mikroskopische IX, 154.
 — —, technische IX, 151.
 Papierfabrik, Abwasser VIII/1, 577; VIII/2, 338.
 —, Wasser für VIII/1, 65.
 Papierindustrie, Abwasser VIII/1, 219, 564, 577.
 Pappfabrik, Abwasser VIII/1, 580.
 Paprika IV, 439.
 Paprikalikör VII, 764.
 Paprikaöl IV, 483.
 Papuamacis VI, 492.
 Papuamuskatfett IV, 435.
 Papua- oder Makassarnuß VI, 490.
 Parabelkratzerbrücke VIII/1, 299.
 Paracasein I, 230; III, 58.
 Paracolibacillen VIII/2, 235.
 Paradiesapfel V, 776, 839.
 Paraffin IV, 239, 648, 762; IX, 259, 340.
 —, Bestimmung in Fetten IV, 272.
 — — in Schmalz IV, 558.
 —, Konstanten IV, 270.
 —, Nachweis IV, 569, 765.
 Paraffinöl IV, 648; IX, 340.
 — im Abwasser VIII/1, 213.
 —, Wirkung I, 1134.
 Paraffinoxydation IV, 134, 631.
 Paraformaldehyd IX, 256, 321.
 Paraguay-Tee VI, 114, 129, 164.
 Paragummibaumöl IV, 485.
 Paraldehyd IX, 256, 257, 321.
 Paralytoren IV, 291.
 Paramacakerne IV, 435.
 Paramäcium VIII/1, 442; VIII/2, 270.
 Paranuß V, 520, 539.
 —, Bariumgehalt IX, 763.
 —, Mikroskopie IV, 703.
 Paranußöl, Kennzahlen IV, 462.
 Paraoxybenzoesäureester und deren Salze als Konservierungsmittel I, 1032.
 Parapalmöl IV, 435.
 Paraphenetolcarbamid als Süßstoff I, 1047.
 Paraphenylendiamin II, 1372.
 — in kosmetischen Mitteln IX, 186.
 Parasäure, Saccharin V, 492.
 Parasolschwamm V, 812.
 Parasulfaminobenzoesäure, Unterscheidung von Saccharin V, 492.
 Paratyphus B VIII/2, 272, 274.

- Paratyphus im Quellwasser VIII/2, 285.
 —, Natureis VIII/2, 347.
 Paratyphusbacillen I, 1139.
 Parfümranzigkeit III, 476; IV, 306.
 —, Fettgebäcke V, 245.
 Parinarium IV, 358, 506.
 Parmesan-Käse III, 335.
 Pastellstifte IX, 139.
 Pasteten III, 713.
 PASTEUR-CHAMBERLAND-Filter VIII/1, 121.
 Pasteurisation, Bier, Nachweis VII, 131.
 Pasteurisieren, Most VII, 192.
 —, Süßmoste V, 683.
 Pastillen, Mineralsalze, Zusammensetzung VIII/3, 185.
 —, Untersuchung IX, 238.
 Pastinak V, 756, 829.
 Patentstärke V, 71.
 Patentwalzmehl, Nachweis im Brot V, 252.
 Patiencebackwaren V, 249.
 Pecannuß, Nachweis V, 474.
 Pecannußöl IV, 484.
 Pectase I, 683; V, 535.
 Pectin I, 456, 457; II, 950; V, 526; IX 321.
 —, Bestimmung, Marmelade V, 608, 623.
 —, Entstehung V, 541.
 —, Gelierkraftbestimmung II, 957.
 — in Gerste und Malz IX, 402.
 —, Konstitution IX, 762.
 —, Methoxylbestimmung II, 592.
 —, Methylalkoholbestimmung II, 953.
 —, Nachweis II, 950.
 —, Unterscheidung von Tylose IX, 475.
 —, Zuckerrübe V, 391.
 Pectinase I, 683; V, 526, 535; IX, 415, 416.
 Pectinextrakt V, 593.
 Pectingehalt, Fruchtsäfte V, 663.
 Pectinpräparate, Prüfung V, 631.
 Pectinsäure I, 456.
 Pectinspaltende Enzyme II, 745.
 Pectinstoffe VII, 201, 587; IX, 458.
 —, Begriff II, 947.
 —, Nachweis und Bestimmung IX, 475.
 —, Zuckerrübe V, 391.
 Pectinwertziffer V, 593.
 Pectolase V, 527, 536; IX, 416.
 Pediococcus VII, 14.
 Pegelmessung VIII/2, 469.
 Pegelstand, Flußwasser VIII/2, 3.
 Pekar-Probe V, 77, 107.
 Pekarisieren, Mehl V, 77.
 Pekeanuß IV, 705.
 Pektin s. Pectin.
 Pelargonäther IV, 849.
 Pelargoniumöl IV, 823.
 Pelargonsäure IV, 344.
 Pelletierin IX, 263, 280.
 Pellidol IX, 259, 261, 303.
 Peloidbäder, Wärmetiefenwirkung VIII/3, 217.
 Pelloide VIII/3, 191.
 —, adstringierende Wirkung VIII/3, 292.
 —, Anwendung, besondere VIII/3, 208.
 —, Aufbereitung VIII/3, 193.
 —, Beschreibung, naturgeschichtliche VIII/3, 196.
 —, Beseitigung nach Verwendung VIII/3, 208.
 —, Beurteilung, p_H -Wert VIII/3, 304.
 —, chemische Eigenschaften VIII/3, 208.
 — — Wirkung VIII/3, 214.
 —, Dispersitätsgrad VIII/3, 219.
 —, Fließerscheinungen VIII/3, 284, 305.
 —, Fließgrenze und Wassergehalt VIII/3, 271.
 —, Förderung VIII/3, 204.
 —, gebrauchsfertiger Zustand VIII/3, 274.
 —, Klassifikation, geologische VIII/3, 194.
 —, künstliche VIII/3, 192.
 — —, Probenahme VIII/3, 224.
 —, lipidlösliche Bestandteile VIII/3, 303.
 —, mikrobiologische Merkmale VIII/3, 230.
 —, natürliche VIII/3, 192.
 —, Packungen, Technik VIII/3, 207.
 —, p_H -Bestimmung VIII/3, 248.
 —, physikalische Eigenschaften und Wirkungen VIII/3, 216.
 —, Probenahme VIII/3, 222.
 —, Quellungsgrad VIII/3, 283.
 —, Redoxpotential, Bestimmung VIII/3, 251.
 —, Sorptionsvermögen VIII/3, 219.
 —, thermisches Verhalten, Bestimmung VIII/3, 292.
 —, Untersuchung, Beurteilung VIII/3, 302.
 Pelloide, Untersuchung, chemische VIII/3, 221, 230.
 — — —, Analyseergebnisse, Berechnung VIII/3, 271.
 — — —, Wasser VIII/3, 231.
 — —, physikalische VIII/3, 221, 272.
 — —, Ergebnisse, Darstellung VIII/3, 301.
 — —, mikroskopische VIII/3, 221, 227.
 —, Veraschung, nasse VIII/3, 238.
 —, —, trockene VIII/3, 236.
 —, Vergleichsprobe, Untersuchung VIII/3, 220.
 —, Vergleichszahl, Berechnung VIII/3, 283.
 —, Verwendung zu Heilzwecken VIII/3, 204.
 —, Viscosität, Bestimmung VIII/3, 284.
 —, Volumengewicht, Bestimmung VIII/3, 275.
 —, Vorbehandlung VIII/3, 205.
 —, Wärme, spezifische VIII/3, 293, 306.
 —, Wärmehaltung VIII/3, 297, 306.
 —, Wärmekapazität VIII/3, 216, 295, 306.
 —, Wärme konvektion VIII/3, 216.
 —, Wärmeleitfähigkeit VIII/3, 216.
 —, Wärmeleitvermögen VIII/3, 216.
 — —, Bestimmung VIII/3, 295.
 —, Wärmeleitzahl, Berechnung VIII/3, 296.
 —, Wärmestrahlung VIII/3, 216.
 —, Wärmeübergangszahl VIII/3, 217.
 —, Wärmezuführung durch VIII/3, 217.
 —, Wannen, Beschickung VIII/3, 207.
 —, Wasser, Bestimmung VIII/3, 231.
 — —, chemisch gebundenes, VIII/3, 219.
 — —, osmotisch gebundenes VIII/3, 219.
 —, Wasserhaltungsvermögen VIII/3, 281.
 —, Wasserkapazität VIII/3, 207, 281, 305.
 —, wasserlösliche Stoffe, Bestimmung VIII/3, 246.
 —, wasserunlösliche Stoffe, Bestimmung VIII/3, 248.

- Peloide, Wichte, mittlere, Berechnung VIII/3, 274.
 — —, Trockenmasse VIII/3, 273.
 —, Wirkungen VIII/3, 208, 214.
 —, Zähigkeit, relative und absolute VIII/3, 284.
 —, Zusammensetzung VIII/3, 209, 213.
 Pelomyxa palustris VIII/2, 270.
 Pelose, Schollener VIII/3, 199.
 Pelusken, Mikroskopie V, 164.
 Pelvetia IV, 504.
 Pembe III, 422.
 Penicillium V, 203, 233, 258, 335, 544, 730.
 — -Arten II, 1647.
 —, Fettspaltung IV, 287, 296, 297.
 —, Roqueforti IV, 298.
 Pentacosan I, 320.
 Pentan IV, 397.
 Pentosane, Bestimmung II, 928—933; V, 92; IX, 470.
 — — mit Barbitursäure II, 930.
 — der Nahrung I, 1170.
 —, Methyl-Bestimmung II, 934.
 —, Proto- II, 936.
 Pentosen I, 408.
 —, Bestimmung II, 863; IX, 464.
 —, Furfurolbildung I, 384.
 —, Mikrobestimmung IX, 471.
 —, Nachweis II, 855.
 —, Wein VII, 253, 372.
 Pepsin I, 682, 1149; IX, 321, 396, 400, 420.
 —, Bestimmung II, 758.
 —, Gewinnung II, 766.
 Pepsinasen I, 715.
 Pepsinwein VII, 284, 531.
 Peptidasen I, 717—719; IX, 418, 420.
 Peptidbindung I, 153, 158.
 Peptide I, 148, 153; IX, 482.
 Pepton IX, 322.
 Peptone I, 147, 149.
 —, Bestimmung II, 611.
 Peraktivin VIII/2, 419.
 Perborate, Nachweis, Mehl V, 110.
 Percain II, 1374; IX, 261, 262, 263, 286.
 Perchloron VIII/1, 188; VIII/2, 419.
 Percolator VII, 584.
 Pergamentpapier für Käse III, 420.
 —, Schimmelprobe IX, 145.
 Pergamentpapier, Unterscheidung von echtem und unechtem IX, 146.
 —, Untersuchung IX, 144.
 — — und Beurteilung IX, 612.
 Perhydridase IX, 382.
 Perhydridasen in Milch III, 69.
 Perhydrit IX, 306.
 Perhydrol als Konservierungsmittel I, 1014.
 Peridineen VIII/2, 257.
 Perigordtrüffel V, 844.
 Perilla, Mikroskopie IV, 681.
 Perillaöl, Kennzahlen IV, 482.
 Perillasaat, Fettsäuren IV, 472.
 Perjodzahl IV, 95.
 Perkaglycerin I, 644.
 Perlkaffee VI, 3.
 Perlweine VII, 269.
 Perlzwiebel V, 781, 828.
 Permanganatoxydation, Bestimmung von Glyceriden IV, 378.
 Permanganatverbrauch, Bestimmung VIII/2, 78.
 Permeabilitätsvitamin IX, 920.
 Permutiertes Wasser, Sulfatbestimmung VIII/2, 361.
 Permutierung VIII/1, 690.
 S-Permutit VIII/1, 691.
 Permutite VIII/2, 374.
 Permutitverfahren VIII/1, 170.
 Pernocton IX, 259, 260, 292.
 Peronin II, 1350, 1357, 1365; IX, 278.
 Peronospora V, 544, 733, 771.
 —, Weinbau VII, 183.
 Peroxydase II, 820—824.
 Peroxydasen I, 683, 765; IX, 423, 428.
 — in Milch III, 69.
 Peroxyde, Entkeimung VIII/1, 186.
 —, Fette, Prüfung auf IV, 300.
 Persalze, Nachweis, Mehl V, 110.
 Persea gratissima V, 503.
 Perseit I, 416.
 Persica vulgaris IV, 389.
 Persipan IV, 474, 694; V, 460, 472.
 —, Grenzzahlen V, 479.
 Persipanmakronen V, 250.
 Persipanwaren V, 459, 460.
 Persulfate als Backmittel I, 1045.
 —, Nachweis, Mehl V, 110.
 Perubalsam IV, 777, 797; IX, 259, 310.
 Peru-Honig, Pollen V, 371.
 Peruol IX, 322.
 Petermännchen III, 831.
 —, Giftwirkung I, 1137.
 Petersilie V, 836, 787.
 Petersilienkrautöl IV, 827.
 Petersiliensamenöl IV, 501.
 Petersilienwurzel V, 829.
 PERRI-Schalen II, 1578.
 Petroläther zur Extraktion IV, 396.
 Petroleum IX, 259, 322.
 —, Bestimmung in Ölen IV, 276.
 —, Beurteilung IX, 204.
 —, Nachweis II, 1320.
 — —, ätherische Öle IV, 817.
 —, Untersuchung IX, 200.
 — —, Entflammungspunkt IX, 201.
 — —, fraktionierte Destillation IX, 201.
 — —, Leuchtwert, Bestimmung IX, 203.
 — —, Schwefelbstimmung IX, 202.
 —, Verordnung über das gewerbsmäßige Verkaufen und Feilhalten IX, 200.
 Petroselinsäure I, 276, 278; IV, 352.
 Petroselinum IV, 501, 827; V, 829, 836.
 Pe Tsai V, 835.
 PETERKOFERSCHE Bodentheorie VIII/2, 202.
 Petuniaverfahren VIII/1, 183.
 Pfeffer VI, 408.
 —, langer IV, 434.
 —, Verfälschungen VI, 419 bis 429.
 Pfefferminzkomprimat V, 458.
 Pfefferminzlikör, Zusammensetzung VII, 648.
 Pfefferminzöl IV, 827, 841.
 Pfeffernüsse V, 249.
 Pfefferöl IV, 827.
 Pfefferröhring V, 818.
 Pfefferschalen VI, 420.
 Pfennigkraut, Mikroskopie IV, 670.
 Pferde, Wasser für VIII/1, 58.
 Pferdebohne V, 37, 125.
 Pferdefett IV, 576.
 Pferdefleisch III, 672.
 —, Nachweis III, 738.
 — —, serologischer II, 688.
 Pfifferling V, 814.
 Pflirsiche V, 515.
 —, Aromastoffe V, 531.
 —, Krankheiten V, 732.
 —, Marmeladen, Zusammensetzung V, 597.
 —, Mikroskopie V, 707.
 —, Saft V, 635, 689.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Pflirsichäther IV, 849.

- Pflirsichkerne, Mikroskopie IV, 694.
Pflirsichkernöl, Farbreaktionen IV, 475.
—, Nachweis V, 474.
Pflanzenbutter IV, 429.
—, gesetzlich IV, 863.
Pflanzenfette I, 255, 256; IV, 389.
—, Eigenschaften IV, 411.
—, Margarine IV, 634.
—, Nachweis durch Phytosterinacetatprobe IV, 256.
— — in Schmalz IV, 559.
—, Zusammensetzung IV, 411, 544.
Pflanzengummi, Nachweis IX, 477.
Pflanzenkäse III, 421.
Pflanzenkost I, 1165.
Pflanzenmargarine IV, 430, 635.
Pflanzenöle, gehärtete IV, 622, 635.
— s. a. Öle und Pflanzenfette.
Pflanzenwachse I, 341.
Pflanzliche Nahrungsmittel, Ausnutzung I, 1165.
— —, Verdaulichkeit I, 1174.
Pflaster IX, 322.
Pflaume V, 512.
—, Krankheiten V, 731.
—, Mikroskopie V, 705.
—, Obstkonserven V, 576.
—, Trocknen V, 563.
—, Zusammensetzung V, 539.
Pflaumenäther IV, 849.
Pflaumenkerne, Mikroskopie IV, 695.
Pflaumenkernöl IV, 476.
Pflaumenmarmelade V, 597, 614.
Pflaumenmus V, 592.
—, Begriffsbestimmungen V, 934.
—, Mikroskopie V, 706.
—, Prüfung auf Trockenobst V, 617.
— aus Trockenpflaumen V, 592, 935.
—, Zusammensetzung V, 596.
Pflaumensaft V, 688.
Phanodorm II, 1368; IX, 259, 260, 292.
P-Harz VIII/2, 375.
Phaseolin I, 223; V, 41, 773.
Phaseolunatin I, 490; V, 41.
Phaseolus V, 36, 37, 773.
—, Mikroskopie V, 125, 126, 166, 167, 839.
Phaseomannit V, 773.
Phasin V, 41, 773.
Phasine, Wirkung I, 1126.
p_H, Definition VIII/3, 250.
—, Indicatoren VIII/3, 40.
p_H-Messung s. Stufenmessung.
p_H-Wert, Berechnung, Tabelle VIII/2, 185.
—, Bestimmung, Schlamm VIII/1, 331.
—, —, Wasser VIII/2, 36.
—, Einfluß auf Selbstreinigungskraft der Gewässer VIII/1, 483.
—, Fischwasser VIII/1, 67.
—, Gradmesser für Aggressivität von Wässern VIII/2, 40.
— -Indicatoren VIII/2, 37, 184.
—, Kesselwasser VIII/2, 369, 389.
— und Kohlensäure VIII/2, 297.
—, Kohlensäurelösungen VIII/2, 369.
—, Kontrollösungen VIII/2, 184.
—, Meßapparatur, selbstregistrierende VIII/1, 258, 638.
—, Nährböden VIII/2, 209.
—, Nomogramm VIII/2, 185.
— -Reagensstift VIII/2, 371.
—, tödlicher, für Fische VIII/1, 487.
—, Universalindicator, Vergleichslösungen VIII/2, 187.
— wäßriger alkalischer Lösungen VIII/2, 370.
— s. a. Wasserstoffionenkonzentration.
Phellandren I, 360.
Phenacetin II, 1370; IX, 259, 261, 323.
Phenacyl ester, Darstellung IX, 253.
Phenetidin IX, 261, 263.
Phenetolcarbamid V, 493.
Phenocoll IX, 263, 323.
Phenol IX, 324.
—, Abwässer, Reinigung VIII/1, 362, 613.
— -Acroleinharze IV, 784.
—, Adsorption an a-Kohle VIII/1, 618.
— -Aldehyde I, 550.
— -Alkohole I, 550.
— und belebter Schlamm VIII/1, 448, 623.
— -Formaldehydharze IV, 782, 803.
—, Geruch und Geschmack, Verhinderung VIII/1, 197.
—, Gewinnung aus Abwässer VIII/1, 563.
— — aus Gaswasser VIII/1, 614, 617.
Phenol, Giftnachweis II, 1312, 1313.
— -Kunsthharze, Unterscheidung von Bernstein IV, 792.
—, Triverfahren VIII/1, 617.
—, Zerstörung, Abwässer VIII/1, 620.
Phenole I, 543; IX, 257.
—, Abwässer VIII/2, 157, 320.
—, Bestimmung, ätherische Öle IV, 813.
— —, Wasser VIII/2, 159.
—, Nachweis, Wasser VIII/2, 158.
—, Reaktionen II, 1311.
Phenolhaltige Abwässer, Giftigkeit VIII/1, 612.
Phenoloxidasen IX, 428.
Phenolphthalein IX, 259, 261, 337.
—, Wirkung I, 1043.
Phenolreaktionen IX, 323.
Phenylalanin I, 125, 128, 132, 145; II, 627.
—, Bestimmung IX, 486.
Phenylaminopropionsäure s. Phenylalanin.
Phenylmethanfarbstoffe, Giftigkeit I, 1042.
Phenylendiamine, Öl-Nachweis VIII/2, 371.
Phenylsilylat IX, 334.
Phenylurethane, Darstellung IX, 251.
Phlobaphene I, 514, 528.
Phloretin I, 484, 523, 605.
Phloridzin I, 484, 542, 605.
Phloroglucin I, 545; IX, 259, 260, 261, 328.
Phoenix V, 385, 524.
Pholiota mutabilis V, 813.
Phoma II, 1658.
Phomafäule V, 731.
Phosgen in Luft VIII/2, 513.
Phosphat, Bestimmung, Wasser VIII/2, 106, 363.
— -Colorimeter VIII/2, 363.
—, Enthärtung, Berechnung VIII/2, 372.
— in Wasser VIII/2, 310.
Phosphatase I, 682, 732, 753.
—, Bestimmung im Honig V, 350.
— = Phytase V, 96.
Phosphatase II, 723; IX, 417.
Phosphate, Bestimmung in Hefe V, 246.
— in Konservierungsmitteln I, 1019.
—, Mehlprüfung auf V, 110.
—, Untersuchung VIII/2, 413.
Phosphatenthärtung VIII/1, 688.
Phosphatase I, 753.
Phosphat-Fibrisol IX, 627.

- Phosphatide I, 252, 317.
 —, Allgemeines IV, 712.
 —, Benennung IV, 722.
 —, Bestimmung IV, 314, 725, 726.
 — der Eier III, 599; IV, 725.
 —, Fettsäuren IV, 717, 721.
 —, Gerste, Hafer, Weizen IV, 727.
 —, Kennzahlen IV, 715.
 —, Leber IV, 723.
 —, Löslichkeit IV, 717.
 —, Margarine IV, 637.
 — in Milch III, 66.
 —, Molekulargewicht IV, 715, 722.
 — der Nahrung I, 1169.
 —, Spaltung, enzymatische IV, 729.
 —, Stickstoffbasen IV, 719.
 —, Zusammensetzung IV, 721.
 Phosphatidsäuren IV, 713.
 Phosphatieren der Maische VII, 243.
 Phosphatwirkung, Kesselwasser VIII/1, 679.
 Phosphine, Nachweis II, 1286.
 Phosphoglycerinsäure VII, 25, 26.
 Phosphor, Bestimmung II, 587; IV, 314; IX, 430.
 — —, Mikro- II, 599.
 —, elementarer, Bestimmung II, 1286.
 — —, Nachweis II, 1279.
 — in Lebensmitteln I, 668.
 Phosphorproteide I, 228.
 Phosphorsäure, Bestimmung II, 1257—1263.
 — —, mikrochemische II, 1263.
 —, Kesselstein, Bestimmung VIII/2, 381.
 —, Wein VII, 260, 413.
 — —, Bestimmung VII, 295 bis 298.
 —, Wirkung I, 1066.
 Phosphorylierung II, 796.
 Phosphorwasserstoff, Nachweis II, 1286.
 Phosphorzündwaren, Gesetz IX, 208.
 Phosphotal, Wirkung I, 1136.
 Photocolorimeter, CO₂-Bestimmung, Luft VIII/2, 563.
 Photoelektrische Trübungsbestimmung, Wasser VIII/2, 24.
 Photographische Papiere, Abwässer VIII/1, 658.
 Photoindustrie, Wasser für VIII/1, 63.
 Photokatalyse VIII/3, 52.
 Photometer, Stufen- II, 433.
 Phreatophile Tiere VIII/2, 261.
 Phthalate, Bestimmung IV, 803.
 Phthaleine, Giftigkeit I, 1042.
 Phthalsäurediäthylester, Prüfung auf VII, 694.
 —, Wirkung I, 1135.
 Phykomyces II, 1635, 1639.
 Phyllocyaninsäure I, 1046.
 Phylloxera vastatrix VII, 183.
 Physalien I, 578.
 Physeter IV, 599.
 Physetersäure I, 276.
 Physetölsäure IV, 349.
 Physostigmin II, 1358, 1365; IX, 263, 280.
 Phytin IX, 264, 337.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 975.
 Phytol I, 296, 630; IV, 711, 752.
 Phytolacca, Nachweis V, 648.
 Phytomelan IV, 685.
 Phytophthorafäule V, 850.
 Phytosterin IV, 238, 361, 442; IX, 259, 261.
 —, Abscheidung mit Digitonin IV, 252.
 — — acetatprobe IV, 572.
 — — nach BÖMER IV, 255.
 — — bei Digitoninsteriden IV, 258.
 — —, Mikrobestimmung IV, 259.
 —, Darstellung IV, 363.
 —, Hydrierung IV, 267.
 —, Konstanten IV, 270.
 —, Krystallform IV, 254.
 —, Nachweis in Teigwaren V, 292.
 — — Probe nach BÖMER IV, 251, 253.
 —, Unterscheidung von Cholestrin IV, 251, 253.
 —, Vorkommen IV, 250.
 Phytosterine I, 290.
 Picein I, 475.
 Piezometrisches Niveau VIII/2, 431, 447.
 Pigneoli IV, 702.
 Pikrate, Darstellung IX, 250.
 Pikrinsäure I, 1040; IX, 119, 259, 260, 261, 329.
 —, Nachweis II, 1197, 1367.
 —, Schädlichkeit VIII/1, 658.
 Picrococin I, 500, 581.
 Pikrotoxin IX, 261, 262.
 —, Nachweis II, 1331.
 —, Wirkung I, 1134.
 Pillen, Untersuchung IX, 237.
 Pilocarpin II, 1358; IX, 261, 263, 280.
 „Pilsner“, Bezeichnung VII, 152, 153; IX, 1069.
 Pilsner Bier VII, 104.
 — —, Wasser für VIII/1, 53.
 Pilzbildungen, Sauerstoffverbrauch VIII/1, 246.
 Pilze V, 812.
 —, Ausnutzung I, 1180.
 —, Beurteilung V, 825.
 —, Charakterisierung II, 1599 bis 1617.
 —, getrocknete V, 847.
 —, giftige V, 813, 814, 815.
 —, parasitäre, Getreide V, 198.
 —, Systematik II, 1618.
 —, Untersuchung, chemische V, 823.
 — —, mikroskopische V, 840.
 —, Zusammensetzung V, 817.
 Pilzfarbstoffe I, 596.
 Pilzfett IV, 503.
 Pilzgifte V, 821.
 Pilzkonserven V, 994.
 Pilzpulver, Untersuchung V, 846.
 Pimarsäure I, 351; IV, 774.
 Piment VI, 435.
 Pimentöl IV, 828.
 Pinen I, 354, 359.
 Pineolen, Mikroskopie IV, 702.
 Piniennüssen IV, 702.
 Piniensamenöl IX, 722.
 Pinipikrin I, 500.
 Pinolin IV, 775, 780.
 Pinoselinol I, 353.
 Pinotöl IV, 435.
 Pinselschimmel, Fettspaltung IV, 297.
 Pinusarten IV, 291, 471, 703, 773, 780, 831.
 Piperazin IX, 263, 337.
 Piperin VI, 408.
 Piperonal I, 551; VI, 463.
 —, Nachweis II, 1053.
 Pipettenelektrode IX, 368.
 Pipettverfahren, Korngröße, Bestimmung VIII/3, 279.
 Piquette VII, 205.
 Pirus, Mikroskopie V, 367, 701, 704, 705.
 Pisolithus V, 846.
 Pistacia vera IV, 455, 705.
 Pistacie, Mikroskopie IV, 705.
 Pistacienöl, Kennzahlen IV, 462.
 Pisum V, 37, 125, 164, 772, 840.
 Prrotsche Röhre VIII/2, 472, 552.
 Pix lithanthracis IX, 259.
 Planaria VIII/2, 270.
 Planktonkammer VIII/2, 266.
 Planktonmembranfilter VIII/2, 266.
 Planktonnetz VIII/2, 264.
 Planktonorganismen VIII/2, 257.
 Planktonsieb nach KOLKWITZ VIII/2, 265.

- Planktoskop nach KOLKWITZ VIII/2, 266.
 Plansichter V, 50.
 Plantago V, 174, 188, 766.
 Plasmidiophora V, 771, 853.
 Plasmologen IV, 722.
 Plastizitätszahl, Peloide VIII/3, 285.
 Platinierung, Elektrode VIII/3, 37.
 Platinwasserstoffelektrode VIII/3, 249.
 Plattenkultur, Auszählung von Bakterien VIII/2, 218.
 Platterbse, Wirkung I, 1128.
 Platterbsen, Mikroskopie V, 126, 169.
 Plattfische IX, 659.
 Plockwurst III, 712.
 Plodia interpunctella V, 208.
 Plötze III, 826, 833, 840.
 Plumatella VIII/2, 264.
 Podophyllin IX, 259, 261, 262, 263, 338.
 Podura VIII/2, 259.
 Pökelfleisch III, 708; IX, 631.
 Pökelfleischwaren III, 759.
 Pöckelung I, 1001.
 Pökelsalz, Nitripökelsalz III, 995.
 Pökelsalze III, 750.
 Polarimetrie II, 356.
 Polarisationsapparate II, 368 bis 389.
 Polarisator und Analysator II, 360.
 Polarisiertes Licht II, 356.
 Polarographie, Eiweißforschung IX, 386.
 Polarographische Untersuchung, Mineralwasser VIII/3, 144.
 POLENSKE-Zahl, Bestimmung IV, 81.
 Polentagrieß im Mehl V, 60.
 Poleyöl, Wirkung I, 1133.
 Poliermittel I, 1044.
 —, Getreide V, 35.
 Pollenanalyse, Torf VIII/3, 228.
 Pollenkörner im Honig V, 333, 362.
 Polyasen I, 683; II, 741; IX, 409.
 Polybromide, Bestimmung IV, 220.
 Polycentropus VIII/2, 263.
 Polydesmus exitiosus V, 854.
 Polygonum, Mikroskopie V, 124, 181, 183.
 Polymerisationsharze IV, 781.
 Polymeter VIII/2, 548.
 Polyneuritis I, 876.
 Polynucleotidase I, 682.
 Polypeptidase I, 682.
 Polypeptide I, 154.
 Polyphosphate VIII/2, 417.
 Polyporus V, 814, 815.
 Polysaccharide, zuckerähnliche I, 419, 434.
 Polysaprobier, Beurteilung VIII/2, 268.
 Polythionat, Nachweis VIII/2, 412.
 Pomeranze V, 522.
 —, Mikroskopie V, 723.
 Pomeranzenhärtling V, 846.
 Pomeranzenschalenöl IV, 828.
 Pomona VII, 493.
 Ponzien V, 522.
 Populin I, 476.
 Porengröße, Backwaren V, 236.
 Porenskala V, 99.
 Porenvolumen der Böden VIII/1, 25.
 Porit V, 68, 110.
 — als Backmittel I, 1045.
 Porolithfilter VIII/1, 122.
 Porree V, 782, 829, 833.
 Porridge V, 12.
 Portlandzement, Korrosion VIII/1, 472.
 Portugal, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 796.
 Portugieser Trauben VII, 178.
 Portugiesische Dessertweine VII, 263.
 Portulak V, 838.
 Portwein VII, 263, 486.
 Porzellanfilter VIII/1, 29.
 Potentialgefälle, Luft VIII/2, 554.
 Potentiometer II, 142, 145.
 —, registrierende VIII/1, 90.
 Pot-still-Whisky VII, 571, 645.
 Pottwal IV, 598.
 POUTERS Reagens IV, 208.
 Powidl V, 592.
 Präcipitine II, 670, 672, 675, 677.
 Präcipitinogene II, 675.
 Präcipitinreaktion, Honig V, 353.
 —, Teigwaren V, 277.
 Präseservsalz I, 1008.
 Pralinen V, 461; VI, 208.
 Preibischfilter VIII/1, 596.
 Preiselbeeren V, 517.
 —, Asche V, 533.
 —, Beurteilungsgrundsätze V, 954.
 —, Marmelade V, 597, 614.
 —, Mikroskopie V, 716.
 —, Saft V, 635, 689.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Preiselbeerwein VII, 277.
 Preiswerteinheiten III, 23.
 Premier jus IV, 512, 545, 634; IX, 727.
 Premier jus, Begriff IX, 1010.
 — —, Differenzzahl IV, 564.
 Preßbernstein IV, 773.
 Pressen, hydraulische IV, 392.
 Preßhefe VII, 546, 748; V, 218.
 —, Untersuchung V, 245.
 — —, mikroskopische V, 259.
 —, Zusammensetzung V, 220.
 Preßhonig V, 310, 889.
 Preßkuchen, Untersuchung, mikroskopische IV, 663.
 Preßlinge IX, 727.
 Preßstoffe IV, 784.
 Preßtalg IV, 545; IX, 727.
 —, Begriff IX, 1011.
 —, Differenzzahl IV, 564.
 Preßwein VII, 218.
 Prime Steam-Lard IV, 512, 552.
 Primulaverin I, 477.
 Printen V, 249.
 Prioratweine VII, 176.
 Probebrunnen VIII/1, 26.
 Proben, Gegenprobe III, 31.
 —, Kennzeichnung und Verpackung III, 30.
 Probeentnahme III, 25.
 —, automatische III, 27.
 Probenahme I, 1304, 1306.
 Probestecher III, 27, 28; VII, 109.
 — nach TACKE VIII/3, 225.
 Prodigiosin I, 635.
 Profil, geologisches VIII/2, 456.
 Profundes Wasser VIII/2, 438.
 Progesteron IV, 740.
 Prolamine I, 224.
 Prolin I, 128, 137, 145.
 —, Bestimmung IX, 488.
 —, Nachweis II, 633.
 Prominal IX, 259, 260, 293.
 Prooxydantien IV, 294.
 Prooxygene IV, 292.
 Propäsin IX, 288.
 Propionsäure I, 638, 657; II, 1141.
 Proponal IX, 259, 260, 292.
 Propylalkohol zur Verseifung IV, 72.
 —, Wirkung I, 1055.
 Propylalkohole II, 1014.
 Prosapogenine I, 508.
 Protagon I, 253.
 Protamine I, 153, 217, 239.
 Protargol IX, 343.
 Proteasen I, 713; VII, 19, 62, 79; IX, 419.
 —, Bestimmung II, 746.
 — des Blutes II, 770.
 — der Hefe II, 773.
 —, lebensmitteltechnisches über IX, 420.
 —, des Pankreas II, 764.
 —, pflanzliche II, 773.
 — der Samen II, 777.

- Proteasen der tierischen Organe und Gewebe II, 768.
 — des Verdauungstraktes II, 780.
 Proteide I, 227.
 Proteidammoniak, Wasser VIII/2, 63, 301.
 Proteidstickstoff, Bestimmung VIII/2, 63.
 Proteinarten, Unterscheidung durch Schwefel/Stickstoffzahl IX, 483.
 Proteinase I, 715; IX, 418.
 Proteine I, 138.
 —, Abbau, physiologischer I, 149.
 —, Acidprotein I, 144.
 —, ADAMKIEWICZ'S Reaktion I, 141.
 —, Alkali- I, 144.
 —, Aminosäuregehalt I, 235.
 —, Anaphylaxie I, 142.
 —, Antigen-Reaktionen I, 142.
 —, Aussalzung I, 143.
 —, Bestimmung I, 139; II, 606.
 — —, Proteosen und Peptone II, 611.
 —, biologische Reaktion II, 685.
 —, Biuretreaktion I, 140.
 —, Denaturierung I, 143.
 —, Diazoreaktion I, 141.
 —, Differenzierung I, 215.
 —, Elementarzusammensetzung I, 139.
 —, Fällungsmittel I, 140.
 —, Fäulnis I, 151.
 —, Farbreaktionen I, 140.
 —, Gele, Quellung I, 206.
 —, Gerinnung I, 143.
 —, giftige I, 149.
 —, Hydrolyse I, 144; II, 613.
 —, isoelektrischer Punkt I, 179, 193.
 — als Kolloidelektrolyte I, 195.
 —, Konstitution I, 152—173.
 —, Leitfähigkeit I, 194.
 —, MILLON'S Reaktion I, 141.
 —, Molekulargewicht I, 174.
 —, Nachweis II, 602—605.
 — und Neutralsalze I, 211.
 —, Ninhydrinreaktion I, 142.
 —, osmotischer Druck von Lösungen I, 203.
 —, pflanzliche, serologische Unterscheidung II, 698.
 —, Präzipitinreaktion I, 142, II, 685.
 —, Säure- und Laugenbindung I, 180.
 —, Schwefelbleireaktion I, 142.
 —, serologischer Nachweis II, 670.
 —, Spaltung durch Hydrolyse IX, 484.
 —, spezifische, tierische und pflanzliche, Nachweis II, 680.
 —, Teilchengröße I, 174.
 —, Titrationskurven I, 185.
 —, Viscosität von Lösungen I, 205.
 —, verdauliches Eiweiß IX, 482.
 —, Xanthoproteinreaktion I, 141.
 —, zusammengesetzte I, 227.
 Proteinmicellen, Dissoziation, Pelloide VIII/3, 215.
 Proteinährmittel III, 1014.
 —, Beurteilung III, 1025.
 Protein- und Amid-Stickstoffgehalt pflanzlicher Nahrungsmittel I, 1168.
 Proteolyse, Geschwindigkeit I, 716.
 Proteolytische Systeme I, 725.
 Proteosen I, 147.
 —, Bestimmung II, 611.
 Proteus vulgaris VIII/2, 206.
 Proteusverfahren VIII/1, 316.
 Protium, Protiumoxyd VIII/1, 5.
 Protobitumina, Torfe VIII/3, 209.
 Protocatechualdehyd-äthyläther I, 551.
 Protocatechualdehyd-methyläther I, 354.
 Protocatechusäure I, 525, 529, 546.
 Protococcaceen VIII/2, 257.
 Protohexosane II, 936.
 „Protol“-Verfahren IX, 425.
 Protomalt IX, 401.
 Protone I, 218.
 Protopektin I, 456.
 Protopentosane II, 936.
 Protozoen VIII/2, 260.
 —, bakterienfeindliche VIII/2, 213.
 Provenceröl IV, 416.
 Provitamin A IV, 636, 731, 755.
 — -Bestimmung IV, 738.
 Provitamine IX, 876.
 Provitamine D IV, 745, 755.
 Prüfrohr nach KOLKOWITZ und BEGER VIII/2, 267.
 Prünellen V, 515, 561.
 — -Likör VII, 648.
 Prulaurasin I, 489, 1105.
 Prunier Concentrat VII, 595.
 Prunus amygdalus var. amara und dulcis IV, 474.
 — armeniaca IV, 474, 820.
 — cerasus IV, 389, 470.
 — domestica IV, 389.
 Prunus, Mikroskopie V, 512, 513, 515, 705, 706, 708.
 —, Pollen V, 367.
 Prunusarten VII, 560, 584.
 Psalliotia V, 812, 841.
 Psammite VIII/3, 195.
 Psamitische Ablagerungen VIII/3, 204.
 Pseudoaconitin II, 1344.
 Pseudomonas V, 771, 854.
 Psicain IX, 263, 287.
 Psychoda VIII/1, 404, 413.
 Ptomaine I, 151, 1138; II, 1375.
 Ptyalin, Wirkung I, 1148.
 Psychrometer VIII/2, 548.
 Psychrophile Bakterien VIII/2, 208.
 Puccinia V, 199, 200, 733.
 Pudding V, 468.
 Puddingmehl V, 75.
 Puddingpulver V, 468.
 Puder, Beurteilung IX, 188.
 Pülpe, Obst, Herstellung V, 590.
 Pülpefänger VIII/1, 546.
 Pülpewasser VIII/1, 535.
 Puffbohne V, 774.
 —, Mikroskopie V, 125, 168.
 Pufferfilter VIII/2, 376.
 Puffermischungen nach MICHAELIS II, 707.
 Pulegon I, 366.
 Pulver VII, 281.
 Pulverfabrik, Abwässer VIII/1, 656.
 Pumpbrunnen, Probeentnahme VIII/2, 223.
 Pumpe, Aufstellung VIII/2, 281.
 Pumpernickel V, 229, 230.
 Punschessenzen VII, 585, 648.
 —, Beurteilungsgrundsätze VII, 714.
 Punschextrakte s. Punschessenzen.
 Punschsirup VII, 585.
 Pupillenprobe IX, 245.
 Puppengeschirr IX, 86.
 Pure lard, Bezeichnung, gesetzliche IV, 859, 860.
 Purinamidasen, Bestimmung II, 787.
 Purinbasen I, 245.
 Purinderivate, Bestimmung IX, 490.
 Purpurin I, 592.
 Purpuroxanthin I, 592.
 Pustelschorf, Rüben V, 852.
 PUTNAM-Verfahren VIII/1, 356, 362.
 Putrescin II, 1378.
 Pyknometer II, 5, 7, 8.
 — für Öle IV, 7, 8.
 —, spez. Gew., Pelloide VIII/3, 273.

- Pyoctanin IX, 263.
 —, blaues IX, 303.
 —, gelbes IX, 303.
 Pyocyanin I, 635.
 Pyramidon II, 1371; IX, 261, 262, 338.
 Pyrheliometer VIII/2, 553.
 Pyridin II, 1372; IX, 256, 257, 263.
 —, Vergällungsmittel VII, 551.
 Pyrimidinbasen I, 244.
 —, Nachweis VII, 691, 693.
 Pyrimidinsulfat-dibromid-lösung IV, 104.
 Pyritsand VIII/3, 195.
 Pyritschlamm, Entstehung VIII/3, 203.
 Pyrogallol I, 529, 545; IX, 259, 260, 328.
 — in kosmetischen Mitteln — IX, 186.
 Pyrrolfarbstoffe. I, 628.
- Quadratkäse IX, 588.
 Quäker Oats V, 53.
 Quarg, Molkeneiweiß, Nachweis IX, 621.
 —, Reifungsprobe IX, 623.
 —, Untersuchung IX, 623.
 — s. Käse III, 315—317.
 Quarz, Staub, Bestimmung VIII/2, 594.
 Quarzsand und -kies, Untersuchung VIII/2, 418.
 Quasiviscosität VIII/3, 287.
 Quebrachin IX, 263.
 Quebracho-Alkaloide IX, 280.
 Quecke, Mikroskopie V, 149.
 Quecksilber, Bestimmung in der Luft IX, 440.
 —, Mineralwasser VIII/3, 137.
 — in Lebensmitteln I, 1069, 1077.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1408.
 — — kleinster Mengen im Harn usw. IX, 437.
 — —, Peloide VIII/3, 235.
 —, Staub, Bestimmung VIII/2, 594.
 Quecksilberadditionszahl IV, 137, 198.
 Quecksilberdampflampen II, 319.
 Quellen VIII/1, 13—18.
 —, Änderungswert VIII/2, 447.
 —, alkalische VIII/3, 7.
 —, auf- und absteigende VIII/2, 437, 446, 458.
 —, Bakteriengehalt VIII/2, 216.
 —, Beurteilung VIII/1, 15.
- Quellen, Bezeichnung, gesetzlich VIII/3, 314, 315.
 — —, irreführende VIII/3, 328.
 —, Bildung VIII/2, 275.
 —, chloridische VIII/3, 7.
 —, Definition VIII/2, 435.
 —, Einteilung VIII/2, 436.
 —, Fassung VIII/1, 17.
 —, frei ausfließende, Probeentnahme VIII/3, 16.
 —, gasführende VIII/2, 438, 450.
 — —, Druck- und Ergiebigkeitsverhältnisse VIII/2, 452.
 —, intermittierende VIII/3, 15.
 —, Kennzeichnung, gesetzliche VIII/3, 320.
 —, Leitfähigkeitsmessung VIII/3, 27.
 —, Ortsbesichtigung VIII/3, 15.
 —, piezometrisches Niveau VIII/2, 447.
 —, Probeentnahme VIII/2, 6.
 —, Salze, Bezeichnung VIII/3, 185.
 —, Schlamm VIII/3, 195, 200, 229.
 —, Schüttung, Messung VIII/3, 24.
 —, -sinter, Untersuchung VIII/3, 184.
 —, Temperaturkoeffizienten VIII/3, 31.
 —, Überanstrengen VIII/2, 477.
 —, warme, einfache VIII/3, 6.
 — s. a. Mineralquellen.
 Quellenschutz, präventiver VIII/2, 479.
 —, reparativer VIII/2, 482.
 Quellgase VIII/3, 15, 55.
 —, Ergiebigkeitsmessung VIII/2, 475.
 Quellmechanismus VIII/2, 436.
 Quellmehl V, 223, 864.
 Quellmoore VIII/3, 198.
 Quellsedimente VIII/3, 201.
 Quellsinter VIII/2, 441.
 Quellspannung VIII/2, 466.
 Quellsystem VIII/2, 444.
 Quellungsgrad, Peloide VIII/3, 283, 305.
 Quellwässer, Beurteilung durch Ortsbesichtigung VIII/2, 284.
 Quellwasserversorgung und Typhus VIII/2, 284.
 Quellweg VIII/2, 481.
 Quellzahl, Kleber V, 96, 103.
 Quendelhonig, Zusammensetzung V, 318.
 Quercetin I, 609; VII, 425; IX, 338.
- Quercitrin I, 609; VII, 425.
 Quitte V, 511.
 —, Asche V, 533.
 —, Marmelade V, 597.
 —, Mikroskopie V, 704.
 —, Saft V, 635, 680.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Quittenäther IV, 849.
 Quittengelee V, 676.
 Quittenkäse V, 598.
 Quittensamenöl IV, 476.
- Rachitis, Nachweis II, 1506 bis 1512.
 Radaukörner IX, 215.
 Radauplätzchen IX, 140, 215, 219.
 Radeberger Pilsner VII, 153.
 Radekrankheit, Weizen V, 205.
 Radieschen V, 754, 831.
 Radioaktive Stoffe, Verbot für künstliche Mineralwässer VIII/3, 324.
 Radioaktivität, Bestimmung VIII/2, 200, 555.
 — in Gasen, Bestimmung VIII/3, 100.
 — induzierte, Korrektur VIII/3, 74.
 —, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 70.
 — — —, Apparate VIII/3, 82.
 —, Peloide VIII/3, 300, 307.
 Radiolariengur VIII/3, 195.
 Radium, Emanationslösungen, Untersuchung VIII/3, 187.
 —, gelöstes, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 78.
 —, Salzlösungen, Untersuchung VIII/3, 187.
 —, -Trinkapparate VIII/3, 187.
 —, Wirkung I, 1089.
 Radiumemanation, Millistat VIII/3, 98.
 —, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 77.
 —, Zerfallzeit VIII/3, 70.
 Radiumquellen VIII/3, 10.
 Radon VIII/3, 2, 300.
 —, Mineralquellen VIII/2, 443.
 —, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 77.
 Räuchern I, 1092; III, 708.
 Räume, geschlossene, Kohlen-säure VIII/2, 503.
 —, Lüftung VIII/2, 502.
 Raffinade V, 397.
 —, Aschegehalt V, 407.
 —, Couleur V, 455.
 —, flüssige V, 435.
 Raffination, Fette IV, 400.

- Raffinationsmelasse, Nachweis V, 434.
 Raffinose I, 429.
 —, Bestimmung V, 403.
 —, Nachweis II, 858.
 Raggi VII, 568.
 Rahm III, 230, 235.
 —, Fehler VIII/1, 59.
 Rahmbackwaren V, 249.
 Rahmbonbons, Begriff V, 458.
 Rahmcaramellen V, 479.
 Rahmeis V, 464, 905.
 —, Verkehr, Überwachung V, 479.
 Rahmenfilter VIII/1, 119.
 Rahmfrischkäse IX, 587.
 Rahmkäse IX, 589.
 Rahmreifung IX, 494.
 Rahmsäuerung, Bakteriologie III, 244, 470.
 Rahmverbutterung IX, 496.
 Rahmzuckerwaren, Fettab-scheidung IV, 333.
 —, Zusammensetzung V, 458.
 Ramiéfaser IX, 166.
 Ramtillenöl IV, 480.
 Rangoonbohnen V, 37, 41, 167.
 —, Wirkung I, 1106.
 RANGSCHER Brunnenmesser VIII/2, 3.
 Ranunculus V, 175, 186.
 Ranziger Geschmack, Ursache IV, 284.
 Ranzigkeit, Nachweis durch Messung der Oxydierbarkeit des Wasserdampfdestillates IV, 310.
 Ranzigwerden IV, 283.
 Raphanus V, 174, 177, 754.
 — raphanistrum IV, 669.
 Rapidsauer V, 216.
 Rappen VII, 180.
 Raps, Mikroskopie IV, 667.
 Rapsdotteröl IV, 500.
 Raps Honig V, 313, 316.
 Rapsöl IV, 497.
 —, Nachweis im Olivenöl IV, 425.
 Rapünzchen, Rapunzel V, 765, 838.
 Rasen, biologischer VIII/1, 402, 403.
 Rasierpasten, Beurteilung IX, 189.
 Ratten für Vitaminversuche II, 1470.
 Rattenfett IV, 578.
 Rattenwachstumsfaktoren, undefinierte IX, 908.
 Rauchfleisch III, 708.
 Rauchluftanalysator VIII/2, 577.
 Rauchschäden VIII/2, 517.
 Rauchtobak, Pfeifentobak VI, 277.
 Rauchverzehrer VI, 310.
 Rauhbrand VII, 557.
 Raukenöl, Kennzahlen IV, 500.
 Raumbunderteile VII, 729.
 Raumluft, Untersuchungen VIII/2, 555.
 Rauschbeere, Mikroskopie V, 720.
 —, Saft, Zusammensetzung V, 689.
 Reagentienverzeichnis, Wasseruntersuchung VIII/2, 190.
 Reaktionsbecken VIII/1, 93.
 Rebrkrankheiten VII, 183.
 Reblaus VII, 183.
 Rechen, Arten VIII, 1, 268.
 —, Ersatz der VIII/1, 273.
 Rechengut, Beseitigung VIII/1, 274.
 Redoxindikatoren VIII/3, 251.
 —, Tabelle IX, 371.
 Redoxon IX, 911.
 Redoxpotentiale, Anwendungsbereich IX, 374.
 —, Bestimmung IX, 364.
 —, biochemische IX, 374.
 — und Enzyme IX, 376.
 Reduktase I, 755.
 — in Milch III, 70.
 Reduktions-Oxydations-Potentiale II, 216.
 Refraktion IV, 29.
 Refraktometer IV, 31.
 —, ABBEESCHES II, 278.
 —, Butter- II, 271.
 —, Eintauch- II, 274.
 Refraktometrie II, 261.
 Regenerativverfahren VIII/1, 687.
 Regenschirm VIII/1, 2; VIII/2, 550.
 Regenüberfälle VIII/1, 263.
 —, Schema VIII/1, 290.
 Regenwasser VIII/1, 10, 220; VIII/2, 3, 292.
 —, Auffanggerät und Sammelgerät VIII/2, 588.
 —, Becken VIII/1, 220, 263.
 —, Entschlammung VIII/1, 383.
 —, Kläranlage VIII/1, 265.
 —, Reinigung VIII/1, 266.
 Rehfleisch III, 676.
 Rehtalg IV, 548.
 REICHERT-MEISSL-Zahl IV, 80.
 —, Abänderungen IV, 84.
 REICHELE-Tropfkörper VIII/1, 405.
 Reichsausschuß für Weinfor-schung VII, 402.
 Reichsleitsätze für Trinkwasser VIII/1, 46.
 Reichsmonopolverwaltung VII, 541.
 Reichsstelle für Garten- und Weinbauerzeugnisse V, 922.
 — für Getreide, Futtermittel und sonstige landwirtschaftliche Erzeugnisse V, 862.
 — für Milcherzeugnisse, Fette und Öle IV, 857.
 Reineclauden V, 513, 707.
 —, Marmelade V, 597.
 —, Saft V, 688.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Reineiweiß, Bestimmung IX, 482.
 Reinetten V, 509.
 Reihhefe, Wein VII, 207, 467.
 Reinigung, Kurve für belebten Schlamm VIII/1, 430.
 Reinigungsmonopol, Verstöße gegen VII, 756.
 Reinigungsverfahren, Wirkung VIII/1, 215.
 Reinkulturen, Aufbewahrung II, 1591.
 Reinzüchtung von Bakterien und Eumyceten II, 1574 bis 1591.
 Reis V, 13, 25.
 —, Mikroskopie V, 146, 152, 156, 160.
 —, Vermahlung V, 53.
 —, Zusammensetzung V, 16, 25.
 Reisbackmehl V, 76.
 REISERTSCHES Schnellfilter VIII/1, 109.
 Reiskäfer V, 80, 206.
 Reismehl, Bestimmung in Mehlen V, 196.
 —, Nachweis in Weizenmehl V, 115.
 —, Zusammensetzung V, 61.
 Reismehlkäfer V, 207.
 Reismelde V, 126, 162.
 Reisol IX, 721.
 —, Kennzahlen IV, 466.
 Reisstärke V, 25, 72.
 —, Mikroskopie V, 119, 123.
 Reisstärkefabrik, Abwasser VIII/1, 536.
 Reiswein VII, 281.
 Reizgase, Luft, Verunreinigung VIII/2, 512.
 Reizker, echter V, 813, 843.
 Reizklima VIII/2, 488.
 Remoulade IV, 660; IX, 1005.
 Renntier, Milchfett, Kennzahlen IV, 535.
 Renntierfett IV, 549.
 Renntiermilch III, 211.
 Resene, Resine I, 347, 354.
 Resinole I, 347, 353.
 Resinotannole I, 353.
 Resite IV, 782, 792.

- Resorcin I, 545; II, 1366; IX, 259, 260, 261, 327.
 Respirationsapparat I, 1207; II, 1466.
 Respiratorischer Quotient VIII/1, 241.
 Restaktivität, Bestimmung, Peloide VIII/3, 301.
 —, Mineralwasser VIII/3, 70, 78.
 Restaluminium im Wasser VIII/1, 87.
 Resthärte, Kesselspeisewasser VIII/1, 672; VIII/2, 372.
 Restzahl IV, 90, 147.
 Rettich V, 735, 754, 830.
 Rettichäther IV, 849.
 Rhabarber V, 737, 770.
 —, Farbstoffe I, 594.
 —, Mikroskopie V, 726, 833.
 —, Zusammensetzung V, 737.
 Rhabarberdessertwein VII, 445.
 Rhabarbersäfte, Bestandteile VII, 279.
 Rhabarberstengel VII, 488, 491.
 Rhabarberwein VII, 281, 283.
 Rhamnetin I, 609.
 Rhamnose I, 409, 414, 432.
 —, Bestimmung II, 935.
 Rheingau VII, 479.
 Rheinhessen VII, 479.
 Rheinpfalz VII, 480.
 Rheologie VIII/3, 284.
 Rheum V, 726, 770, 833.
 Rheumatismus, Mittel gegen IX, 228.
 Rheumodin I, 595.
 Rhizoctonia V, 390, 851, 853.
 Rhizomorpha in Leitungsröhren VIII/2, 256.
 Rhizopogon V, 846.
 Rhizopus II, 1634; V, 203, 233, 258, 335.
 Rhodan, Bestimmung IX, 491.
 Rhodanverbindungen, Bestimmung, Wasser VIII/2, 105.
 Rhodanzahl IV, 113.
 —, Berechnung der gesättigten Anteile IV, 167.
 Rhodoporphyrin I, 630.
 r_H -Wert, Bestimmung IX, 366.
 Ribes grossularia V, 300, 516, 713, 715.
 Riboflavin IX, 901.
 Ribose I, 409, 414, 431.
 Ricinelaidsäure IV, 359.
 Ricinolsäure I, 283; IV, 359.
 —, Kennzahlen IV, 338.
 Ricinus IV, 390, 506, 681.
 Ricinusöl IV, 506; IX, 338.
 —, gehärtetes IV, 623.
 —, Kennzahlen IV, 507.
 Ricinusöl, Löslichkeit IV, 48.
 Ricinussamen, Mikroskopie IV, 681.
 Riechmittel, Branntwein zur Herstellung von VII, 737.
 Rieselfelder VIII/1, 380.
 —, Betrieb VIII/1, 381, 387.
 —, Einfluß gewerblicher Abwässer VIII/1, 388.
 —, überlastete VIII/1, 381.
 — und Schlammbelebung VIII/1, 432.
 Rieselgenossenschaften VIII/1, 468.
 Rieselgeräte VIII/1, 385.
 Rieselverfahren, Brauchwasser, Entsäuerung VIII/1, 148.
 Rieselwässer, Vorbehandlung VIII/1, 383.
 —, Zuleitung VIII/1, 382.
 Riesenorchel V, 844.
 Riesenstäubling V, 816.
 Riesling, Trauben VII, 177.
 Riffkalke VIII/3, 195, 202.
 Rinderbackfett, Rinderbratenfett, gesetzlich IV, 866.
 Rinderfeintalg IX, 727.
 —, Begriff IX, 1010.
 Rinderfettgewebe, Haltbarkeit IX, 728.
 Rinderfinne III, 693.
 Rinderschmalz, gesetzlich IV, 864.
 Rinderspeisetalg IX, 727.
 —, Begriff IX, 1010.
 Rindertalg IX, 727.
 Rindfleisch III, 662.
 Rindsschmalz s. Butter-schmalz.
 Rindstalg IV, 545.
 —, Nachweis in Schmalz IV, 561.
 Ringäpfel V, 562.
 Ringfilter nach THIEM VIII/1, 27.
 Rippenkohl, Mikroskopie V, 834.
 Risofarin V, 76.
 Rispenhirse V, 14, 124.
 —, Mikroskopie V, 124, 147, 152, 157.
 Rißpilz, roter V, 843.
 Rivanol IX, 263, 303.
 Rivularia VIII/1, 72.
 Robbenöle IV, 591.
 —, Farbreaktion IV, 582.
 Robinienhonig V, 313.
 Roborat V, 71, 75.
 Rockambole, Rockenbolle V, 782, 828.
 Rocks V, 457.
 Röhrenmanna V, 385, 725.
 Röhrenozonapparat VIII/1, 184.
 Röhrenpilze V, 814, 843.
 Röhrenwerke, Abwässer VIII/1, 632.
 Römisch-Kümmelöl IV, 822.
 Röstwässer VIII/1, 583.
 Roggen V, 11, 21.
 —, Backschrot V, 864.
 —, Gebäck V, 229.
 —, Mikroskopie V, 153, 154, 158, 160.
 —, Teigwaren V, 262, 881.
 —, Zusammensetzung V, 16, 21.
 Roggenbrot V, 229, 234.
 Roggenmalkaffee VI, 61.
 Roggenmehl, Backfähigkeit IX, 805.
 — —, Bestimmung V, 106.
 —, Bestimmung in Gemengen V, 195.
 —, Erkennung V, 112.
 —, Nachweis in Backwaren V, 243.
 Roggenöl IV, 465; IX, 720.
 Roggenstärke V, 71.
 —, Mikroskopie V, 119, 122.
 —, Verkleisterungstemperatur V, 136.
 Roggenstengelbrand V, 198.
 Roggentrespe V, 174, 181.
 Rohbaumwolle, Abwässer VIII/1, 588.
 Rohcellulose, Bestimmung IX, 472, 473.
 Rohfaser, Abwässer VIII/2, 155.
 —, Bestimmung II, 936 bis 943; V, 92; IX, 472.
 — der Nahrung I, 1170.
 Rohfette, Raffination IV, 401.
 Rohglycerin IV, 233.
 Rohkaffee, Zusammensetzung VI, 8.
 Rohpersipanmasse, Begriff V, 460.
 Rohranfressungen VIII/1, 144.
 Rohrbrüche VIII/1, 144.
 Rohrbrunnen VIII/1, 26, 28.
 Rohre, Abwässer VIII/1, 225.
 Rohrmelasse V, 432.
 Rohrnetz, Abwässer, gewerbliche VIII/1, 472.
 Rohrzucker V, 383.
 —, Asche, Zusammensetzung V, 399.
 —, —, Bestimmung in Süßwein VII, 316.
 — — in Wein VII, 314.
 —, Gewinnung aus Zuckerrohr V, 399.
 —, Honig V, 327.
 —, Sirup V, 428.
 —, —, Untersuchung V, 432.
 —, technisch reiner VII, 505, 532.
 —, Unterscheidung von Rübenzucker V, 406.

- Rohrzucker, Verbesserung von Most VII, 194.
— s. a. Handelszucker, Rübenzucker, Saccharose.
- Rohrzuckermelasse V, 434: IX, 737.
- Rohsäfte, Beurteilung V, 661.
—, Konservierungsmittel, zugelegene V, 650.
—, Zusammensetzung V, 635 bis 638.
- Rohseide, Abwasser VIII/1, 589.
- Rohspiritus, Rektifikation IX, 855.
- Rohsprit, Zusammensetzung 551.
- Rohstalg, Behandlung IX, 728.
- Rohwasser, Aufbereitung VIII/1, 68.
— —, Anlage VIII/1, 95.
—, Keimgehalt VIII/2, 345.
—, Reinigung durch chemische Fällung VIII/1, 84.
- Rohwurst, Begriffsbestimmung III, 935.
- Rohrzucker, Gewinnung V, 396.
—, Melasse V, 434.
- Rollereiabwasser VIII/1, 646.
- Rollgerste V, 11.
- Rollmops IX, 664.
- Romadur-Käse III, 328; IX, 587.
- Roquefort-Käse III, 323.
— Käsefette IV, 534.
- Rosa V, 512.
- Rosaceen, Pollen V, 367.
- Rosafärbungen bei Fetten IV, 299.
- Rosenhonig V, 316.
- Rosenkohl V, 760, 834.
- Rosenöl IV, 828, 841.
- Rosinen V, 516; VII, 185, 458.
—, Dessertwein VII, 497.
- Rosinenwein VII, 265.
—, Nachweis VII, 374.
- Rosmarinhonig V, 315.
- Rosmarinöl IV, 829, 842.
- Robkastanienstärke V, 120, 127.
- Rost, Bildung VIII/1, 146, 160.
- Rostexfilter VIII/1, 161.
- Rostknollen VIII/2, 249, 268, 303.
- Rostkrankheiten V, 543.
- Rostocker Kümmel VII, 716.
- Rostpilze II, 1658; V, 199, 543.
- Rostschutzverhindernde Kohlensäure VIII/2, 55.
- Rotalin III, 934.
- Rotamesser VIII/2, 476.
- Rotationsdispersion, Bestimmung II, 381.
- Rotbarsch III, 831.
- Rotenon IX, 259, 261, 338.
- Rote Rüben, Farbstoff II, 1183, 1204.
- Rotfäule, Rüben V, 853.
- Rothäuptchen V, 843.
- ROTHE-RÖCKENERscher Turm VIII/1, 296.
- Rotholzfarbstoffe I, 619.
- Rotkohl, Rotkraut V, 759, 834.
- Rotkraut, Zusammensetzung V, 735, 737—739.
- Rotor-Abwasser-Kreislaufanlagen VIII/1, 579.
- Rotscheer IX, 660.
- Rotschönung V, 681.
- Rottlerin I, 622.
- Rot-Weißweinschnitt, Nachweis VII, 373.
- Rotwein VII, 459, 460.
— -bereitung VII, 217.
—, Bitterwerden VII, 250.
—, Decken VII, 244.
—, entfärbter, Nachweis VII, 373.
—, Umschlagen VII, 250.
- Rotweinfarbstoff II, 1204; VII, 199.
—, Nachweis V, 648.
- Rotweirmaische, Vergärung VII, 217.
- Rotzunge III, 830, 831, 837.
- Rubidium, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 113.
- Rubus V, 517, 518, 710, 711.
Rüben V, 753, 830.
— -arten V, 752, 753.
—, Mikroskopie V, 726, 830.
—, Spritgewinnung VII, 547.
—, Zusammensetzung V, 737 bis 739.
- Rübenbrennerei IX, 840.
- Rübengetränke VII, 170.
- Rübenkrankheiten V, 390.
- Rübenkraut V, 428, 668, 951.
—, Betainnachweis V, 670.
—, Kennzeichnungsvorschriften V, 434.
—, Nachweis V, 673.
—, Normativbestimmungen V, 961.
—, Untersuchung V, 622.
- Rübenkrautfabriken, Abwasser VIII/1, 556.
- Rübenmelasse IX, 841.
—, Nachweis V, 434.
- Rübenmüdigkeit V, 390, 853.
- Rübenpectin V, 527.
- Rübensaft, Gewinnung V, 392, 428.
—, Normativbestimmungen V, 961.
—, Untersuchung, amtliche Anleitung V, 409, 900.
- Rübenschnitzel, ausgelaugte, Verwendung V, 394.
- Rübenschwänze VIII/1, 550.
- Rübensirup V, 428.
—, Kennzeichnungsvorschriften V, 434.
—, Untersuchung V, 432.
- Rübenzucker, Abläufe usw., Untersuchung, amtliche Anleitung V, 409, 900.
—, Begriffsbestimmung IX, 736.
—, Bestimmung, amtliche V, 481.
—, Erzeugnisse, Untersuchung, amtliche Vorschrift V, 416.
—, Gewinnung V, 388.
—, technisch reiner VII, 505, 532.
—, Unterscheidung von Rohrzucker V, 406.
—, Zusammensetzung V, 399.
— s. a. Handelszucker, Rohrzucker, Saccharose.
- Rübenzuckermelasse V, 429, 434.
- Rüböl IV, 497.
—, gehärtetes IV, 364, 623.
—, Nachweis IV, 425, 498.
—, Verfälschungen IV, 499.
—, Zusammensetzung IX, 723.
- Rüben, Mikroskopie IV, 668.
- Rübshonig V, 316.
- Rückenbau VIII/1, 384.
- Rückhaltebecken VIII/1, 225, 233.
- Rücklaufschlamm VIII/1, 441.
- Rückschlämme VIII/1, 675.
- Rückschönung VII, 370.
- Rückverbesserung VII, 238, 466.
- Rührwerke mit Oberflächenbelüftung durch Bürsten nach KESSENER VIII/1, 430.
- Rufigallussäure I, 547.
- Ruhralsperrenverein VIII/1, 465, 706.
- Ruhrverband VIII/1, 211, 467, 706.
- Ruländer Trauben VII, 177.
- Rum VII, 564.
—, Bestandteile VII, 639.
—, Beurteilung VII, 705.
—, deutscher VII, 564, 567.
—, Untersuchungsverfahren VII, 707.
—, Zusammensetzung VII, 640, 643.
- Rumäther IV, 850.
- Rumcouleur V, 454.
- Rumessenz VII, 569.
—, Zusammensetzung VII, 640.
- Rumex V 175, 183, 833.

- Rumfrüchte V, 576, 584.
 Rumkugeln V, 462.
 Rumtopf V, 576.
 Rumverschnitt, Begriff VII, 564.
 —, Bezeichnung, irreführende VII, 706.
 —, Zusammensetzung VII, 640.
 Rundsiebfilter VIII/1, 578.
 Runkelrübe V, 388, 433.
 —, Mikroskopie V, 726, 830.
 Runkelrübenfuselöl VII, 590.
 Rußkala VIII/2, 593.
 Rüsterausbruchweine VII, 262.
 Rutengänger VIII/1, 23.
 Rutin I, 609.
 R.V.-Indicator VIII/1, 331.
- Sabinol I, 1133.
 Saccharase II, 727, 737; IX, 404, 407.
 Saccharimeter II, 382.
 Saccharin I, 1047; V, 486; IX, 259, 260.
 —, Bestimmung V, 490.
 —, Nachweis im Wein VII, 331.
 — —, Zuckerwaren V, 472.
 —, neues Reagens auf IX, 744.
 —, Süßungsvermögen V, 488.
 —, Reaktionen V, 487.
 —, Schädlichkeit V, 489.
 —, Untersuchung V, 490.
 Saccharogenamylase IX, 404, 410.
 Saccharomyces VII, 8, 206, 561, 568.
 Saccharomyceten II, 1640.
 Saccharose, Bestimmung II, 883, 898; V, 402; IX, 464.
 — —, Marmelade V, 607.
 —, Eigenschaften I, 424.
 —, Honig V, 327.
 —, Inversion V, 339.
 — im Most VII, 194.
 —, Nachweis II, 858.
 — — in Milchzucker V, 444.
 —, Obst V, 526.
 —, Süßungsgrad V, 382.
 —, Trockenobst V, 565.
 —, Vorkommen V, 384.
 — s. a. Rohrzucker.
 Saccharumarten V, 384, 399.
 Sachverständige im Hauptberufe (Weingesetz) VII, 518.
 — i.S. des LMG. I, 1304, 1308.
 Sackschöpfer nach KEPPNER VIII/2, 10.
 Sadebaumöl II, 1320.
 —, Wirkung I, 1133.
- Sämschgerberei VIII/1, 502.
 Sättigungsdefizit, Luft VIII/2, 496.
 Sättigungsindex, Berechnung, Tabellen VIII/2, 186.
 Säuerlinge VIII/3, 6, 7.
 Säureamide, Darstellung IX, 251.
 Säureanilide, Darstellung IX, 252.
 Säuregrad nach KÖTTSTORFER IV, 60.
 Säureimpfung, Speisewasser VIII/1, 676.
 Säuren, Bestimmung, Obst V, 554.
 —, Branntwein VII, 594.
 —, freie, Bestimmung, Konserven V, 801.
 — von Obst- und Tresterbranntweinen VII, 597.
 —, organische s. organische Säuren.
 — —, Bestimmung, Marmeladen V, 604.
 — —, zugesetzte, Nachweis, Obsterzeugnisse V, 625.
 —, Wein VII, 255.
 —, Weinbrand VII, 595.
 Säurepermutit VIII/1, 691.
 Säurerest, MÖSLINGERSCHER VII, 415.
 Säurespaltung, Nachweis IV, 311.
 Säureverbrauch, Wasser VIII/2, 42.
 Säurewecker III, 244.
 —, Bakteriologie III, 470.
 Säurezahl, Bestimmung, ätherische Öle IV, 808.
 — —, Fette IV, 61, 228, 604.
 — —, Harze IV, 770.
 Saflorfarbstoff II, 1185, 1204.
 Saflorgelb I, 614.
 Safloröl, Kennzahlen IV, 482.
 Saflorsaat, Mikroskopie IV, 687.
 Safran VI, 375.
 —, Crocetin I, 581.
 —, Untersuchung, mikroskopische VI, 386—395.
 Safranfarbstoff II, 1185, 1204.
 Safrol I, 368.
 Sago V, 134.
 —, deutscher V, 134, 867.
 Sagostärke V, 134.
 Sagrotan IX, 328.
 Sahne s. Rahm.
 Sahnebonbons, Begriff V, 458.
 Sahnecremepralinen V, 461.
 Sahneeis V, 464, 905.
 Sahnegebäck, Sahnekremgebäck, Sahnekremwaffeln, Begriff V, 250.
- Sahnekugeln, Sahnepralinen V, 461.
 Sahneschichtkäse IX, 603.
 Sahneschokolade, Beurteilung IX, 788.
 —, Untersuchung IX, 785.
 Sahnetrüffeln V, 461.
 Sahnewaffeln V, 250, 458.
 Saibling III, 834.
 Sajodin IX, 262, 339.
 Sake V, 13; VII, 106, 281.
 Sakka- oder Sultankaffee VI, 7.
 Salamiwürst III, 712.
 Salate, Beurteilung, Leitsätze IX, 1003.
 —, Mikroskopie V, 827.
 —, Salatkräuter V, 764, 765.
 Salattunken IX, 735.
 Salbeihonig V, 379.
 Salbeiol IV, 829.
 Salben, Untersuchung IX, 239.
 Salicin I, 475; IX, 264.
 Salicylaldehyd I, 365, 477; II, 1054.
 —, Reagens auf Ketone IV, 306.
 Salicylate IX, 329.
 Salicylsäure I, 655; II, 1135, 1152; IX, 258, 259, 260, 329.
 —, Bier VII, 128.
 —, Bestimmung und Nachweis im Wein VII, 330.
 — —, Obstsaft V, 656.
 —, Fruchtsäfte V, 665.
 —, Most VII, 195, 424.
 —, Vorkommen in Obst V, 530.
 —, Wirkung I, 1034.
 Salicylsäureborneolester IX, 334.
 Salicylsäuremethylester IV, 851; IX, 257, 334.
 Saligenin I, 476, 1058.
 Salinenabwässer VIII/1, 659, 664.
 Salipyrin IX, 334, 341.
 Salit IX, 334.
 Salm s. Lachs.
 Salmin I, 217.
 Salol II, 1137; IX, 256, 257, 334.
 Salophen II, 1371; IX, 262, 264, 341.
 Salpamisri V, 725.
 Salpeter, Verwendung I, 1001.
 Salpetersäure, Farbregens auf IX, 491.
 —, Luft, Bestimmung VIII/2, 584.
 — —, Verunreinigung VIII/2, 519.
 —, Most und Wein VII, 426.

- Salpetersäure, Nachweis und Bestimmung II, 650 bis 660.
- Salpetersäureäther IV, 851.
- Salpetrige Säure, Bestimmung, Mehl V, 109.
- —, Luft VIII/2, 584.
- —, Nachweis und Bestimmung II, 660 bis 668.
- — — — im Stufenphotometer IX, 491.
- Salsenschlamm VIII/3, 194.
- Salvarsan IX, 290.
- Salvator VII, 104.
- Salzabscheidung, Reihenfolge beim Eindampfen VIII/2, 167.
- Salze, Berechnung aus Analysenergebnissen VIII/3, 181.
- Salzersatz VI, 521.
- Salzgurken V, 798, 961.
- Salzheringe IX, 662.
- Salzpräparate VI, 519.
- Salzsäure, Bestimmung, Luft VIII/2, 582.
- , Luft, Giftigkeit VIII/2, 518.
- —, Verunreinigung VIII/2, 517.
- , Untersuchung VIII/2, 401.
- , Wirkung I, 1066.
- Salztabelle VIII/2, 168.
- Salzwasser, Begriff VIII/1, 9.
- Salzwasserschlicke VIII/3, 195.
- Salzwedeler Verfahren VIII/1, 554.
- Sambucus V, 722.
- Sambunigrin I, 488, 1105.
- Samen, ölliefernde, mikroskopische Untersuchung IV, 663.
- Samenhefe VII, 96, 97.
- Samenkäfer V, 209.
- Samenöle, Unterscheidung von Fruchtfleischölen IV, 427.
- Sammelbrunnen VIII/1, 31.
- Samoswein VII, 265.
- Sana IV, 641.
- Sand, Abwasserfilter VIII/1, 375.
- Sandarak IV, 777, 799.
- Sande VIII/3, 195.
- Sandelholzfarbstoff II, 1183.
- Sandfang VIII/1, 275.
- Sandfilter VIII/1, 96.
- , Prüfung VIII/2, 229.
- Sandfiltration, künstliche VIII/1, 97.
- , Oberflächenwasser, Grundsätze VIII/2, 325.
- Sandoptal II, 1368; IX, 259, 260, 292.
- Sandpilz V, 814.
- Sandstrahlwäsche VIII/1, 103.
- Santalin I, 600.
- Santalol I, 364.
- Santonin II, 1330; IX, 262.
- Sapindus Drummondii IX, 719.
- Sapogenine I, 508; II, 1336.
- Saponin IX, 265, 341.
- , Nachweis, Brauselimonaden V, 692.
- — im Wein VII, 382.
- — in Zuckerwaren V, 477.
- Saponine I, 505, 1125; IX, 459.
- , Nachweis II, 1336; IX, 433.
- , Wirkung I, 1123.
- Sapotaccensamen, Mikroskopie IV, 688.
- Sapote, Sapotilla V, 725.
- Sapotoxin II, 1336.
- Saprin II, 1379.
- Saprobien-system VIII/1, 486; VIII/2, 268.
- Saprol, Brunnenprüfung VIII/2, 279.
- Saprolithe VIII/3, 195, 198.
- Sapropel VIII/3, 195, 198.
- Sapukajanuß, Mikroskopie IV, 704.
- Sarcina VIII/2, 205, 206.
- Sardellen III, 826, 831, 836; IX, 661.
- Sardellenbutter IX, 666.
- „Sardetten“ IX, 658.
- Sardine III, 826, 831, 836.
- Sardinöle IV, 520.
- , Kennzahlen IV, 591.
- Sarkin I, 247; III, 660.
- Sarkolemm I, 226.
- Sarkolemma III, 658, 659.
- Sarkosin I, 244.
- Sarson, Mikroskopie IV, 667.
- Sasanquaöl IV, 473.
- Satanspilz V, 815, 843.
- Satisterin IV, 466.
- Sativinsäure IX, 713.
- Satureja IV, 820.
- Saubohne V, 37, 168.
- , Stärke V, 125.
- Saubohnenkäfer V, 209.
- Saucen, käufliche III, 904.
- Sauerampfer V, 183, 833.
- Sauerkirschdessertwein VII, 445.
- Sauerkirsche V, 708.
- , Saft, Begriff V, 939.
- —, Durchschnittswerte V, 662.
- —, Zusammensetzung V, 635, 688.
- Sauerkraut IX, 759.
- , einsäuern V, 794.
- , Normativbestimmungen V, 797.
- , Untersuchung V, 809.
- Sauerkrautfabrik, Abwässer VIII/1, 540.
- Sauermilch, Arten III, 212.
- , Bakteriologie III, 462.
- , Untersuchung III, 220.
- Sauermilchkäse III, 320.
- , Begriffs- und Gütebestimmungen IX, 600.
- , Beurteilungsgrundsätze IX, 600.
- Sauermilchquark, Begriffs- und Gütebestimmungen IX, 600.
- , Beurteilungsgrundsätze IX, 600.
- , Untersuchung, bakteriologische III, 486.
- Sauerrahmbutter IX, 501.
- , Acetogehalt IX, 512.
- , Diacetylgehalt, Tabelle IX, 512.
- , flüssige IX, 515.
- Sauerstoff VIII/2, 303.
- , Bestimmung durch Hydrierung II, 593.
- —, Luft VIII/2, 557.
- —, Mineralwasser VIII/3, 58, 152.
- —, Wasser VIII/2, 71, 366.
- , Beurteilung, Kesselwasser VIII/2, 388.
- -Bleiche VIII/1, 592.
- -Defizit VIII/1, 242, 248.
- — -Bestimmung VIII/2, 74.
- -Gehalt, Abwässer VIII/1, 242, 260.
- -Haushalt VIII/1, 244.
- , Kesselspeisewasser VIII/2, 366.
- und Korrosion VIII/2, 303, 383.
- , Löslichkeit, Wasser VIII/1, 683.
- , Luft VIII/2, 491.
- , Nachweis II, 566.
- , Sättigung des Wassers, Tabelle VIII/2, 188.
- , Sättigungswert, Wassertemperaturen VIII/1, 243.
- -Schwund VIII/1, 67, 250, 482, 486.
- -Verbrauch, Abwasser VIII/1, 244.
- —, Bestimmung, Wasser VIII/2, 78—81.
- — Wasser VIII/2, 78, 304.
- , Volumen, Umrechnung VIII/3, 160.
- , Wasser VIII/2, 71.
- -Zehrung VIII/2, 75, 293, 343.
- —, Abwässer VIII/1, 242, 483.

- Sauerstoffaufnahme, Öle IV, 313.
 —, Wasser VIII/1, 131, 247, 436.
 Sauerstoffbedarf VIII/1, 243.
 —, biochemischer VIII/1, 219, 243, 431, 483;
 VIII/2, 233, 293, 343.
 — —, Belebtschlamm VIII/1, 442.
 — —, Bestimmung VIII/2, 75, 76.
 Sauerstoffsalze, Nachweis, Mehl V, 110.
 Sauerteig V, 215.
 —, Brot, Säuregrad V, 231.
 Sauerteiggärung IX, 809.
 Sauerwurm V, 733; VII, 183.
 Saugfilter VIII/1, 316.
 Saugleitungen, Schmutzfänger VIII/1, 482.
 Sauser VII, 216.
 Sauternes VII, 177.
 Sauvignon blanc VII, 177.
 Scabiose V, 28, 178, 180.
 Scammonium IX, 309.
 Schachtbrunnen VIII/1, 27.
 Schädlinge, tierische, Mehl V, 79.
 Schäumen, Faulräume, Be-
 seitigung VIII/1, 338.
 Schäumende Getränke aus
 unvergorenen Fruchtsäften
 VII, 509.
 Schaf, türkisches, Nieren- und
 Schwanzfett IX, 728.
 Schafchampignon V, 812, 841.
 Schafeuter V, 815.
 Schaffett IV, 547.
 Schafffleisch s. Hammelfleisch.
 Schafkäse III, 337.
 Schafmälchen V, 838.
 Schafmilch III, 210, 211.
 Schafmilchbutter III, 272.
 Schafmilchfett IV, 533, 534.
 —, Nachweis in Butterfett IV,
 542.
 Schafwolle IX, 170.
 Schalenkreuzanemometer
 VIII/2, 553.
 Schalenpobst, Begriff V, 519.
 Schalotte V, 780, 828.
 Schankbier VII, 148, 149, 159.
 Scharbe IX, 659.
 SCHARDINGER-Enzyme IX,
 381.
 — — der Milch IX, 406.
 — — Reaktion IX, 380.
 SCHATTFROH-Methode
 VIII/1, 505.
 Schaumbackwaren V, 249.
 Schaumhaltigkeit, Bier VII,
 100, 127.
 Schaummittel, Nachweis,
 Brauselimonaden V, 692.
 Schaummittel, Verwendung,
 Zuckerwaren V, 479.
 Schaumpulver V, 459.
 Schaumschwimmverfahren
 VIII/1, 363.
 Schaumwein VII, 265, 442,
 503, 504, 507.
 —, Herstellung VII, 266.
 —, Untersuchung VII, 392.
 —, Verwendung bestimmter
 Stoffe VII, 504.
 —, Zusammensetzung VII,
 270.
 Schaumweinähnliche Getränke
 VII, 503, 504.
 Schaumweinbereitung VII,
 266.
 Schaumzuckerwaren V, 459.
 Scheibenhonig, Bezeichnung
 V, 309, 889.
 Schellack IV, 777, 799; IX,
 264.
 Schellackwachs IV, 763, 766.
 Schellfisch III, 824, 826, 831,
 836.
 — Öl, Fettsäuren IV, 585.
 Schellfischleberöl IV, 593.
 Scheuchzeria, Hochmoortorfe
 VIII/3, 197, 228.
 Schichtenfiltrierverfahren
 VIII/1, 76.
 Schichtkäse III, 318.
 —, —, Begriffs- und Güte-
 bestimmungen IX,
 603.
 —, Beurteilungsgrundsätze
 IX, 603.
 Schichtquellen VIII/1, 14;
 VIII/2, 436, 438.
 Schichtstoffe IV, 784.
 Schichtwasser, Begriff
 VIII/1, 2.
 Schieferöl VIII/1, 24.
 Schierling, Wasser- II, 1332.
 Schierlingsfrüchte VI, 475.
 Schießmittel IX, 216.
 Schiffszwieback V, 230.
 Schildausräumer VIII/1, 301,
 302.
 Schilddrüse I, 1136, 1230.
 Schilddrüsenpräparate IX,
 342.
 Schildkröte III, 865, 866.
 Schildkrötenöl IX, 731.
 Schillerwein VII, 459.
 Schimmel, Geschmacksbeein-
 flussung, Fette IV, 297.
 Schimmelpilze IV, 287; V, 10,
 203, 232.
 —, Nachweis, Marmelade V,
 628.
 —, Nährböden VIII/2, 210.
 Schimmelpilzfett IV, 503.
 Schinkenfett IV, 36.
 Schinuß IV, 689.
 Schizosaccharomyceten II,
 1641.
 Schlachthaus, Abwässer
 VIII/1, 489.
 — —, Reinigung VIII/1, 493
 bis 496.
 Schlachthof, Abfälle VIII/1,
 490.
 Schlachttierblut, Natrium ci-
 tricum, Zusatz IX, 1002.
 —, phosphorsaure Salze, Zu-
 satz IX, 1002.
 Schlackensand VIII/1, 629.
 Schlackwurst III, 712.
 Schlafpulver IX, 230.
 Schlämmanalyse, Mineralbe-
 standteile VIII/3, 234.
 Schlagplatte nach POTONIE
 VIII/3, 224.
 Schlamm, Abbau, Schema
 VIII/1, 342.
 —, Ablagerung und Fischerei
 VIII/1, 238.
 —, Abscheidung, selbsttätige
 VIII/1, 305.
 —, Abwässer VIII/1, 477.
 —, Art VIII/1, 329.
 —, Ausräumer VIII/1, 297.
 —, Belegung VIII/1, 379, 419,
 441.
 —, Bildung VIII/2, 169, 170.
 —, biochemischer Sauerstoff-
 bedarf VIII/1, 442.
 —, Düngemittel VIII/1, 320.
 —, Einfluß von Chlor VIII/1,
 462.
 —, elektivieren VIII/1, 420.
 —, Entwässern VIII/1, 315.
 —, Fäulnisfähigkeit, Bestim-
 mung VIII/1, 329.
 —, Faulung VIII/1, 309, 323.
 — —, Einfluß der Tempe-
 ratur VIII/1, 334.
 —, Fettgehalt VIII/1, 313.
 —, Filterung VIII/1, 372.
 —, frischer, Absetzkurve
 VIII/1, 287.
 —, Kompostieren VIII/1, 320.
 —, Menge, anfallende VIII/1,
 312.
 — — bei chemischer Fällung
 VIII/1, 372.
 —, pH-Wert VIII/1, 312, 330,
 331.
 —, Temperatur, Einfluß
 VIII/1, 439.
 —, Trocknen VIII/1, 312.
 —, überlasteter, Wiederbe-
 lebung VIII/1, 430.
 —, Untersuchung VIII/2, 168
 bis 181.
 —, Verbrennung VIII/1, 321.
 —, Vergraben VIII/1, 319.
 —, Wasserstoffionenkonzen-
 tration, Bestimmung
 VIII/1, 331.

- Schlamm, Wasserzusammensetzung, Einfluß VIII/1, 437.
- , Weiterbehandlung VIII/1, 312.
- , Zentrifugieren VIII/1, 318.
- , Zersetzung, Beeinflussung VIII/1, 329.
- Schlammapparat nach KOPPECKY VIII/3, 279.
- Schlammbelebungsanlagen, Einarbeitungszeit VIII/1, 441.
- und Chlorung VIII/1, 464.
- , p_H -Wert, Einfluß VIII/1, 438.
- und Tropfkörper VIII/1, 432.
- , Verfahren VIII/1, 420.
- Schlamm VIII/3, 191.
- , organische, Radioaktivität VIII/3, 307.
- , organische, Untersuchungsverfahren VIII/3, 265.
- , Probenahme VIII/3, 223.
- , Sonde nach POTONIE VIII/3, 223.
- , Vulkane VIII/3, 194, 201.
- , vulkanische VIII/3, 202.
- Schlammfaulraum, gesonderter VIII/1, 309.
- Schlammfilter VIII/1, 607.
- Schlammheber VIII/1, 332.
- Schlammpumpe, verfahrbare VIII/1, 304.
- Schlammstammelraum VIII/1, 299.
- Schlammteich, Baden VIII/3, 208.
- Schlammteiche VIII/1, 321.
- Schlehe V, 513, 707.
- Schleie III, 826, 834, 840.
- Schleifdrahtmeßbrücke, Leitfähigkeit VIII/3, 25.
- Schleimigwerden, Brot, Bakteriennachweis V, 205.
- Schleimsäuren I, 406.
- Schleimstoffe, Untersuchung II, 959.
- Schlempe VIII/1, 517, 524; IX, 853.
- als Futtermittel IX, 853.
- , Untersuchung IX, 863.
- Schlempflocken IX, 854.
- Schlempetrocknung IX, 854.
- Schleuderhonig V, 310, 889.
- Schleuderpsychrometer VIII/2, 548.
- Schleuderthermometer VIII/2, 546.
- Schlick VIII/2, 170.
- Schlicke VIII/3, 195, 199.
- , spez. Gewicht VIII/3, 304.
- Schlippermilch III, 212.
- Schlitzrechen VIII/1, 83, 268.
- SCHLÜTER-Mehl V, 52.
- Schlußschein VII, 456.
- Schmalz, Bezeichnungen, gesetzlich IV, 860, 864.
- , Einfluß der Verfütterung von Preßkuchen und Heringen IX, 729.
- , raffiniertes IV, 552.
- Schmalzöl IV, 551, 554.
- Schmalzsiederei IV, 513.
- Schmand s. Rahm.
- Schmeckbarkeit, Wasser, Ursachen VIII/1, 71.
- Schmelzausdehnung, Fette IV, 19.
- Schmelzbutter IV, 508.
- Schmelzkäse III, 339.
- , Begriffs- und Gütebestimmungen IX, 608.
- , Benzoesäure, Bestimmung IX, 619.
- , Beurteilungsgrundsätze IX, 608.
- , Herstellung IX, 610.
- , Zubereitung IX, 609.
- Schmelzkurven IV, 20.
- Schmelzmargarine IV, 641, 865.
- Schmelzpunkt, Bestimmung, ätherische Öle IV, 806.
- —, Allgemeines II, 89.
- —, Apparate II, 93.
- —, Mikroapparate II, 489.
- —, Wachs IV, 760.
- , Differenzverfahren IV, 540.
- , doppelter, Bestimmung IV, 15.
- , Fette IV, 11—16.
- , korrigiert IV, 257.
- Schmelzpunkte, Heilmittel, Tabelle IX, 242.
- Schmerling V, 814.
- Schmetterlingsblütler, Pollen V, 364.
- Schminken, Beurteilung IX, 188.
- Schmutzfänger für Saugleitungen VIII/1, 482.
- Schnecken III, 865.
- Schneeballfrüchte V, 720.
- Schnelleindampfapparat VIII/2, 237.
- Schnellentkupferungsverfahren nach STERP VIII/1, 649.
- Schnellessigbakterien IX, 3.
- Schnellessigverfahren IX, 6.
- Schnellfilter VIII/1, 99, 106.
- Schnellklärung, Blitz VII, 430.
- Schnellräucherverfahren III, 709.
- Schnellreifung, künstliche, Obst V, 506.
- Schnellzementierungsanlagen VIII/1, 649.
- Schnittlauch V, 833.
- Schnupfenmittel IX, 230.
- Schnupftabak VI, 277, 289.
- , Mineralöl, Verwendung IX, 1048.
- , Untersuchung, mikroskopische VI, 317.
- Schönheitsmittel, Branntwein zur Herstellung VII, 737.
- Schönung, Wein VII, 230, 467, 489.
- , Wermutwein VII, 532.
- Schönungsbedarf, Bestimmung VII, 369.
- Schönungsmittel I, 1044.
- Schöpfapparate VIII/2, 10.
- Schöpsentalg IV, 547.
- Schokolade IX, 772.
- , Beurteilung IX, 787.
- , Eigelb, Bestimmung IX, 785.
- , gefüllte VI, 270.
- , Herstellung der VI, 203.
- , Lecithin, Bestimmung IX, 785.
- , Nuß- VI, 268.
- , Untersuchung VI, 215.
- , Zucker, Bestimmung IX, 781.
- Schokoladeeier VI, 208.
- Schokoladeneis, -Creme V, 467.
- Schokoladenkremwaffeln V, 250.
- Schokoladenlikör VII, 579, 580, 742.
- Schokoladenpulver, Beurteilung IX, 788.
- Schokoladestreusel V, 462.
- Schokoladeüberzugsmasse VI, 209, 276.
- Schokoladewaffeln V, 250.
- Schokoladewaren, gefüllt VI, 208.
- , Überziehen oder Tunken VI, 209.
- Schokoladezigarren VI, 208.
- Scholle III, 826, 831, 837; IX, 659.
- Schollener Pelose VIII/3, 199.
- Schorf, Kartoffeln V, 745, 849.
- Schorle Morle VII, 284, 506.
- Schou-Öl IV, 638.
- Schranktrockner V, 562.
- Schraubenbakterien VIII/2, 207.
- Schreibregenschirm VIII/2, 550.
- Schreihähne IX, 86.
- Schrotbrot V, 229.
- Schrotgärmethode V, 103.
- Schüsselbrot V, 225.
- Schüttelprobe nach BECK und VON DARANYI VIII/2, 35.
- Schüttelrohr, Mineralwasseruntersuchung VIII/3, 144.
- Schurffassungen VIII/2, 462.

- Schutthalden, Abwässer VIII/1, 651.
 —, Auslaufwasser VIII/1, 605.
 Schuttquelle VIII/1, 14; VIII/2, 436.
 Schuttanstriche, Rohre VIII/1, 228.
 Schutzschicht, Leitungsrohre VIII/1, 159.
 Schutzzonenfrage VIII/2, 289.
 Schwäbischer Most VII, 447, 490.
 Schwämme V, 840.
 Schärzepilze V, 202.
 Schwarzbrot V, 229.
 Schwarzer Bruch VII, 431.
 Schwarzfleckigkeit, Butter, Erreger IV, 297.
 Schwarzkümmel V, 176, 180, 186.
 Schwarzsenföf IV, 499.
 Schwarzwälder Kirschwasser VII, 702, 715.
 Schwarzwerden der Weine VII, 246.
 Schwarzwurzel V, 757, 831.
 Schwebestoffbestimmung VIII/2, 27, 335.
 Schwebestoffe VIII/1, 212, 286.
 —, absetzbare, Bestimmung VIII/1, 310.
 —, Entfernung VIII/1, 81.
 — —, durch Absetzbecken VIII/1, 84.
 Schweden, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 782.
 Schwedischer Punsch VII, 586, 742.
 Schwefel, Bestimmung II, 585, 591.
 — —, Mineralwasser VIII/3, 120.
 — —, Öle IV, 317.
 — —, Peloide VIII/3, 240, 242, 243.
 — —, Wasser VIII/2, 93.
 —, Gesamt-, Bestimmung II, 1251.
 —, Gewinnung aus Abwässern VIII/1, 284, 626.
 — in Lebensmitteln I, 672.
 —, Mikrobestimmung II, 599.
 —, Nachweis II, 567.
 —, Vorkommen in Schlammern VIII/3, 214.
 — — in Torf VIII/3, 213.
 Schwefelbakterien II, 1625; VIII/1, 69; VIII/2, 205, 252.
 Schwefeldioxyd s. schweflige Säure.
 Schwefeldioxydzahl IV, 137.
 Schwefelhaltige Stoffe, Abwasser VIII/2, 337.
 Schwefelhaushalt, Gewässer VIII/2, 294.
 Schwefelkiesgruben, Abwasser VIII/1, 651.
 Schwefelkohlenstoff II, 1292 bis 1295.
 —, Bestimmung, Luft VIII/2, 582.
 —, Luft, Verunreinigung VIII/2, 524.
 —, Nachweis IX, 431.
 Schwefelmetalle, lösliche Abwasser VIII/1, 653.
 Schwefelquellen VIII/3, 10.
 Schwefelsäure, Bestimmung II, 1251.
 —, freie, Bestimmung, Öle IV, 325.
 — —, Nachweis II, 1424.
 —, Luft, Bestimmung VIII/2, 577.
 — —, Verunreinigung VIII/2, 521.
 — in Most und Wein VII, 260, 422.
 —, Untersuchung VIII/2, 405.
 —, Wein VII, 260, 422.
 —, Wirkung I, 1066.
 Schwefelsäurefirne VII, 247, 422.
 Schwefel-Sauerstoffverbindungen, Nachweis, Analysengang VIII/2, 412.
 Schwefelverbindungen, Wasser VIII/2, 309.
 Schwefelwasser, Gesamtschwefel, Bestimmung VIII/3, 44.
 Schwefelwasserstoff, Beseitigung VIII/1, 71, 413, 462, 508.
 —, Bestimmung, Luft VIII/2, 575.
 — —, Peloide VIII/3, 242.
 — —, Wasser VIII/2, 94.
 —, Faulraumgas VIII/1, 341, 343.
 —, Gasgeneratorenabwasser VIII/1, 626.
 —, Kanalgase, Giftigkeit VIII/1, 229.
 —, Luft, Verunreinigung VIII/2, 522.
 —, Mineralquellen VIII/2, 442.
 —, Mineralwasser, Analysenberechnung VIII/3, 167.
 — —, Bestimmung VIII/3, 46, 58.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1423.
 —, Schädlichkeit für Fische VIII/1, 68.
 —, Schlicke VIII/3, 199.
 —, Torf VIII/3, 213.
 Schwefelwasserstoff, Volumen, Umrechnung VIII/3, 160.
 — im Wasser VIII/1, 48, 71, 486.
 Schwefelwasserstoff-Bitterquellen VIII/3, 10.
 Schwefelwasserstoffquellen VIII/3, 10.
 Schweflige Säure II, 1253 bis 1256, 1424.
 — —, Bestimmung, Luft VIII/2, 577.
 — — —, Trockenobst V, 569.
 — — als Bleichmittel I, 1044.
 — —, Luft, Verunreinigung VIII/2, 514.
 — —, Nachweis, Mehl V, 108.
 — —, Regenwasser VIII/2, 292.
 — — und Salze als Konservierungsmittel I, 1006.
 — —, Untersuchung VIII/2, 409.
 — — s. a. Sulfit.
 Schwein, Körperfett, Verschiedenheit IV, 36.
 Schweinefett IV, 551; IX, 728.
 —, gehärtetes IV, 624.
 —, Nachweis in Butterfett IV, 540.
 Schweinefettgewebe, Haltbarkeit IX, 728.
 Schweinefinne III, 693.
 Schweinefleisch III, 670.
 Schweineknochenfett, Kennzahlen IV, 554.
 Schweineschmalz IV, 551.
 —, Beurteilung IV, 570.
 —, Differenzzahl IV, 564.
 —, Ersatzstoffe IV, 657.
 — mit Griebengeschmack IV, 860.
 —, Kennzahlen IV, 553.
 —, Reinheit, Beurteilung IV, 568.
 — —, Differenzzahl IV, 562.
 — —, Krystallisationsversuch IV, 561.
 — —, Schmelzpunkte der Glyceride und Fettsäuren IV, 565.
 —, Untersuchung IV, 555.
 — —, amtliche Anweisung IV, 573.
 — —, Frischhaltungsmittel IV, 553.
 — —, Neutralisierungsmittel IV, 557.
 — —, Wasser IV, 555.
 Schweineschwarte III, 681.
 Schweinetrüffel V, 846.
 Schweiz, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 782.

- Schwelerei, Abwasser VIII/1, 472, 610.
 Schwelkohle, Abwässer VIII/1, 624.
 Schwemmwasser, Bestimmung VIII/1, 347.
 Schwenkrohre VIII/1, 411.
 Schweres Wasser VIII/1, 5.
 Schwermetalle, Mineralquellen VIII/2, 441.
 — Nachweis, Peloide VIII/3, 235.
 — Vorkommen, Wasser VIII/2, 132.
 Schwerspätgruben, Abwasser VIII/1, 666.
 Schwertbohne, rotsamige V, 173.
 Schwimmaufbereitung VIII/1, 363.
 Schwimmbadeconjunctivitis VIII/1, 50.
 Schwimmbecken, Harnnachweis VIII/2, 302, 320.
 Schwimmbeckenwasser, desinfiziertes VIII/2, 346.
 —, Kontrolle VIII/2, 301.
 Schwimmdecke VIII/1, 333.
 —, Zerstörer VIII/1, 334.
 Schwimmstoff-Ablenkrost VIII/1, 224.
 Schwund, Branntwein VII, 611.
 —, Wein VII, 225.
 Scilla-Glucoside II, 1336.
 — -Inhaltstoffe IX, 341.
 Scillain, Wirkung I, 1123.
 Scillipikrin IX, 259, 260, 261.
 Scillitoxin IX, 262.
 Scleroderma V, 816, 846.
 Sclerotinia V, 731, 853.
 Scoparin I, 613.
 Scopolamin II, 1360; IX, 263, 281.
 —, Wirkung I, 1109.
 Scopolin I, 482.
 Scorzonera hispanica V, 757, 831.
 SCOTT-DARCY-Verfahren VIII/1, 356.
 Secale cereale V, 11.
 Secalitin V, 68.
 Secalose IX, 459.
 Sedimentation in Stufen VIII/1, 94.
 Sedimente, minerogene VIII/3, 203.
 Sedimentiergefäße V, 141.
 Sedimentierverfahren V, 112.
 —, Korngrößebestimmung VIII/3, 276, 279.
 Sedimenttone VIII/3, 195, 204.
 Sedimentvolumen, Peloide VIII/3, 283, 305.
 Sedoheptit I, 416.
 Sedormid IX, 259, 261, 342.
 Seeaal III, 826, 837, 838; IX, 660.
 Seefische, Frischhaltung IX, 649.
 Seehecht III, 826, 831, 837.
 Seekrankheit, Mittel gegen IX, 230.
 Seekreide VIII/3, 195, 202.
 Seelachs III, 831, 837; IX, 659.
 Seemuschel III, 865.
 Seemuschelerzeugnisse IX, 668.
 Seenwasser VIII/1, 39.
 Seesalz VI, 516, 521.
 Seetieröle IV, 581.
 —, Farbreaktion IV, 281.
 —, gehärtete IV, 175, 621.
 — —, Margarine IV, 635.
 — —, Nachweis IV, 627.
 —, Leberöle IV, 593.
 —, Nachweis IV, 426.
 — —, Verfahren IV, 581.
 —, Überwachung des Verkehrs IV, 601.
 Seewasser VIII/2, 3, 7.
 Seewasserverdampfer VIII/1, 674.
 Seewolf IX, 660.
 Seezunge III, 826, 831, 837.
 Seide IX, 172.
 Seidenkocherei, Abwässer VIII/1, 589.
 Seife IX, 259.
 —, Nachweis in Schmalz IV, 558.
 — —, Wasser VIII/2, 154.
 —, Untersuchung, aktiver Sauerstoff IX, 198.
 — —, Alkali IX, 197.
 — —, Füllmittel IX, 198, 199.
 — —, Glycerin IX, 196.
 — —, Harzsäuren IX, 195.
 — —, Gesamtfettsäuren IX, 193.
 — —, Wasserbestimmung IX, 192.
 Seifen IX, 342.
 Seifenanalyse, technische IX, 192.
 Seifenfabriken, Abwässer VIII/1, 557.
 Seifengehalt, Bestimmung in Fett IV, 325.
 Seifengeschmack, Fette IV, 296.
 Seifenverfahren, Härtebestimmung VIII/2, 355.
 Seifenzahl IV, 138.
 Seifigkeit, Fettgebäck V, 245.
 Seimhonig V, 310, 889.
 SEITZ-Filter VIII/1, 52.
 SEITZsches Anschwemmfilter VIII/1, 118.
 Sekretion, innere I, 1230.
 Sekt s. Schaumwein.
 Selachylalkohol I, 296, 343.
 Selbstreinigung der Gewässer VIII/1, 240; VIII/2, 294.
 — —, Einfluß von Abwässern VIII/1, 483.
 Selbstreinigungsvorgänge VIII/2, 344.
 Selen II, 1408.
 —, Nachweis IX, 437.
 —, Wirkung I, 1098.
 Selenreaktionsgemisch zur Schnellstickstoffbestimmung V, 88.
 Sellerie V, 757, 829, 836; VI, 489.
 — in Dosen, Normativbestimmungen V, 794.
 —, Zusammensetzung V, 735, 737—739.
 Selleriesamenöl, ätherisches IV, 830.
 Selters, Selterswasser, Zeichnung VIII/3, 327.
 Semmelgebäck V, 229.
 Semmelmehl V, 50.
 Semmelpilz V, 814.
 Senegin II, 1336.
 Senf VI, 498; IX, 409.
 — -Arten, mikroskopische Untersuchung VI, 504 bis 512.
 —, Tafel-, Mostrich VI, 499.
 Senfgurken, sterilisierte, Normativbestimmungen V, 798.
 Senföl II, 1320.
 —, ätherisches IV, 830.
 —, Bestimmung VI, 500.
 —, fettes, Kennzahlen IV, 499.
 Senfölglycoside I, 491, 1123.
 Senfwürze IX, 1036.
 Senkwaage s. Aräometer.
 Septicine I, 151.
 Serin I, 133, 145; II, 628.
 Serologische Proteinunterscheidung II, 670—704.
 Serologischer Nachweis von Fetten IV, 282.
 Serumglobulin I, 222, 236.
 Sesam, Mikroskopie IV, 675.
 Sesamin, Darstellung IV, 479.
 —, Nachweis IV, 492.
 Sesamöl IV, 477.
 —, Farbreaktion IV, 281, 477.
 —, gehärtetes IV, 623, 628.
 —, Nachweis IV, 425, 538, 561, 644.
 Sesamol IV, 477.
 Sesamum IV, 390, 470, 675.
 Sesquiterpene I, 354, 361.
 Sesquiterpenalkohole I, 353, 364.
 Seston VIII/1, 81; VIII/2, 265, 269.

- Setaria V, 14, 147.
 Setariastärke V, 119, 124.
 Sexualhormone IV, 740.
 — Torfe VIII/3, 211.
 Sheabutter IV, 450.
 —, Nachweis IV, 448.
 —, Untersuchung IX, 719.
 Sheanuß, Mikroskopie IV, 688.
 Sherbet V, 468.
 Sherryweine VII, 262.
 Shibuol I, 626.
 Shikimi VI, 469.
 Shorea-Arten IV, 437, 453.
 Shoya, Sauce III, 904.
 SHUKOFF-Kolben IV, 26.
 Siambenzoe IV, 772.
 Sibirienhonig, Pollen V, 372.
 Sicherheitshölzer IX, 213.
 Sicht, Messung, Luft VIII/2, 554.
 Sichtscheibe VIII/2, 22.
 Sickerbecken VIII/1, 291, 315.
 Sickerberieselung VIII/1, 385.
 Sickerfähigkeit, Schlamm VIII/1, 347.
 Sicker galerien VIII/1, 26, 32.
 Sickerrohren VIII/2, 282.
 Sickerrohre VIII/1, 292.
 Siderocapsa VIII/1, 59, 142.
 Siderolithe VIII/3, 195.
 Siebanlagen, Ersatz VIII/1, 273.
 — -Bandanlage VIII/1, 83, 84.
 —, Nickelstahl VIII/1, 619.
 — -Rückstände VIII/1, 272.
 Siebanalyse, Mehl V, 78.
 Siebschaukelrad nach GEIGER VIII/1, 269.
 Siebscheibe nach RIEN VIII/1, 270.
 Siebschlamm, Beseitigung VIII/1, 274.
 Siebtrommelfilter VIII/1, 593.
 Siedepunkt, Bestimmung, ätherische Öle IV, 806.
 — —, Allgemeines II, 103, 105.
 — —, Apparate II, 107.
 — und Druck VIII/2, 354.
 —, Fettsäuren und Ester IV, 178.
 —, Heilmittel, Tabelle IX, 242.
 Siederohre, Kesselsteinansätze VIII/2, 382.
 Siedesalz VI, 516, 517, 520; VIII/2, 402.
 Siedetemperatur und Druck, Unterdruckentgasung VIII/2, 368.
 — und Sättigungsdruck VIII/2, 353.
 Siedlungen VIII/1, 449.
 Sielhaut VIII/1, 226.
- SIEMENS-Durchflußregler VIII/1, 112.
 Sikimin, Wirkung I, 1134.
 Sikkative I, 340.
 —, Herstellung IV, 295.
 Silber, Bestimmung, Wasser VIII/2, 152.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1416.
 — —, Wasser VIII/2, 151.
 —, Wasserentkeimung VIII/2, 319.
 —, Wirkung I, 1081.
 Silberdragees V, 462.
 Silberhaut, Kaffee VI, 2, 3.
 —, Kakao VI, 178.
 Silbermolke VIII/1, 207.
 Silbernachweis, p-Dimethylaminobenzylidenrhodanin VIII/1, 199.
 „Sild“ IX, 658.
 Silicium in Lebensmitteln I, 667.
 Silicofluorwasserstoffsäure II, 1250.
 Silikat, Kesselwasser VIII/2, 387.
 — s. auch Kieselsäure.
 Silikate, Untersuchung VIII/2, 417.
 Silikolithe VIII/3, 195.
 Silvaner, Trauben VII, 178.
 Silvanus V, 207, 208.
 SIMONS-Brot V, 52.
 Simplexionometer VIII/3, 248.
 Simplex-Perplex-Mühle IV, 391.
 Simplexverfahren VIII/1, 426.
 Sinalbin I, 493, 1123.
 Sinapin I, 493.
 Sinapsis IV, 390, 496.
 Sinigrin I, 492.
 Sinkstoffe, Bestimmung VIII/2, 27.
 Sinter, Untersuchung VIII/3, 184.
 Sionon V, 383, 436; IX, 265, 343.
 Sirona V, 13.
 Sirup, Arten V, 427.
 Sirupe, Begriffsbestimmungen IX, 738.
 —, Kennzeichnung IX, 739.
 —, Untersuchung IX, 739.
 Sirupon, Süßungsmittel V, 383.
 Sitodrepa panicea V, 207, 208.
 Sitogen III, 907.
 Sitosterin I, 291; IV, 363, 739; V, 25, 26; IX, 688.
 Skabiose, syrische V, 180.
 Skatol I, 151.
 —, Nachweis, Wasser VIII/2, 153.
 Skeletsubstanz IX, 473.
 Skesylalkohol IX, 731.
- Skimmin I, 480.
 Sklererythrin V, 112.
 Skorbut I, 928.
 —, Diagnose II, 1533.
 Slibowitz VII, 561.
 SMRECKERSCHES Gesetz VIII/1, 26.
 Soda, Reinheit, gesetzliche VIII/3, 334.
 — -Sulfatverhältnis, Kesselwasser VIII/2, 357, 387.
 —, Untersuchung VIII/2, 399.
 Sodaenthärtung, Kesselwasser VIII/1, 687.
 Sodaentsäuerung VIII/1, 158.
 Sodafabrik, Abwässer VIII/1, 659, 665.
 Sodalösungen, p_H VIII/2, 370.
 Sodaspaltung, Kesselwasser VIII/1, 678.
 Soja hispida IV, 390, 492.
 —, Sauce III, 904, 908.
 Sojabohne V, 37, 42.
 —, Mikroskopie IV, 692; V, 171.
 Sojabohnenkäse V, 45.
 Sojabohnenmehl V, 172.
 Sojabohnenöl IV, 492.
 —, Nachweis IV, 425, 492, 494.
 —, Zusammensetzung IX, 723.
 Sojabohnensirup V, 449.
 Sojalecithin III, 1028, 1030.
 —, Teigwaren V, 264, 274.
 Sojaöl V, 43.
 Solanaceen-Alkaloide, Wirkung I, 1109.
 Solanidin V, 742.
 Solanin I, 502, 1114.
 —, Bestimmung V, 745.
 —, Nachweis II, 1338, 1365.
 —, Tomate V, 777.
 Solanum lycopersicum V, 776, 839.
 — melongena V, 752, 839.
 — tuberosum V, 741, 832.
 Solbrol I, 654, 1032; II, 1130.
 Sole, Begriff, gesetzlich VIII/3, 317.
 Solebrauselimonade V, 687.
 Solquellen VIII/3, 8.
 —, Karte VIII/2, 441.
 Soma IX, 816.
 Sommersprossenmittel IX, 230.
 —, Beurteilung IV, 189.
 Sommertrüffel V, 816, 844.
 Sommerzwiebel V, 828.
 Sonnenblume, Frucht, Mikroskopie IV, 685.
 Sonnenblumenöl IV, 479.
 —, gehärtetes IV, 623.
 Sonnenblumensamenöl s. Sonnenblumenöl.
 Sonnenbrand, Mittel gegen IX, 230.

- Sonnenintensität, Messung VIII/2, 553.
- Sonnenlicht, keimtötende Kraft VIII/1, 180.
- Sonnenscheindauer VIII/2, 554.
- Sonnenstäubchen VIII/2, 533.
- Sorbit I, 415; II, 965.
- , Bestimmung, Marmelade V, 607.
- —, Obst V, 553.
- — im Wein IX, 481.
- , Gewinnung IX, 741.
- , Most VII, 201.
- , Obstwein V, 528.
- , Süßungsgrad V, 382.
- , Wein VII, 254.
- Sorbitverfahren, Nachweis von Obstwein in Traubenwein VII, 361.
- Sorbose I, 413, 433.
- Sorbus V, 502.
- Sorghohirse V, 14.
- Sorghohirsemehl, Zusammensetzung V, 61.
- Sorghum V, 14, 174, 449.
- Sorghumsirup V, 449.
- Sorghumstärke V, 119, 124.
- Sorption VIII/3, 290.
- Sorptionsaktivität, Bestimmung, Peloide VIII/3, 290.
- Sorptionsvermögen, Peloide VIII/3, 219, 289.
- Soxhletnährzucker IX, 404.
- Soya, Speisewürze V, 46.
- Soziodolsäure IX, 259, 260, 264, 265, 335.
- Spätlese VII, 187, 471, 472.
- Spaghetti V, 981.
- Spakuverfahren VIII/1, 646.
- Spalthefen VII, 8.
- Spaltquellen VIII/1, 14, 17.
- Spaltpilze, Familien und Gattungen VIII/2, 205.
- Spanien, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 792.
- Spanisch Hopfenöl IV, 822.
- Spanische Dessertweine VII, 262.
- Weine VII, 176.
- Spannungsdefizit, Luft VIII/2, 496.
- Sparassis ramosa V, 815.
- Spargel V, 766.
- in Dosen V, 790, 791.
- , Mikroskopie V, 829.
- , Qualitätsbeurteilung IX, 749.
- , Zusammensetzung V, 737 bis 739, 767.
- Spartein I, 613, 1128; IX, 263, 281.
- Specköl vom Schwein IV, 551.
- Speichel I, 1148.
- Speierling V, 539, 704.
- Speiseeis V, 464.
- , Begriffsbestimmungen V, 904.
- , Bezeichnung, irreführende V, 916.
- , Herstellung, unsachgemäße IX, 742.
- , Untersuchung V, 469, 476.
- , Verordnung V, 903.
- , Verkehrsregelung in Berlin IX, 743.
- Speiseeisfabrik, Elektrokatalytenverfahren VIII/1, 205.
- Speisefette, Bedeutung für die Ernährung IV, 383.
- , Gewinnung und Reinigung IX, 715.
- , Systematik IV, 387.
- , Technologie IV, 661.
- Speisefettgewinnung, Abwasser VIII/1, 533.
- Speisekartoffeln, Gütevorschriften V, 866.
- Speiserüben, Krankheiten V, 852.
- Speiseöle IV, 659.
- , gehärtete, gesetzlich IV, 866.
- Speisequarg, Begriffs- und Gütebestimmungen IX, 604.
- , Beurteilungsgrundsätze IX, 604.
- , Wassergehalt IX, 959.
- Speisequark III, 317.
- Speisesalz VI, 517.
- Speisesenf, Normativbestimmungen V, 961.
- Speisesirup, V, 429, 433.
- , Richtlinien, vorläufige V, 434.
- Speisetalge IV, 545.
- , Bestimmungen, gesetzliche IV, 550.
- , Untersuchungsverfahren IV, 549.
- Speisewasser, Aufbereitung VIII/1, 675.
- Spektralanalyse, Mineralwässer VIII/3, 161.
- Spektralapparate II, 301.
- Spektralphotometer II, 344.
- Spektralen, Absorptions- s. Absorptionsspektren.
- , Emissions- II, 298, 314.
- Spektrographen II, 307.
- Spektrographie, Peloide VIII/3, 235.
- Spektrophotometrie, Extinktionskoeffizienten II, 344.
- Spektroskope, Gitter- II, 306.
- , Taschen- II, 306.
- Spektroskopie II, 298.
- , Lichtquellen II, 316.
- , Wellenlängenmessung II, 314.
- Spelt V, 146.
- Spelz, Vermahlung V, 52.
- , Zusammensetzung V, 16.
- Spelzen, Mikroskopie V, 144.
- Spelzengehalt, Getreide V, 29.
- Spelzspuremehl V, 192.
- Spelzweizen V, 7, 121, 146, 153.
- Spergula arvensis V, 177, 180.
- Spermacetin IV, 599.
- Spermacetöl IV, 345.
- Spermwal, Öle IV, 598.
- Spezialbrot IX, 1019.
- Spezialbrote, Vorschriften, amtliche V, 871.
- Spezifische Leitfähigkeit, Bestimmung, Wasser VIII/2, 31.
- Wärme, Peloide, Bestimmung VIII/3, 293.
- Spezifisches Gewicht, Bestimmung, feste Stoffe II, 4—6.
- — —, Flüssigkeiten II, 7—15.
- — —, Gase II, 15.
- — —, Mineralwasser VIII/3, 101.
- — —, Peloide VIII/3, 272.
- — —, Wasser VIII/2, 22, 365.
- Sphaerotheca V, 544, 732.
- Sphaerotilus VIII/1, 247, 404, 481; VIII/2, 205, 255, 270.
- Sphagnumarten, Hochmoortorfe VIII/3, 197.
- Spingomyeline IV, 713.
- Spielwaren, Begriff IX, 137, 141.
- , bleihaltiger Kautschuk IX, 97.
- , Farben, Beurteilung IX, 137.
- —, verbotene, Prüfung IX, 133—137.
- aus Kautschuk, Beurteilung IX, 104.
- Spillinge V, 513.
- Spinacia oleracea V, 761, 833.
- Spinat V, 761.
- in Dosen, Normativbestimmungen V, 794.
- , englischer V, 833.
- , Mikroskopie V, 833.
- , Neuseeländer V, 838.
- , Saponin I, 509.
- , Zusammensetzung V, 735, 737—739.
- Spiralrohrsäule von JANTZEN IV, 182.
- Spirillum VIII/2, 205, 207, 270.
- Spirituosen, Aldehyd, Bestimmung IX, 870.

- Spirituosen, besondere Anforderungen IX, 871.
 —, ausländische Gesetzgebung VII, 760.
 Spiritus, Gesamterzeugung IX, 858.
 —, Rektifizierapparate, kontinuierliche IX, 855.
 Spiritusbrennerei, Alkoholausbeuten IX, 851.
 —, Amyloverfahren IX, 839.
 —, Destillation IX, 847.
 —, Destillierapparate IX, 847.
 —, Gärverfahren, bakterienfreie IX, 839.
 — —, kontinuierliche IX, 838.
 —, Grünmalzbereitung IX, 824.
 —, Hauptmaische, Gärung IX, 836.
 —, Hefebereitung IX, 833.
 —, Maischen IX, 830.
 —, Maischebereitung IX, 827.
 —, Rohstoffe IX, 819.
 —, Schlempe IX, 853.
 Spiritusgewinnung VII, 543 bis 553.
 —, Technik IX, 816.
 Spirochaeta VIII/2, 205, 207, 256.
 SPIROFLOW-Prozeß VIII/1, 424.
 Spirophyllum VIII/1, 128.
 Spirosal IX, 256, 335.
 Spitzengewächs VII, 472.
 Spitzmorchel V, 816, 817, 844.
 Split-Treatment VIII/1, 54.
 SPLITTGERBER-Zahl VIII/2, 359.
 Spongiengur VIII/3, 195.
 Spoggiennadeln VIII/3, 229.
 Spongilla VIII/2, 264.
 Spongiose VIII/1, 676.
 Spontangärung V, 214.
 Spreitung IV, 54.
 —, Messung, Apparat von GREDEL IV, 57.
 SPRENGEL-Pyknometer IV, 6.
 Sprengröhren VIII/1, 408.
 Sprengstoffe IX, 215.
 —, Begriff IX, 217.
 —, Untersuchung IX, 218.
 Sprengstoff-Fabrik, Abwasser VIII/1, 657, 658.
 Springschwänze VIII/2, 259.
 Sprit, Bewirtschaftung VII, 540.
 —, Vergällung VII, 551.
 Spritdestillate, Amylalkohol, Bestimmung IX, 870.
 Spritessig IX, 7.
 —, Zusammensetzung IX, 46, 49, 50.
 Spritzdüsen VIII/1, 132.
 Sprossenkohl V, 834.
 Sproßpilze, Untersuchung II, 1601.
 Sprötte III, 831, 836; IX, 658.
 Sprudel, Begriff, gesetzlich VIII/3, 312.
 —, Bezeichnung, irreführende VIII/3, 328.
 Spülsandfang VIII/1, 277.
 Spülsiebe VIII/1, 271.
 Spülverfahren, Korngröße, Bestimmung VIII/3, 276, 278.
 Spülversatz, Abwasser VIII/1, 600.
 Spurensuche, Heilwässer VIII/3, 13.
 Squalen I, 321; IV, 272, 366, 502, 710.
 —, Bestimmung IV, 243, 424.
 —, Verbreitung IX, 688.
 Stachysknollen V, 833.
 Stachelbeerdessertwein VII, 445.
 Stachelbeeren, Gelee, Zusammensetzung V, 676.
 —, Kompottfrüchte V, 575.
 —, Krankheiten V, 732.
 —, Marmeladen V, 597.
 —, Mikroskopie V, 715.
 —, Saft V, 635, 689.
 —, Sorten V, 517.
 —, Zusammensetzung V, 539.
 Stachelbeermehltau V, 544, 732.
 Stachelbeerwein VII, 276.
 Stachelpilze V, 815.
 Stachydrin I, 254.
 Stachyose I, 430.
 Stachys Sieboldi V, 751.
 Stärke I, 435.
 —, Amylopektin IX, 457.
 —, Amylose IX, 457.
 —, Arten, Formverhältnisse, Tabelle V, 118.
 —, Bestimmung IX, 468.
 — — im Brot V, 240.
 — — in Gemengen, quantitativ V, 139.
 — — als Jodstärke IX, 468.
 — — in Marmeladen V, 630.
 — — in Zuckerwaren V, 476.
 —, Eigenschaften V, 73.
 —, Färbung V, 135.
 —, Gewinnung V, 70.
 —, Jodreaktion V, 134.
 —, Lichtbrechung V, 138.
 —, lösliche I, 439.
 —, Mais V, 71.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 913—927.
 — — in Preßhefe V, 259.
 — — mung II, 913—927.
 —, Reis V, 72.
 —, Säurehydrolyse IX, 468.
 —, Verbrennungswärme I, 379.
 —, Verflüssigung IX, 411.
 Stärke, Verkleisterung V, 136 bis 138.
 —, Verkleisterungstemperatur V, 73, 136.
 —, Verkleisterungswärme IX, 458.
 —, Verzuckerung V, 89, 90.
 —, Weizen V, 70.
 Stärkeindustrie, Abwässer VIII/1, 534, 537.
 Stärkekörner, Form V, 118.
 —, Sphäritnatur IX, 457.
 Stärkemehl, Herstellung V, 70.
 Stärkesirup, Asche, Bestimmung IX, 738.
 —, Bestimmung, amtliche V, 482.
 — —, Marmelade V, 619.
 — —, Vereinfachung V, 621.
 — —, Zuckerwaren V, 471, 474.
 —, Eigenschaft V, 421.
 —, Gütevorschriften V, 427.
 —, Herstellung V, 418.
 —, Kompottfrüchte V, 581.
 —, Nachweis im Honig V, 354.
 —, Süßungsgrad V, 382.
 —, Trockenpulver IX, 738.
 —, Untersuchung V, 425.
 —, Zusammensetzung V, 421 bis 425.
 Stärkesirupfabrik, Abwässer VIII/1, 539.
 Stärkezucker V, 416, 425.
 —, Begriff IX, 737.
 — — im Steuergesetz V, 900.
 —, Bestimmung, Wein VII, 322.
 —, Gütevorschriften V, 427.
 —, Herstellung V, 418.
 —, Untersuchung V, 425.
 — —, amtliche Vorschrift V, 409.
 — — — Anleitung V, 900.
 Stahlbutterfaß IX, 497.
 Stahlquellen VIII/3, 9.
 Stalagmometrie II, 63.
 Stampfhonig V, 311, 337.
 Standardlösungen, Verzeichnis VIII/2, 190.
 Standgefrierpunkt VIII/3, 32.
 Standöle I, 340.
 —, Herstellung IV, 290.
 Standortlehre s. Ökologie VIII/2, 202.
 Stanosalze, Nachweis, Wasser VIII/2, 148.
 Starkbier VII, 148, 149, 156, 159.
 Stationsgasmesser VIII/2, 476.
 Stauanlagen, Wassergesetz VIII/1, 715.
 Staub, Analyse, optische VIII/2, 595.
 —, Bakterien VIII/2, 542.
 —, Begriff VIII/2, 530.

- Staub, Bestimmung VIII/2, 587—593.
 — -Gehalte der Berliner Luft VIII/2, 539.
 — — in Räumen VIII/2, 541.
 —, Menge in Luft VIII/2, 537.
 —, Untersuchung, artmäßige VIII/2, 593.
 —, Wirkung, pathologische VIII/2, 534.
 — -Zahl VIII/2, 538, 592.
 Stauberieselung VIII/1, 385, 388.
 Stauffilteranlage VIII/1, 389.
 Stausee VIII/1, 393.
 Steam-Lard, Bezeichnung, gesetzliche IV, 860.
 Stearinsäure I, 272; IV, 346; IX, 259, 343.
 —, Berechnung aus dem Schmelzpunkt IV, 195.
 —, Bestimmung IV, 169, 175, 191, 192.
 —, Kennzahlen IV, 337.
 —, Salze, Löslichkeit IV, 340.
 Stearinzahl nach HUGEL IV, 626.
 Stechbohrer III, 29.
 Stechheber III, 29.
 Steckrübe, Mikroskopie V, 830.
 —, Zusammensetzung V, 737 bis 739.
 STEFFENSche Brühverfahren VIII/1, 547.
 Steinbeißer IX, 660.
 Steinbrand, Sporen V, 199.
 Steinbuscher Käse IX, 585.
 Steinbutt III, 826, 831, 837; IX, 659.
 Steinhäger, Begriff VII, 575.
 Steinkleehonig V, 316.
 Steinkohlendestillate, Wirkung auf Menschen VIII/2, 530.
 Steinkohlenindustrie, Abwasser VIII/1, 598.
 Steinkohlenteer IX, 343.
 STEINMETZ-Brot V, 52.
 Steinnußmehl V, 192.
 Steinobst, Arten V, 512—515.
 —, Krankheiten V, 731.
 Steinobstbranntwein VII, 560, 743.
 —, Blausäuregehalt VII, 627.
 —, Zusammensetzung VII, 634.
 Steinobstfrüchte IX, 408.
 Steinobstwein VII, 436.
 Steinpilz V, 814, 843.
 —, Zusammensetzung V, 817.
 Steinsalz VI, 516, 520.
 —, Prüfung VIII/2, 402.
 Steinzeugfilter VIII/1, 29.
 Steinzeugrohre VIII/1, 225, 473.
 Stephanodiscus VIII/2, 258.
 Sterculiagummi V, 727; IX, 343.
 Sterilisation, Obstkonserven V, 574.
 —, Wasser VIII/1, 178—208.
 Sterilisieren, Gemüse V, 786.
 Sterilisierung II, 1561.
 Sterine I, 287, 343; IV, 238, 361, 711, 739.
 —, Abscheidung IV, 246, 251.
 —, Bestimmung IV, 243, 253, 261.
 —, Gehalt in Fetten IV, 266.
 —, Verhalten beim Hydrieren der Fette und Öle IV, 266.
 —, Weizenkeimöl IV, 751.
 Sternanis VI, 469.
 Sternanisöl IV, 819.
 Steueramtliche Vorschrift zur Ermittlung der Alkoholstärke VII, 651.
 STEUERNACEL-Becken VIII/1, 294.
 STEVENSON-Verfahren VIII/1, 356.
 Stichig gewordene Weine VII, 497.
 Stichwein VII, 387, 415, 441.
 Stickoxyde als Bleichmittel I, 1045.
 Stickstoff, atmosphärischer, Volumen, Umrechnung VIII/3, 160.
 —, Bestimmung II, 575—584.
 —, Bindungsformen, Bestimmung, Peloide VIII/3, 245.
 —, Kreislauf VIII/1, 222.
 —, in Lebensmitteln I, 668.
 —, Luft VIII/2, 491, 557.
 —, Nachweis II, 566.
 Stickstofffreie Extraktstoffe II, 835.
 Stickstoffsubstanz I, 139.
 —, Verbrauch I, 1146.
 Stickstoffsubstanzen, bakterielle Zersetzung II, 1615.
 Stickstoffverbindungen II, 602.
 —, Torfe VIII/3, 211.
 —, Wasser VIII/2, 300.
 Stigmasterin I, 292; IV, 363, 739.
 Stilingia sebifera IV, 390, 413.
 Stilingiatalg, Kennzahlen IV, 413.
 Stilton-Käse III, 324.
 Stockfisch IX, 660.
 Stocklack IV, 777.
 Stockmorchel V, 844.
 Stockschwamm V, 813.
 Stör III, 826, 834, 840.
 Stoffumsatz, Bestimmung II, 1466.
 —, Feststellung I, 1203.
 Stoffwechsel I, 1210, 1230.
 Stonsdorfer VII, 716.
 Stoppelrübe, Mikroskopie V, 830.
 Stoppelschwamm V, 815.
 Storax IX, 310.
 Stoßkasten VIII/2, 466, 476.
 Stovain II, 1374; IX, 286.
 Strafvorschriften, Weingesetz VII, 521—526.
 Strahlen, ultraviolette VIII/1, 180.
 Strahlungsschreiber VIII/2, 553.
 Strandtorfe VIII/2, 198.
 Stratocumulus VIII/2, 550.
 Straußwirtschaft VII, 473.
 STREANDER-Verfahren VIII/1, 356.
 Streptococcus VIII/2, 205.
 Streudüsen VIII/1, 408.
 Streumehl V, 225.
 Streuselkugeln V, 462.
 Streuung, biologische, Auswertung II, 1441.
 Strohmehl V, 193.
 Strohweine VII, 185, 458.
 Strontianmelasse V, 397.
 —, Nachweis V, 434.
 —, Zusammensetzung V, 429, 669.
 Strontium, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 105, 122.
 —, Nachweis II, 1421.
 Strophanthin I, 500; II, 1335; IX, 262, 264.
 Strophanthin g IX, 265, 343.
 Strychnin II, 1361; IX, 263, 282, 434.
 Stufenfilterung VIII/1, 105.
 Stufenmessung, Definitionen II, 136.
 —, elektrische II, 139.
 —, Indicatorenmethoden, absolute Meßverfahren II, 159.
 Stufenreinigung bei Belebtschlamm VIII/1, 431.
 Stufentitration, acidimetrische II, 196.
 Stutenmilch III, 209, 211.
 Stypticin IX, 263.
 Styptol IX, 263.
 Styrax IV, 780, 802; IX, 259.
 Styrol I, 354, 359.
 Succade V, 576.
 Succus liquiritiae V, 462.
 Sucrol V, 493.
 Sudhaus VII, 77.
 Südfrüchte, Begriff V, 502, 521.
 Südweine VII, 261, 461.

- Sülze, Beurteilung, Leitsätze IX, 936.
 Sülzen III, 716; IX, 633.
 Sülzepulver III, 716.
 Süßholzextrakt V, 462.
 Süßholzsäure V, 462; IX, 344.
 Süßkirschen, Mikroskopie V, 708.
 —, Saft V, 939.
 — —, Zusammensetzung V, 635, 688.
 —, Sorten V, 514.
 Süßmost V, 680.
 —, Beurteilung, Leitsätze V, 695.
 —, Entkeimung VIII/1, 207.
 —, Haltbarmachung V, 683.
 — — mit ultraviolettem Licht IX, 769.
 — — durch Elektrokatalysieren IX, 769.
 —, schweflige Säure, Bestimmung IX, 770.
 —, Verkehr, Überwachung V, 695.
 —, Vitamin C, Verluste IX, 769.
 —, Zusammensetzung V, 688.
 Süßrahmbutter IX, 502.
 Süßspeisen V, 464.
 Süßstoff, Begriffsbestimmungen V, 918.
 —, Gemische, Süßungsgrad V, 496.
 —, Gesetz V, 918.
 —, künstlicher, Begriff V, 486.
 —, Nachweis, Marmelade V, 629.
 — —, Zuckerwaren V, 472.
 —, Verkehr V, 919.
 —, VO. über den Verkehr vom 27. 2. 39 IX, 1028.
 Süßstoffe, künstliche I, 1047; IX, 744.
 Süßstoffgesetz vom 1. 2. 39 IX, 1027.
 Süßungsgrad, Begriff V, 381.
 Süßwasser VIII/1, 9, 11.
 Süßwasserquellen VIII/2, 436.
 Süßwasserschlick VIII/3, 195.
 Süßwasserschwämme VIII/2, 264.
 Süßweine VII, 261, 461.
 p-Sulfamidobenzoesäure, Unterscheidung von Saccharin V, 492.
 Sulfat, Mineralwasser, Bestimmung, Schnellverfahren VIII/3, 148.
 Sulfatablaugen, elektrolytische Abscheidung VIII/1, 641.
 Sulfatase, Bestimmung II, 724.
 Sulfate, Bestimmung, Peloid VIII/3, 243.
 Sulfate, Bestimmung, Schnellverfahren VIII/2, 360.
 — —, Wasser VIII/2, 99.
 —, Mineralquellen VIII/2, 442.
 —, Untersuchung VIII/2, 405.
 Sulfation, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 119.
 Sulfatkontrolle, Mineralwasser VIII/3, 140.
 — —, Auswertung VIII/3, 180.
 Sulfatreduzierende Bakterien VIII/1, 71.
 Sulfatrest, Bestimmung im Wein VII, 327.
 Sulfatrückstand VIII/2, 30.
 Sulfatterpentin IV, 780.
 Sulfatzellstoff s. Natronzellstoff.
 Sulfhydrylkörper IX, 374.
 Sulfid, Bildung, Schlamm VIII/2, 172.
 —, Nachweis, einfacher VIII/2, 412.
 — s. a. Schwefelwasserstoff.
 Sulfide, Bestimmung, Peloid VIII/3, 242.
 —, Nachweis II, 1422.
 Sulfit, Nachweis, einfacher VIII/2, 412.
 —, Vorkommen, Abwässer VIII/2, 102.
 —, Wasser VIII/2, 102.
 Sulfitablauge VIII/2, 156.
 Sulfitablaugen s. Sulfitzellstoff.
 Sulfitcellulose, Abwässer VIII/2, 341.
 Sulfite, Bestimmung neben Nitriten II, 668.
 — als Konservierungsmittel I, 1006.
 —, Untersuchung VIII/2, 409.
 Sulfithefen VII, 209.
 Sulfitgespritz IX, 845.
 Sulfitüberschuß im Kesselwasser VIII/2, 369, 388.
 Sulfitzellstoff, Abwässer VIII/1, 565.
 — —, Alkoholgewinnung VIII/1, 570.
 — —, Aufbereitungsanlage VIII/1, 572.
 — —, Einfluß auf den Vorfluter VIII/1, 568.
 — —, Reinigung VIII/1, 569.
 — —, Verwertung VIII/1, 570—572.
 — —, Wiedergewinnung der Faserstoffe VIII/1 566.
 Sulfocarbolsäure IX, 264, 335.
 Sulfoform IX, 264, 346.
 Sulfonal II, 1368; IX, 259, 261, 344.
 Sultanismen VII, 185, 458.
 Sumachhonig V, 316.
 Sumatrabenzoe IV, 772.
 Summenmeßapparate VIII/2, 469.
 Sumpfh Heidelbeere V, 721.
 Superoxyde als Konservierungsmittel I, 1016.
 Suppen in trockener Form III, 918; IX, 647.
 — — —, Zusammensetzung III, 919.
 Suppenmehl V, 74, 75.
 Suppensternchen V, 263.
 Suppentafeln V, 69, 74.
 Suppenwürfel V, 69, 74.
 Suprarenin I, 1137, 1232; II, 1374; IX, 287.
 Suprasterin I und II, IV, 745.
 Suspensierte Stoffe VIII/2, 26, 335.
 Syagrus coronata IV, 428, 434.
 Sylter Tuul VIII/3, 198.
 Synedra VIII/2, 258.
 Synthalin IX, 344.
 Synura VIII/2, 258.
 — uvella VIII/1, 72.
 Syphilis, Mittel gegen IX, 230.
 Syringin I, 480.
 Szamarodny VII, 261.
 Tabacin, Tabacol I, 503.
 Tabak, Ammoniakstickstoff VI, 291.
 —, Anbaugebiete VI, 280.
 —, Begriffsbestimmung VI, 277.
 —, Begutachtung (Bonitierung) VI, 286.
 —, Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd IX, 1048.
 —, Beurteilung der Qualität VI, 313—315.
 — —, Entnicotinisierung VI, 315, 316.
 — —, Nicotin, freies VI, 315.
 — —, Nicotinschub VI, 315.
 — —, schwerer Tabak VI, 314.
 — —, Stickstoffzahl VI, 314.
 —, Bleichen VI, 285, 312.
 —, Chinasäure VI, 308, 311.
 — Ersatzstoffe VI, 286.
 — —, Untersuchung, mikroskopische VI, 319.
 —, Färben VI, 285.
 —, Fermentieren VI, 284.
 — fermentierter, Zusammensetzung VI, 287.
 —, Fermentierung IX, 414.
 —, Gewinnung und Zubereitung VI, 280.

- Tabak, Knaster VI, 277.
 —, Konservierungsmittel VI, 285.
 —, Mineralstoffe VI, 312.
 —, Myosmin VI, 302.
 —, Nebenalkaloide VI, 297.
 —, nicotinarmer und nicotinfreier, VO. IX, 1047.
 —, nicotinfrei VI, 316, 576.
 —, Nitratstickstoff VI, 292.
 —, Parfümieren VI, 310.
 —, Pilzkrankheiten VI, 282.
 —, Probenahme VI, 288.
 —, Proteasen IX, 422.
 —, Rauch, Untersuchung VI, 299—303.
 — — —, Ammoniakbestimmungen VI, 301.
 — — —, Kohlenoxyd VI, 303; VIII/2, 567.
 — — —, Methyalkohol VI, 302.
 — — —, Myosmin VI, 302.
 — — —, Nicotinbestimmung VI, 299.
 — — —, Pyridinbestimmungen VI, 301.
 — — —, Reaktion des VI, 302.
 — — —, Rhodan VI, 304.
 — — —, Socratin VI, 302.
 —, Rauchapparat VI, 300.
 —, Rösten VI, 285.
 —, Samen VI, 278, 280, 282.
 —, Schädlinge und Krankheiten VI, 282.
 —, Schmalzler VI, 277.
 —, Schwarze Krauser VI, 277, 285.
 —, Socratin VI, 302.
 —, Sossen VI, 277, 285.
 —, Sossierung VI, 304.
 —, Statistik VI, 279.
 —, Stengel VI, 287.
 —, steuerbegünstigter Feinschnitt VI, 277.
 —, Steuergesetzgebung 1939 IX, 1044.
 —, Trocknung und Bündeln VI, 283.
 —, Untersuchung, Ätherextrakt VI, 308.
 — —, ätherische Öle VI, 310.
 — —, Alkaloide, Gesamt- VI, 297.
 — — —, Neben- VI, 297.
 — —, Amidstickstoff VI, 290.
 — —, Ammoniakstickstoff VI, 290, 291.
 — —, Apfelsäure VI, 306, 307, 308.
 — —, Betaine VI, 291.
 — —, Chlorogensäure VI, 308, 311.
 — —, Chlorophyll VI, 312.
- Tabak, Untersuchung, Cholin VI, 291.
 — —, Citronensäure VI, 306, 307.
 — —, Eiweiß-Stickstoff VI, 290.
 — —, Extraktivstoffe VI, 304.
 — —, Farbstoffe VI, 312.
 — —, flüchtige Säuren VI, 306.
 — —, Gesamt-Stickstoff-Bestimmung VI, 289, 290.
 — —, Harze VI, 308.
 — —, hydrocyclische und aromatische Oxykörper VI, 311.
 — —, Kaffeesäure VI, 308, 311.
 — —, Kohlenhydrate VI, 304.
 — —, Konservierungs- und Aromatisierungsmittel VI, 312.
 — —, mikroskopische VI, 317.
 — —, Mineralstoffe VI, 312.
 — —, nichtflüchtige Säuren VI, 306.
 — —, Nicotin VI, 292, 293 bis 296.
 — —, Nicotinin VI, 298.
 — —, Nitratstickstoff VI, 292.
 — —, Nornicotin VI, 297, 298.
 — —, Oxalsäure VI, 306, 307.
 — —, Paraffine VI, 309.
 — —, Pektinstoffe VI, 310.
 — —, pH-Zahl VI, 289.
 — —, reduzierende Zuckerarten VI, 305.
 — —, Reinnicotin VI, 297.
 — —, Rohfett VI, 308.
 — —, Säuren VI, 293, 306.
 — —, Tabacin VI, 312.
 — —, Tabazein VI, 284.
 — —, Trigonellin VI, 291.
 — —, Verwendungsarten VI, 277.
 — —, Wasserbestimmung VI, 288.
 — —, Wassergehalt VI, 289.
 — —, Wirkung I, 1111.
 Tabakblüten VI, 278.
 Tabakblütenöl VI, 310.
 Tabakextrakte VI, 299.
 Tabaklaugen VI, 277.
 Tabakpuder VI, 277, 285.
 Tabakrippen VI, 277, 287.
 Tabaksamenöl IV, 483; IX, 722.
 Tabakstämme VI, 278.
 Tabakstaub VI, 277.
 Tabellaria-Spezies VIII/2, 270.
- Tabellen:
 — Allgemeine Kennzahlen von Fetten, Ölen und Wachsen IV, 904—915.
 — Berechnung des Buttersäure- und Capronsäuregehaltes von Butterfett aus dem Titrationswert und der Titrationsabnahme beim Ausschütteln des Destillates mit Petroläther IV, 927, 928.
 — — von Buttersäurezahl, Gesamtzahl und Isoölsäure aus dem Titrationswert IV, 926, 927.
 — — des Cocosfettgehaltes aus A-Zahl und B-Zahl IV, 932.
 — — des Fettgehaltes in Prozenten bei Anwendung von 10 g Einwage und 100 ccm Fettlösungsmittel aus dem Abdampfrückstand von 25 ccm Fettlösung IV, 916 bis 920.
 — — des Gehaltes an Butterfett und Cocosfett in Prozent auf Grund der mittleren Zusammensetzung für Buttersäurezahlen 0—20 IV, 929, 930, 931.
 — — des Glyceringehaltes von Triglyceriden aus der Verseifungszahl IV, 925.
 — — des Milchfettgehaltes aus B-Zahl und A-Zahl IV, 933.
 — — der Verseifungszahl von Fetten IV, 923, 924.
 — Umrechnung der Butterrefraktometerzahlen in Brechungsindices IV, 921—922.
 Tabletten, Untersuchung IX, 238.
 Taccastärke V, 120, 132.
 Tachysterin I, 828; IV, 745; IX, 884.
 Tätte III, 219, 463.
 Täublinge, Mikroskopie V, 842.
 Tafellikör VII, 580.
 Tafelöle, Entstearinieren IX, 716.
 Tafelsalz VI, 525.
 Tafelsirup, Bezeichnung V, 434.
 Tafeltrauben VII, 179, 499.

- Tafeltrauben, zollrechtliche Behandlung VII, 502.
- Tafelwässer, Begriff VIII/3, 3, 311.
- , Beurteilung, gesetzlich VIII/3, 326.
- , Bezeichnung, irreführende VIII/3, 327.
- , Verordnung VIII/3, 311.
- Tahitivanille VI, 460.
- Takadiastase IX, 414.
- Takakibylalkohol V, 26.
- Talbodengrundwasser VIII/1, 16.
- Talg, chinesischer IV, 413.
- , gehärteter IV, 624.
- , Nachweis in Butterfett IV, 541.
- — in Kakaobutter IV, 446.
- — in Schweinefett IV, 25.
- , technisch. Überwachung IV, 859.
- , Untersuchung, amtliche Anweisung IV, 573.
- Talgit, Talgol IV, 621.
- Talgschmelze, Einrichtung IV, 513.
- Talisayöl IV, 462.
- Talkum V, 35, 456.
- Talsperren, Probeentnahme VIII/2, 7.
- , Wasser VIII/1, 40—43, 345.
- —, Kleinlebewesen VIII/1, 72.
- —, Trübung VIII/2, 296.
- , Wassergesetz VIII/1, 715.
- Tamarindenmus V, 725.
- Tamarindenwein VII, 281.
- Tankgärverfahren VII, 268.
- Tannalbin IX, 336.
- Tannase I, 682; II, 724.
- Tannenhonig V, 307, 313.
- Tannenhonigtau V, 304.
- Tannigen IX, 264, 336.
- Tannin I, 516, 542, 556; IX, 259, 260, 264, 331.
- , Bestimmung im Wein VII, 333.
- , Eigenschaften II, 1169.
- -Hausenblase-Gelatineschönung VII, 369.
- zur Schönung VII, 231, 369, 467, 489, 532, 760, 768, 770, 771, 776, 784, 793.
- Tannismut IX, 336, 348.
- Tannoform IX, 264, 336.
- Tao-yu III, 905.
- Tapeten IX, 143.
- Tapety VII, 568.
- Tapiokastärke V, 130.
- Taractogenus Kurzii IV, 360.
- Taraxanthin I, 579.
- Tarho III, 215, 469.
- Taririnsäure I, 284.
- Tartrazin, Nachweis II, 1191.
- Taschenfilter VIII/1, 28.
- Taschenkrankheit V, 731.
- Taschenkrebs III, 864.
- Tauben, Zucht für Vitaminversuche II, 1483.
- Taubenäpfel V, 508.
- Taubenfleisch III, 675.
- Tauchkörper VIII/1, 418, 622.
- Taumelkrankheit V, 204.
- Taumellolch V, 174, 180, 181.
- , Wirkung I, 1129.
- Taumellolchstärke V, 119, 127.
- Taumelroggen V, 202.
- Taunusrandquellen VIII/2, 446.
- Taurocholsäure IX, 264, 265, 344.
- Tausendkorngewicht V, 32.
- Taxin II, 1342.
- , Wirkung I, 1114.
- Technische Bestimmungen des Reichsmonopolamts VII, 730.
- Tecomin I, 589.
- Tee VI, 110.
- -Abfälle VI, 114.
- , Ätherauszug VI, 118.
- , ätherisches Öl VI, 117.
- , Asche VI, 119.
- , Auffärbung VI, 114.
- , Backstein- oder Ziegel-VI, 113.
- , Beurteilung der Untersuchungsergebnisse VI, 128.
- , Blattrippen VI, 114, 128.
- , Blattstiele VI, 128.
- -Blüten VI, 113.
- -Blumen VI, 113.
- -Bruch VI, 113.
- , chinesische Aufbereitungsverfahren VI, 111.
- , chinesischer VI, 113.
- , Coffeingehalt VI, 115, 129.
- , fremde Farbstoffe VI, 127.
- , Flowery-pekoe VI, 111.
- , Gehalt an Mineralstoffen VI, 129.
- , gemischte, Untersuchung IX, 231.
- , Gerbstoff I, 568.
- , Gerbstoffgehalt VI, 115, 116, 117.
- , grüner VI, 111, 115, 129.
- -Grus VI, 129.
- , Handelssorten VI, 113.
- , Herstellung von coffeinarmem VI, 130.
- , indischer VI, 113.
- , japanische Aufbereitungsverfahren VI, 111.
- , japanischer VI, 113.
- Tee, Kochsalzgehalt der Teemasche VI, 129.
- , Orange-pekoe VI, 111.
- , Oxydasen VI, 118.
- , parfümiert VI, 112.
- , Phlobaphen VI, 115, 117.
- , Quercitrin VI, 114, 117.
- , roter VI, 111.
- , schwarzer VI, 111, 112, 115, 129.
- , Souchong VI, 111.
- -Staub VI, 129.
- , Stickstoffsubstanz VI, 115, 117.
- -Stiele VI, 113, 114.
- , Untersuchung VI, 119.
- —, bereits gebrauchter (extrahierter) VI, 125.
- —, Berliner Blau VI, 128.
- —, Coffein VI, 121, 122, 123.
- —, fremde Farbstoffe VI, 127.
- —, gesamte und lösliche Asche VI, 127.
- —, Gerbstoff VI, 124.
- —, mikroskopische VI, 131.
- —, Phloroglucinreaktion als diagnostisches Erkennungsmittel VI, 128.
- —, Sinnesprüfung VI, 119.
- —, Sublimationsprobe VI, 121, 126.
- —, Theophyllin VI, 123.
- —, Verfälschungen VI, 113.
- —, wäßriger Auszug VI, 120.
- , Verunreinigungen VI, 113.
- , wasserlösliche Stoffe VI, 128.
- , Wirkung I, 1121.
- , Zusammensetzung VI, 114.
- Teecatechin VI, 117.
- Tee-Ersatz VI, 129—130.
- Tee-Ersatzmittel, Untersuchung, mikroskopische VI, 133.
- — —, Brombeerblätter VI, 154.
- — —, Ebereschensblätter VI, 145.
- — —, Erdbeerblätter VI, 150.
- — —, Eschenblätter VI, 156.
- — —, Faham- oder Bourbonischer Tee VI, 136.
- — —, Heidekraut VI, 157.
- — —, Himbeerblätter VI, 151.

- Tee-Ersatzmittel, Untersuchung, Kaffeeblätter VI, 137.
- — —, Kamelienblätter VI, 138.
- — —, kaukasischer Tee VI, 140.
- — —, Kirschblätter VI, 148.
- — —, Maulbeerblätter VI, 155.
- — —, Preiselbeerblätter VI, 141.
- — —, Rosenblätter VI, 149.
- — —, Schlehenblätter VI, 148.
- — —, Schwarze Johannisbeerblätter VI, 158.
- — —, Steinsamenblätter VI, 140.
- — —, Sumpfpfeierstaude VI, 145.
- — —, Waldmeister VI, 160.
- — —, Walnußblätter VI, 159.
- — —, Weidenblätter VI, 139.
- — —, Weidenröschenblätter VI, 143.
- — —, Weißdornblätter VI, 147.
- Tee-Ersatzessenz IX, 868.
- , Begriff IX, 1052.
- Tee-Essenz IX, 868.
- , Begriff IX, 1052.
- Teegebäck V, 249.
- Tee-Komposition IX, 868.
- , Begriff IX, 1052.
- Teelikör VII, 582.
- , Mindestalkoholgehalt VII, 579, 714, 742.
- Teer, Klärschlamm VIII/2, 172.
- , Staub, Bestimmung VIII/2, 594.
- —, Untersuchung VIII/2, 593.
- Teerabscheider VIII/1, 618.
- Teerfarbstoffe, gesundheitsschädliche IX, 120.
- , Nachweis in Caramel V, 455.
- —, Obstsaft V, 646.
- —, Teigwaren V, 293.
- — im Wein VII, 324, 325.
- , Unterscheidung IX, 122.
- Teergeschmack, Wein VII, 438.
- Teerhaltige Abwässer VIII/1, 473.
- Teeröl, Bestimmung und Nachweis IV, 276.
- Teerschwefelbäder VIII/3, 186.
- Teesaatöl, Nachweis IV, 426.
- Teesamenöl IX, 721.
- , Kennzahlen IV, 473.
- Teetannin I, 564; VI, 117.
- Tegin V, 226; IX, 259, 340.
- Teichplankton VIII/2, 321.
- Teig, Ausbeute V, 98, 212.
- , Backen V, 224.
- , Backhilfsmittel IX, 810.
- , Bereitung V, 211.
- —, Diastasewirkung IX, 413.
- —, Protease IX, 421.
- , Führung V, 217.
- , Gare V, 217.
- , Gärung V, 214.
- , Hefegärung V, 217; IX, 810.
- , Lockerung, Backpulver V, 220.
- —, sonstige Mittel V, 214, 222.
- , Milchsäure, Zusatz IX, 810.
- , Sauerteiggärung V, 215; IX, 809.
- , Säuerungsmittel V, 216.
- , Untersuchung, mechanische V, 104.
- Teigigwerden, Früchte V, 541.
- Teigwaren, Begriffsbestimmungen V, 261, 878.
- , Bezeichnung, irreführende V, 885.
- , Eiweißstoffe, Zusatz IX, 1024.
- , Herstellung V, 262.
- , Soja- oder Süßlupinmehl, Verwendung IX, 1024.
- , Untersuchung, chemische V, 269.
- — —, Cholesterin V, 287.
- — —, Eiersatzmittel V, 291.
- — —, Eigehalt V, 275.
- — —, Farbstoffe, fremde V, 293.
- — —, Fett V, 271.
- — —, Lecithin, fremdes V, 291.
- — —, Phosphorsäure V, 270.
- — —, Verdorbenheit V, 296.
- , Veränderung bei Lagerung V, 266.
- , verdorbene V, 883.
- , verfälscht V, 884.
- , Verordnung V, 261, 878.
- , Zusammensetzung V, 264.
- Teleutosporen V, 200.
- Tellerfilter nach THIEM VIII/1, 27.
- Tellerkörper VIII/1, 379, 405.
- Tellerkresse V, 765.
- Tellur II, 1408.
- Teltower Rübe V, 753, 830.
- Temperatur, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 23.
- , Wasser, Bestimmung VIII/2, 16.
- Temperaturbad, Leitfähigkeitsmessung VIII/3, 28.
- Temperaturkoeffizienten, Quellen VIII/3, 31.
- Temulin I, 1129.
- Tenebrio molitor V, 80, 206.
- Tenkawang IV, 453.
- Tension VIII/2, 495, 547.
- Terfaz V, 846.
- Terfeziaceen V, 844.
- Terfezia leionis V, 816, 846.
- Terpene I, 354, 359.
- Terpentin IV, 780, 802; IX, 259, 310.
- Terpentinöl I, 347; IV, 818, 830; IX, 344.
- , Untersuchung IV, 842.
- , Wirkung I, 1133.
- Terpinen I, 360.
- Terpineol I, 363; IX, 256, 257.
- , Nachweis IV, 810.
- Terpinhydrat IX, 256, 344.
- Testzahl, Kleber V, 104.
- Tetranotoxin I, 152.
- Tetosteron IV, 740.
- Tetrachlorkohlenstoff II, 1299; IV, 397.
- , Extraktionswirkung VIII/3, 267.
- n-Tetradecanol IV, 270.
- Tetradecensäure IV, 338, 349, 526.
- Tetragalakturonsäure V, 527.
- Tetragonia expansa V, 838.
- Tetramethylbasenpapier VIII/2, 572.
- Tetramethyldiaminodiphenylmethan, Ozonnachweis VIII/2, 81, 138.
- Tetrapapier, Ozon, Nachweis VIII/2, 572.
- Tetralin I, 556.
- Tetronal II, 1368.
- Teufelskracher IX, 140.
- Textilfabrik, Wasser für VIII/1, 66.
- Textilindustrie, Abwässer VIII/1, 582.
- T-Gas V, 80; VIII/2, 527, 586.
- Thallin IX, 262.
- Thallinsulfat IX, 345.
- Thallium, Nachweis II, 1415; IX, 353.
- — und Bestimmung XI, 442.
- , Wirkung I, 1089.
- Thalliumsalsze, Fettsäuren IV, 206.

- Tee-Ersatzmittel, Untersuchung, Kaffeeblätter VI, 137.
- — —, Kamelienblätter VI, 138.
- — —, kaukasischer Tee VI, 140.
- — —, Kirschblätter VI, 148.
- — —, Maulbeerblätter VI, 155.
- — —, Preiselbeerblätter VI, 141.
- — —, Rosenblätter VI, 149.
- — —, Schlehenblätter VI, 148.
- — —, Schwarze Johannisbeerblätter VI, 158.
- — —, Steinsamenblätter VI, 140.
- — —, Sumpfpflanzstaude VI, 145.
- — —, Waldmeister VI, 160.
- — —, Walnußblätter VI, 159.
- — —, Weidenblätter VI, 139.
- — —, Weidenröschenblätter VI, 143.
- — —, Weißdornblätter VI, 147.
- Tee-Ersatzessenz IX, 868.
- , Begriff IX, 1052.
- Tee-Essenz IX, 868.
- , Begriff IX, 1052.
- Teegebäck V, 249.
- Tee-Komposition IX, 868.
- , Begriff IX, 1052.
- Teelikör VII, 582.
- , Mindestalkoholgehalt VII, 579, 714, 742.
- Teer, Klärschlamm VIII/2, 172.
- , Staub, Bestimmung VIII/2, 594.
- —, Untersuchung VIII/2, 593.
- Teerabscheider VIII/1, 618.
- Teerfarbstoffe, gesundheitsschädliche IX, 120.
- , Nachweis in Caramel V, 455.
- —, Obstsaft V, 646.
- —, Teigwaren V, 293.
- — im Wein VII, 324, 325.
- , Unterscheidung IX, 122.
- Teergeschmack, Wein VII, 438.
- Teerhaltige Abwässer VIII/1, 473.
- Teeröl, Bestimmung und Nachweis IV, 276.
- Teerschwefelbäder VIII/3, 186.
- Teesaatöl, Nachweis IV, 426.
- Teesamenöl IX, 721.
- , Kennzahlen IV, 473.
- Teetannin I, 564; VI, 117.
- Tegin V, 226; IX, 259, 340.
- Teichplankton VIII/2, 321.
- Teig, Ausbeute V, 98, 212.
- , Backen V, 224.
- , Backhilfsmittel IX, 810.
- , Bereitung V, 211.
- —, Diastasewirkung IX, 413.
- —, Protease IX, 421.
- , Führung V, 217.
- , Gare V, 217.
- , Gärung V, 214.
- , Hefegärung V, 217; IX, 810.
- , Lockerung, Backpulver V, 220.
- —, sonstige Mittel V, 214, 222.
- , Milchsäure, Zusatz IX, 810.
- , Sauerteiggärung V, 215; IX, 809.
- , Säuerungsmittel V, 216.
- , Untersuchung, mechanische V, 104.
- Teigigwerden, Früchte V, 541.
- Teigwaren, Begriffsbestimmungen V, 261, 878.
- , Bezeichnung, irreführende V, 885.
- , Eiweißstoffe, Zusatz IX, 1024.
- , Herstellung V, 262.
- , Soja- oder Süßlupinmehl, Verwendung IX, 1024.
- , Untersuchung, chemische V, 269.
- — —, Cholesterin V, 287.
- — —, Eiersatzmittel V, 291.
- — —, Eigehalt V, 275.
- — —, Farbstoffe, fremde V, 293.
- — —, Fett V, 271.
- — —, Lecithin, fremdes V, 291.
- — —, Phosphorsäure V, 270.
- — —, Verdorbenheit V, 296.
- , Veränderung bei Lagerung V, 266.
- , verdorbene V, 883.
- , verfälscht V, 884.
- , Verordnung V, 261, 878.
- , Zusammensetzung V, 264.
- Teleutosporen V, 200.
- Tellerfilter nach THREM VIII/1, 27.
- Tellerkörper VIII/1, 379, 405.
- Tellerkresse V, 765.
- Tellur II, 1408.
- Teltower Rübe V, 753, 830.
- Temperatur, Mineralwasser, Bestimmung VIII/3, 23.
- , Wasser, Bestimmung VIII/2, 16.
- Temperaturbad, Leitfähigkeitsmessung VIII/3, 28.
- Temperaturkoeffizienten, Quellen VIII/3, 31.
- Temulin I, 1129.
- Tenebrio molitor V, 80, 206.
- Tenkawang IV, 453.
- Tension VIII/2, 495, 547.
- Terfaz V, 846.
- Terfeziaceen V, 844.
- Terfezia leionis V, 816, 846.
- Terpene I, 354, 359.
- Terpentin IV, 780, 802; IX, 259, 310.
- Terpentinöl I, 347; IV, 818, 830; IX, 344.
- , Untersuchung IV, 842.
- , Wirkung I, 1133.
- Terpinen I, 360.
- Terpineol I, 363; IX, 256, 257.
- , Nachweis IV, 810.
- Terpinhydrat IX, 256, 344.
- Testzahl, Kleber V, 104.
- Tetranotoxin I, 152.
- Tetosteron IV, 740.
- Tetrachlorkohlenstoff II, 1299; IV, 397.
- , Extraktionswirkung VIII/3, 267.
- n-Tetradecanol IV, 270.
- Tetradecensäure IV, 338, 349, 526.
- Tetragalakturonsäure V, 527.
- Tetragonia expansa V, 838.
- Tetramethylbasenpapier VIII/2, 572.
- Tetramethyldiaminodiphenylmethan, Ozonachweis VIII/2, 81, 138.
- Tetrapapier, Ozon, Nachweis VIII/2, 572.
- Tetrarin I, 556.
- Tetronal II, 1368.
- Teufelskracher IX, 140.
- Textilfabrik, Wasser für VIII/1, 66.
- Textilindustrie, Abwässer VIII/1, 582.
- T-Gas V, 80; VIII/2, 527, 586.
- Thallin IX, 262.
- Thallinsulfat IX, 345.
- Thallium, Nachweis II, 1415; IX, 353.
- — und Bestimmung XI, 442.
- , Wirkung I, 1089.
- Thalliumsalsze, Fettsäuren IV, 206.

- Tomatenkonserven, Untersuchung, Mehl V, 808.
 Tomatenkrankheiten V, 854.
 Tomatenöl IX, 722.
 Ton, Begriff VIII/3, 203, 204.
 —, Bestimmung im Mehl V, 85.
 — —, Wasser VIII/2, 180.
 —, Homburger VIII/3, 194.
 —, Schlicke VIII/3, 199.
 Tonerde, weiße, zur Schönung VII, 489, 532.
 Tongeschirre, Untersuchung IX, 88.
 Tongyttja VIII/3, 199.
 Tonisatoren VIII/1, 182.
 Tonreinigungsverfahren VIII/1, 361.
 Tonsil IV, 408.
 Tonwarenindustrie, Wasser VIII/1, 64.
 Topfkäse III, 338.
 Topinambur V, 748, 831.
 Tobinampurknollen IX, 843.
 Torf, Kompostieren von Schlamm VIII/1, 320.
 Torfbestandteile, Wasser VIII/2, 157.
 Torfe VIII/3, 191.
 —, Begriff VIII/3, 193.
 —, Beurteilung VIII/3, 302.
 —, botanische Merkmale VIII/3, 227.
 —, Entstehung VIII/3, 197.
 —, Förderung VIII/3, 204.
 —, mikroskopische Merkmale VIII/3, 230.
 —, mineralogische Merkmale VIII/3, 229.
 —, Naturgeschichte VIII/3, 196.
 —, organische Gruppenanalyse VIII/3, 253, 258.
 —, Probenahme VIII/3, 222.
 —, Quellungsgrad VIII/3, 283.
 —, Reifung VIII/3, 205.
 —, spezifisches Gewicht VIII/3, 304.
 —, Untersuchung VIII/3, 220f.
 —, Vortorfungsgrad, Bestimmung VIII/3, 212.
 —, Volumkontraktion VIII/3, 274.
 —, Wasserkapazität, Bestimmung VIII/3, 281.
 —, Wiederverwendung VIII/3, 208.
 —, Wirkungen VIII/3, 208.
 —, Zerkleinerung VIII/3, 206.
 —, zoologische Merkmale VIII/3, 229.
 —, Zusammensetzung VIII/3, 209.
 Torffilter VIII/1, 377.
 Torffilter, Anlagen VIII/1, 452.
 Torfgase VIII/1, 627.
 Torfgyttja VIII/3, 199.
 Torfsuspensionen VIII/3, 193.
 Torten V, 249.
 Torulahefe, Vitamin B₁ IX, 899.
 Torulahefen II, 1642.
 Toxalbumine I, 1139; IX, 397.
 Toxine I, 149, 1139.
 Toxisterin IV, 745.
 Trachtpflanzen, Honig V, 300.
 Trägerzellenschicht V, 163.
 Tränkwasser in Gestüten VIII/1, 58.
 Tragant IX, 345.
 —, indischer IX, 343.
 —, Nachweis, Obsterzeugnisse V, 625, 727.
 Tragantersatz IX, 477.
 Tragantgummi I, 459.
 Tragosolgummi IX, 477.
 Traminer, Trauben VII, 117.
 Tran, Lecithingehalt IV, 316.
 —, Vitamin A-Nachweis II, 1502, 1504, 1546.
 —, s. Seetieröle.
 Tranhartfett IV, 621.
 Tranweichfett IV, 621.
 Translokationsdiastase VII, 61.
 Transmineralisation der Haut durch Pelloide VIII/3, 214.
 Transportkasten für Gelatine-
 röhren usw. VIII/2, 225.
 Trappistenkäse IX, 585.
 Trauben VII, 180.
 —, Entwicklung VII, 184.
 —, Kernöl VII, 200, 205.
 —, verdorbene VII, 499.
 Traubenäther IV, 850.
 Traubenbukettstoffe, Wein-
 brand VII, 616.
 Traubendicksaft VII, 458, 494.
 —, Begriff V, 695; IX, 1064.
 Traubenhollundermarmelade V, 722.
 Traubenkernöl IX, 722.
 —, Kennzahlen IV, 482.
 Traubenkirsche VII, 560.
 Traubenlese VII, 187.
 Traubenmaische aus ameri-
 kanischen Ertragskreuzungen VII, 496.
 —, ausländischen Ursprungs VII, 497.
 —, Beurteilung VII, 288.
 —, chemische Untersuchung, Anweisung VII, 394.
 —, verdorbene VII, 499.
 —, volle VII, 463.
 Traubenmost VII, 439, 496.
 — ausländischen Ursprungs VII, 497.
 Traubenmost, Bestandteile VII, 192—202.
 — —, Farbstoffe VII, 198.
 — —, Mineralstoffe VII, 200.
 — —, Stickstoffverbindungen VII, 197.
 — —, Säuren VII, 194.
 — —, Zucker VII, 193.
 —, Beurteilung VII, 288, 439.
 —, Untersuchung VII, 385.
 — —, chemische Anweisung VII, 394.
 — —, spezifisches Gewicht VII, 385.
 Traubenmühle VII, 188.
 Traubenreife VII, 184.
 Traubensaft V, 689, 690.
 —, Apfelsaft, Nachweis IX, 762.
 —, Nachweis der mit T. gesüßten Weine VII, 372.
 —, Zuckergehalt VII, 186.
 —, Zusammensetzung VII, 186.
 Traubensafklötze VII, 494.
 Traubensaft-Schorle V, 684; IX, 770.
 Traubensäure I, 649; II, 1115.
 Traubensorten VII, 177, 783.
 Traubensüßmost VII, 440, 458.
 —, Begriff V, 695; IX, 1061.
 — -Schorle, Begriff IX, 1063.
 Traubenwickler V, 733; VII, 183.
 Traubenzucker V, 416.
 — im Honig V, 326.
 — im Most VII, 193.
 —, Verwendung V, 418.
 — s. a. Glucose.
 Traubenzuckerpeptonwasser VIII/2, 244.
 Travankora V, 129.
 TRAVIS-Becken VIII/1, 306.
 Treber VII, 86; VIII/1, 511.
 Trehalose I, 425, 433; V, 301.
 —, Pilze V, 820.
 Treiböl VIII/1, 625.
 Treibstoffe aus Sprit VII, 552.
 Trennemulsion V, 225.
 —, Verwendung IX, 1023.
 —, Zusammensetzung V, 226.
 Trennfette IV, 658.
 Trennkanalisation VIII/1, 223.
 Trennöle, Verwendung IX, 1023.
 Trennölemulsionen, gesetzliche Vorschriften IV, 885.
 —, Verordnung V, 874.
 Tresse V, 150.
 —, Stärke V, 119, 127.
 Trester VII, 189.
 —, Nachweis, Obsterzeugnisse V, 616.
 —, Verwertung VII, 204.

- Tresterbranntwein VII, 205.
 —, Begriff VII, 577.
 —, Herstellung VII, 577.
 —, Methylalkoholgehalt VII, 588.
 —, Nachweis, Kirschwasser VII, 704.
 — —, Weinbrand VII, 702.
 —, Zusammensetzung VII, 646.
 Tresterbranntweinverschnitt VII, 745.
 Tresterhut VII, 217.
 Tresterwein VII, 205, 408, 437.
 —, Nachweis VII, 374.
 Triäthanolamin IX, 265, 345.
 Triakontan I, 321.
 p-Tribromphenol IX, 257.
 Tricarbaldehydsäure I, 651.
 Trichinen III, 694.
 Trichloräthylen II, 1299; IV, 397.
 —, Fettdarstellung IV, 331.
 —, Nachweis im Fett IV, 319.
 Trichlorbutylalkohol IX, 297.
 Trichloressigsäure IX, 258, 345.
 p-Trichlorphenol IX, 257.
 Trichodrilus VIII/2, 262.
 Tricholoma V, 813.
 Trichothecium II, 1658.
 — roseum V, 731.
 Trichterbecken VIII/1, 295.
 Tricin I, 613.
 Tricosal VIII/2, 465.
 Triebkraft, Bestimmung, Hefe V, 246.
 —, Messung, Fermentograph V, 100.
 Triebmittel, Vorschriften V, 865.
 Triebzahl, Bestimmung, Hefe V, 246.
 Trieure V, 39, 49.
 Trieurabfall V, 173.
 Trieurwicke V, 168.
 Trifolium-Glucoside I, 502.
 — -Pollen V, 365, 366.
 Trifruktosan V, 17, 22, 243.
 —, Bestimmung V, 113.
 —, Nachweis II, 860.
 Trigemin IX, 262, 346.
 Triglyceride, Brechungsvermögen IV, 33.
 —, Jodzahlen IV, 112.
 —, Verseifungszahl IV, 73.
 — —, Berechnung des Glyceringehaltes, Tabelle IV, 925.
 Trigonellin I, 254.
 — im Kaffee VI, 10.
 Triglyceride, natürliche I, 307.
 Trikresol IX, 325.
 Trikresylphosphatverfahren VIII/1, 616.
 Trilaurin I, 307; IV, 344.
 Trilinolein IX, 689.
 Trimethylamin IV, 288.
 —, Bestimmung II, 640.
 — -Oxyd IV, 289.
 Trimethylxanthin I, 245.
 Trimyristin I, 307.
 Trinatriumphosphat, Ent-härtung VIII/1, 178, 689.
 Trinatriumphosphatlösung, p_H VIII/2, 370.
 Trinatriumphosphatnachweis VIII/2, 414.
 Trinitrophenol VIII/1, 657.
 Trinitrotoluol VIII/1, 657.
 Trink- u. Brauchwasser, Abdampfrückstand, Glühverlust VIII/2, 30.
 Trinkbranntwein, aromatisierter IX, 872.
 —, Begriff VII, 553.
 —, Bezeichnung VII, 720, 742.
 —, einfacher IX, 1051.
 — —, zum Massenverbrauch VII, 739.
 —, Fertigstellung VII, 742.
 —, Fuselöl, Bestimmung IX, 870.
 —, Herstellung VII, 553.
 —, zu dessen Herstellung Wein verwendet ist VII, 506.
 —, Kennzeichnung des Wein-geistgehaltes VII, 740.
 —, Kennzeichnungsvor-schriften VII, 741.
 —, Mindestgehalt an Alkohol VII, 720, 742.
 Trinkbranntweinarten, Be-schaffenheits- oder Her-stellungsvorschriften VII, 721.
 Trinkbranntweinerzeugnisse, unzulässige Bezeichnung IX, 872.
 —, Werbung IX, 1053.
 Trinkbranntweingemische VII, 537.
 Trinkrum VII, 565.
 Trinkschokolade VI, 272.
 Trinkwasser VIII/1, 1, 6, 46.
 —, appetitlich VIII/2, 288.
 —, Beurteilung VIII/2, 271.
 — — auf Grund bakterio-logischer Unter-suchung VIII/2, 323.
 — — auf Grund biologischer Untersuchung VIII, 2, 321.
 — — auf Grund chemischer und physikalischer Untersuchung VIII/2, 291.
 —, Biologie VIII/2, 247.
 —, Entsäuerung, chemische VIII/1, 150.
 — -Fluorose VIII/2, 309.
 Trinkwasser, Geruch und Ge-schmack VIII/1, 70.
 —, Grenzzahlen VIII/1, 48.
 —, Härte VIII/1, 163, 164.
 — -Hygiene, Grundzüge VIII/2, 329.
 — —, Reichsleitsätze VIII/2, 304.
 —, Probeentnahme, Menge VIII/2, 8.
 —, Reichsleitsätze VIII/1, 46.
 —, Salzgeschmack VIII/1, 48.
 —, Sulfatbestimmung VIII/2, 361.
 — -Talsperre VIII/1, 41.
 —, Temperaturoptimum VIII/1, 58.
 —, Untersuchung VIII/2, 1, 2, 19.
 — —, bakteriologische VIII/2, 201.
 — —, biologische Methoden VIII/2, 264.
 — —, Entnahme VIII/2, 4.
 —, verdorben, gesetzlicher Begriff VIII/1, 699.
 —, Vorschriften, gesetzliche VIII/1, 46.
 —, Zink VIII/1, 47.
 Trinkwasserversorgung, An-lagen, Prüfung durch Gesundheitsamt VIII/2, 272.
 —, bakteriologische Unter-suchung VIII/2, 345.
 —, hygienische Leitsätze VIII/1, 701; VIII/2, 288.
 Triodometer II, 146.
 Triolein I, 307; IX, 689.
 —, Hydrierung IV, 609.
 Trional II, 1368; IX, 259, 261, 346.
 Triorthokresylphosphat, Wir-kung I, 1136.
 Triosephosphorsäure VII, 26.
 Tripalmitin, Eigenschaften IV, 369.
 Triphenylstibinsulfid IX, 346.
 Tripolium V, 207.
 Tripton VIII/1, 81.
 Trisaccharide I, 429, 433.
 Tristearin I, 307.
 —, Eigenschaften IV, 369.
 Triticol IV, 464.
 Triticum V, 5.
 — dicocum V, 6, 7, 146.
 — monococum V, 6, 7, 146.
 — repens V, 149, 174.
 — sativum V, 5, 121.
 — spelta V, 6, 7, 146.
 — vulgare V, 5, 6, 121.
 Tritisterin V, 18.
 Tritisterine IV, 751.
 Triverfahren VIII/1, 617.
 Trochitenkalker VIII/3, 202.

- Trockenabort VIII/1, 452.
 Trockenapfelsaft V, 688.
 Trockenapparate, Gemüse V, 787.
 Trockenbeeren VII, 458.
 —, Dessertweinbereitung VII, 261.
 Trockenbeerenauslesen VII, 177, 185, 472.
 Trockenblut VIII/1, 492.
 Trockendosiermaschine VIII/1, 91.
 Trockendünger, Schlachthofabfälle VIII/1, 493.
 Trockeneigelnb IX, 317.
 Trockenerbsen, Verwendung zu Mischgemüse V, 961.
 Trockenfäule, Kartoffel V, 850.
 —, Rüben V, 852.
 Trockenfilter, Luft, Untersuchung VIII/2, 597.
 Trockenfleisch III, 707.
 Trockenfütterung, Einfluß auf Butterfett IV, 528.
 Trockengemüse, Ascorbinsäuregehalt, Tabelle IX, 752.
 —, Hygro-Nährschutz, Wirkung IX, 751.
 —, Vitamingehalt IX, 751.
 Trockenglucose V, 419.
 Trockenkartoffelstärke, Gütevorschriften V, 867.
 Trockenkleber, Bestimmung V, 102.
 Trockenmilch III, 226.
 —, Zusammensetzung III, 228.
 Trockenmilchpulver, Fettgewinnung IV, 329.
 Trockenmolke VIII/1, 528.
 Trockenobst, Herstellung V, 561.
 —, Nachweis, Marmelade V, 617.
 —, Untersuchung V, 565.
 — —, Metalle V, 568.
 — —, Wasserzusatz V, 567.
 — —, Zusammensetzung V, 564.
 — —, Vitamine V, 565.
 Trockenpektin V, 527, 593, 933.
 Trockenpflaumen, Mikroskopie V, 706.
 Trockenpilze, Verfälschungen V, 826.
 Trockenröhren II, 549.
 Trockensauer V, 97, 216.
 Trockensauerkraut V, 796.
 Trockenschmelze IV, 511.
 Trockenschnitzel V, 394.
 Trockenschranke II, 540.
 Trockenzucker VII, 464.
 Trockenzuckerung VII, 238.
 —, Most VII, 405.
 Trocknende Öle, Begriff IV, 388.
 Trocknung, Schlamm VIII/1, 352.
 Trocknungsapparate, Obst V, 561.
 Trocknungsfähigkeit, Öle, Bestimmung IV, 313.
 Tröbsscher Gasreduktor VIII/2, 556.
 Trollinger, Trauben VII, 178.
 Trommelfilter, zellenloses VIII/1, 317.
 Trommelsieb VIII/1, 270.
 Trommelzähler VIII/2, 470.
 Tropacocain II, 1359; IX, 262, 263, 285.
 Tropfen, hängender VIII/2, 205.
 Tropfen capillaranalyse, ätherische Öle IV, 835.
 Tropfenkultur II, 1598.
 Tropfenkulturen V, 259, 260.
 Trophonig V, 309, 889.
 Tropfkörper VIII/1, 379, 403, 519, 621.
 —, Aufbau VIII/1, 404.
 —, belüftete VIII/1, 379.
 — —, geschlossene VIII/1, 415.
 —, Beschickungsvorrichtungen VIII/1, 411.
 —, biologische Vorgänge VIII/1, 414.
 — und Chlorung VIII/1, 464.
 —, Fliegenbekämpfung VIII/1, 413.
 —, Flora und Fauna VIII/2, 173.
 —, Geruchsbekämpfung VIII/1, 413.
 —, künstlich belüftete VIII/1, 405.
 —, Leistung VIII/1, 413.
 — und Molkereiabwässer VIII/1, 530.
 —, Nachreinigung VIII/1, 415.
 — nach REICHEL VIII/1, 405.
 —, Verteilungsvorrichtungen VIII/1, 406, 412.
 Tropfpunkt IV, 11, 16, 769.
 Troposphäre VIII/2, 487.
 Trub VII, 91.
 —, Schaumweinbereitung VII, 267.
 —, Wein VII, 219.
 Trubsäcke VII, 91.
 Trübe Wasser, Alkalitätsbestimmung VIII/2, 358.
 Trübung des Wassers VIII/1, 69.
 Trübungen, Bestimmung VIII/2, 22.
 —, Wasser VIII/2, 287, 296.
 Trübungsgrad, Bestimmung, Wasser VIII/1, 70, 257; VIII/2, 34.
 Trübungslösungen VIII/2, 23.
 Trübungsstoffs IV, 25, 50.
 Trübungsstoffe, chemische VII, 366.
 —, Nachweis im Wein VII, 365.
 Trübungszeitzahl IV, 26.
 Trüffeln V, 816.
 —, Konfekt V, 461.
 —, Mikroskopie V, 844.
 —, Streusel V, 462.
 —, Zusammensetzung V, 817.
 Trüffelkonserven V, 846.
 Trüffelverfälschungen V, 846.
 Trüffelwurst, Verfälschung III, 770.
 Trunkelbeere V, 721.
 Trunksucht, Mittel gegen IX, 230.
 Truthahnfleisch III, 675.
 Trypsinbouillon VIII/2, 243, 245.
 Trypaflavin IX, 263, 265, 303.
 Trypsin IX, 400, 420.
 Trypsase VII, 19, 62.
 Trypsasen I, 715.
 Tryptophan I, 125, 128, 137, 145; VIII/2, 65, 243, 320.
 —, Bestimmung II, 634; IX, 488.
 —, Gehalte in Proteinen I, 238.
 — -Reaktion VII, 345.
 Tsubakiöl IV, 293, 473.
 Tuber V, 816, 844.
 Tubulane V, 816.
 Tuchfabrik, Abwässer VIII/1, 593.
 Tüpfelbesteck nach TöDT VIII/2, 38.
 Türkischer Honig V, 459, 479.
 Türlesfässer VII, 562.
 Tuffe VIII/3, 195.
 —, vulkanische VIII/2, 428.
 Tumenol IX, 265, 346.
 Tungöl IV, 504.
 Tunken IX, 735.
 —, Beurteilung, Leitsätze IX, 1003.
 Turbinenstein VIII/2, 391.
 Tuschfarben IX, 138.
 Tutocain IX, 263, 286.
 TWITCHELL-Reagens IV, 361.
 Tylenchus V, 205.
 Tylose V, 226; IX, 323, 479.
 —, Erkennung IX, 479.
 —, Verwendung IX, 929.
 *TYNDALL-Effekt VIII/2, 530.
 —, Trübungsmessung VIII/2, 287.
 Typ VII, 536.
 Typagen VII, 505.
 Typenbestimmung, Mehl V, 85.
 Typhus VIII/1, 44, 50, 58, 59, 178, 455.

- Typhus, gesetzliche Vorschriften VIII/1, 701.
 — und Quellwasser VIII/2, 216, 284, 285.
 —, Wasser, Epidemien VIII/2, 272.
 Typhusbacillus VIII/2, 202, 204, 209.
 Typhusbacillen, Oberflächenwasser VIII/2, 288.
 Typhusbacillenträger VIII/2, 274.
 Typhusepidemie VIII/1, 237.
 Tyrfopel VIII/3, 199, 213.
 Tyrosin I, 125, 128, 132, 145.
 —, Bestimmung IX, 486.
 —, Gehalte in Proteinen I, 238.
 —, Wasser VIII/2, 65, 95, 320.
 Tyrosinase V, 96; IX, 428.
 —, Bestimmung II, 815.
 Tyrosinsphäre V, 165.
- Ucklei III, 826, 834; IX 662.
 Überfälle, höhenbewegliche VIII/1, 289.
 Überfallquellen VIII/1, 14.
 Überfallrinnen VIII/1, 289.
 Überfallsschwellen, Kanalisation VIII/1, 224.
 Überfallwehr VIII/1, 16.
 Übergangsklima VIII/2, 488.
 Übergangsmoortorf VIII/3, 197.
 Übergangspunkt, Fett IV, 24.
 Überjodzahl IV, 95.
 Überkalkung, Talsperrenwasser VIII/2, 299.
 Überkelterter Wein VII, 766.
 Überlauf, freier VIII/2, 467.
 Überlaufquellen VIII/1, 14; VIII/2, 437, 438.
 Überschönung VII, 370.
 — und Rückschönung VII, 370.
 Überschußschlamm VIII/1, 441.
 —, Ausfaulen VIII/1, 446.
 —, Beseitigung VIII/1, 445.
 —, Trocknung VIII/1, 445.
 Überschwefelter Weißwein VII, 773.
 Überstreckung VII, 411.
 —, Vier-Gärung VII, 218.
 Überwiegend branntweinhaltige Genußmittel VII, 727, 728.
 Überzuckerung VII, 407.
 Überzugsmasse, Beurteilung IX, 788.
 —, Untersuchung V, 473.
 Uferfiltration VIII/1, 32.
 Uferfiltriertes Grundwasser VIII/2, 282.
 Uferschlamm VIII/2, 170.
- UHLEFELDER-Rechen VIII/1, 269.
 Ukuhubafett IV, 435; IX, 718.
 Ulmensamenöl, Kennzahlen IV, 436.
 Ulmus IV, 436.
 Ultrafilter VIII/1, 119.
 — „Amikron“ VIII/1, 123.
 —, Herstellung II, 31.
 — nach ZSIGMONDY VIII/2, 35.
 Ultrafiltration II, 29.
 —, Apparate II, 35.
 —, Elektro- II, 40, 55.
 Ultramarin, Wirkung I, 1135.
 Ultramikroskop II, 489.
 Ultraquellcellulose, Verwendung IX, 929.
 Ultrarot, Algenwachstum VIII/2, 323.
 Ultraviolettanalyse, Heilmittel IX, 244.
 Ultraviolettbestrahlung I, 823, 824.
 —, Vitamin C-Vernichtung I, 844.
 Ultraviolettlicht, Öle, Prüfung IV, 46.
 Ultraviolette Strahlen, Wassersterilisation VIII/1, 180.
 Ultrazentrifuge nach SVEDBERG IX, 386.
 Umbelliferen, Pollen V, 370.
 —, Samenöle IV, 500.
 Umbelliferenfrüchte VI, 473.
 Umbelliferon I, 549.
 Umesterung, Fett IV, 180, 630.
 Umgärung VII, 404, 406, 410.
 Umkehrmikroskop VIII/2, 267.
 Umschlagen, Rotwein VII, 250.
 Umwälzpumpe VIII/1, 65.
 Uncinula necator V, 733.
 Undecansäure IV, 344.
 Underwood-Peanotpicker V, 39.
 Ungarische Dessertweine VII, 261.
 Ungarn, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 797.
 Ungeziefmittel IX, 230.
 Universalindicator von MÉRCK VIII/2, 37.
 —, p_H -Bestimmung VIII/1, 258, 638.
 —, Vergleichslösungen VIII/2, 187.
 Univalerionometer VIII/3, 251.
 Unkrautflora, Beobachtung VIII/1, 390.
 Unkrautsamen, Getreide V, 28, 173.
- Unkrautsamen, giftige V, 180.
 Unlaut. Wettbewerbsgesetz VII, 452.
 Unterchlorige Säure, Bestimmung VIII/2, 420.
 Unterdruckentgasung, Siedetemperatur und Druck VIII/2, 368.
 Untergärige Biere VII, 104.
 Untergärung VII, 93.
 Untergrund, Durchlässigkeitswert VIII/1, 25.
 —, Porositätskoeffizient VIII/1, 40.
 Untergrundberieselung VIII/1, 386.
 Untergrundbewässerung VIII/1, 453.
 Untergrundverrieselung VIII/1, 453.
 Unterhefe VII, 91.
 Unterirdische Wasserläufe VIII/2, 433.
 Untersagung gewerblicher Betätigung IX, 941.
 Unterschweifige Säure, Bestimmung II, 1257.
 — — als Konservierungsmittel I, 1011.
 Untersuchungsergebnisse, Ableitung von Gesetzmäßigkeiten II, 1443.
 —, mathematische Auswertung II, 1438.
 Untersuchungskästen VIII/2, 15.
 Unterwasserablagerungen, Terminologie VIII/3, 194.
 Untrinkbar gewordener essigstichiger Wein VII, 498.
 Unverseifbares, Abscheidung IV, 246.
 —, Begriff IV, 238.
 —, Bestimmung. Fette IV, 239—248, 604.
 — —, Harze IV, 771.
 —, Gehalt der Fette und Öle IV, 268.
 —, Jodzahl IV, 423.
 —, Kohlenwasserstoffe IV, 267.
 —, Nachweis IV, 238.
 —, optische Aktivität IV, 39.
 —, Provitamine IV, 755.
 —, Verhalten bei Hydrierung IV, 613.
 Unvollständig vergällter Sprit VII, 551.
 Unvollständige Vergällung VII, 737.
 Uracil I, 245.
 Uran, Nachweis II, 1419.
 Uranin VIII/1, 24.
 Uraninprobe VIII/2, 279.
 Uransalz, Fettsäuren IV, 176.

- Uranverbindungen, Nachweis IX, 353.
- Uranylreagens zur Bestimmung von Natrium VII, 359.
- Urease I, 683, 733; IX, 419.
—, Bestimmung II, 782.
—, Pilze V, 819.
- Uredineen II, 1653; V, 199.
- Uredosporen V, 200.
- Ureite, Unterscheidung IV, 792.
- Urethan IX, 256, 257, 346.
- Urfrierpunkt VIII/3, 32.
- Urikase, Bestimmung II, 815.
- Urin, Nachweis im Badewasser VIII/1, 50.
- Urlauge VIII/1, 565.
- Uroglena volvox VIII/1, 72; VIII/2, 258.
- Uronsäuren I, 460.
- Urotropin als Konservierungsmittel I, 1020, 1022.
- Urquell VII, 154.
- Ursprungsland VII, 470.
- Ursprungszeugnisse für Portwein VII, 796.
- Urteergewinnungsanlagen VIII/1, 620.
- Urticaria VIII/1, 208.
- Urninsäure I, 627.
- Ustilagineen II, 1653.
- Ustilago V, 198, 371.
- Vaccaria V, 177, 180, 185.
- Vaccensäure IV, 352.
- Vacciniin I, 473; V, 531.
- Vaccinium macrocarpum V, 517, 718.
— myrtillus V, 517, 720.
— oxycoccus V, 517, 717.
— uliginosum V, 721.
— vitis idaea V, 517, 716.
- Vacuum-Trockenapparat nach PRIOR V, 29.
- Vadose Wasser VIII/2, 438.
- Vakuumentgasung, Siedetemperatur und Druck VIII/2, 368.
—, thermische VIII/1, 684.
- Vakuummieselfverfahren VIII/1, 149.
- Vakuumthermometer VIII/2, 553.
- Vakuumentiefkühler VIII/1, 641.
- Vakuumentrockner V, 562.
- VALENTA-Zahl IV, 49.
- Valeriana officinalis IV, 819.
- Valerianella olitoria V, 765, 838.
- Valerianellaöl IV, 482.
- Valeriansäure I, 640; II, 1142.
—, Iso- IX, 346.
- Valeriansäureester IV, 851, 852.
- Validol IX, 256, 257, 346.
- Valin I, 128, 132, 145; VII, 592.
—, Bestimmung IX, 485.
—, Nachweis II, 626.
- VALIO-Reinigungsverfahren VIII/1, 60.
- Valisan IX, 347.
- Valparaiso-Honig, Pollen V, 375.
- Valyl IX, 257, 347.
- Vanille VI, 459; IX, 408.
- Vanilleextrakt VI, 464.
- Vanillezucker und Vanillinzucker VI, 464.
- Vanillin I, 354, 365, 479, 550; IV, 833, 847; VI, 460; IX, 259, 260, 326.
—, Bestimmung II, 1051.
—, Sulfitablauge VIII/1, 573.
- Vanirom I, 551.
- Vapogenverfahren V, 80.
- Vaselin IX, 259, 340.
— in Fett IV, 272.
- Vasogen IX, 259, 340.
- Veilchenwurzel IV, 831, 846.
- Vegetation, Wasserverbrauch der VIII/1, 21.
- Venturia V, 729, 732.
- Veramon II, 1368; IX, 262, 347.
- Veratrin II, 1343, 1365; IX, 262, 263, 282.
—, Wirkung I, 1114.
- Veratrumsäure I, 519, 547.
- Verbesserung der Moste und Weine VII, 235.
- Verbesserungsformel VII, 238.
- Verbraucher-Erwartung V, 859; IX, 935.
- Verbrauchsabgabe für Branntwein VII, 541.
- Verbrauchsucker, Begriff V, 398.
- Verbrennung, nasse VIII/1, 420.
- Verbrennungen, Mittel gegen IX, 231.
- Verbrennungsbombe II, 123.
- Verbrennungsöfen II, 570.
- Verbrennungswärme der Nährstoffe IX, 1194.
- Verbrennungswärmebestimmung, Ausführung II, 127.
—, Berechnung der Ergebnisse II, 131.
—, Mikroapparate II, 135.
- Verbrennungswerte, physiologische I, 1197.
- Verchromungsanstalt, Abwasser VIII/1, 651.
- Verdampferanlagen VIII/1, 673.
- Verdampfungsanlage, Malzextrakt V, 438.
- Verdampfungstemperatur, Wasser VIII/1, 4.
- Verdampfungswärme, Wasser VIII/1, 4.
- Verdaulichkeit, Bestimmung II, 1457.
— pflanzlicher Nahrungsmittel I, 1174.
- Verdauung, künstliche II, 1465.
— und Resorption I, 1145.
- Verdauungsversuch, tryptischer IX, 482.
- Verdauungsversuche, Ausführung II, 1460.
- Verdickungsmittel, Obstzubereitung V, 727.
- Verdorben i. S. des Gesetzes VII, 502.
- Verdorbenheit, Fett, Erkennung IV, 299.
—, Gebäck V, 244.
—, Kompottfrüchte V, 583.
—, Marmelade V, 628.
—, Mehl V, 79.
—, Obst V, 559.
—, Teigwaren V, 296.
—, Trockenobst V, 572.
—, Zucker V, 408.
- Verdorbenheitsreaktion mit Diphenylcarbazid IV, 309.
- Verdorbenheitszahl IV, 300.
- „Verdorbensein“, Begriff IX, 932.
- Verdünnungsmethode, Bakterien VIII/2, 218.
—, Keimzahl schätzung VIII/2, 233.
- Verdünnungswasser VIII/1, 396.
- Verdusungskammer VIII/1, 132.
- Verdunstation VIII/1, 187.
- Verdunstung, Wasser VIII/2, 427.
—, Einflüsse auf VIII/1, 1.
- Verdunstungskälte VIII/2, 548.
- Verdunstungsmesser VIII/1, 1.
- Verdunstungspsychrometer VIII/2, 548.
- Verdunstungsverfahren, Göttinger VIII/2, 237.
- Verdunstungswaage, selbstschreibende VIII/1, 2.
- Verein für Wasser-, Boden- und Lufthygiene VIII/1, 703.
- Vereinbarungen des Bundes Deutscher Lebensmittel-Fabrikanten und -Händler V, 859.
- Vereinigte Staaten, Gesetzgebung über alkoholische Genußmittel VII, 795.
- Vereisung, Wasser VIII/1, 136.

- Veresterung, Fettsäuren IV, 180.
 Verfälschung i. S. des Lebensmittelgesetzes I, 1295.
 Vergällter Branntwein VII, 727.
 Vergällung, Nachweis, amtliche Methoden VII, 692.
 —, Sprit VII, 551.
 —, unvollständige VII, 737.
 —, vollständige VII, 736.
 Vergällungsmittel VII, 552.
 —, Nachweis und Bestimmung VII, 689.
 Vergällungszwang VII, 541, 736.
 Vergärung der Hauptmaische VII, 546.
 Vergärungsgrad VII, 100, 135.
 —, scheinbarer VII, 125.
 Vergasung, Kanäle VIII/2, 339.
 Vergißmeinnicht, Pollen V, 371.
 Verkaufen i. S. des Lebensmittelgesetzes I, 1293.
 Verkehrsanschauungen I, 1296.
 Verkehrsstaub VIII/2, 533.
 Verkieselungsüberzug, Druckkessel VIII/1, 681.
 Verkirmung IV, 638.
 Verkleisterungsprobe V, 17.
 Verkrautung der Gewässer VIII/1, 239; VIII/2, 170, 322, 341.
 Verlautbarungen des Werberates der deutschen Wirtschaft V, 861.
 Verleihungen, Wasserrecht VIII/1, 707, 713.
 Vermahlungsschwund, Getreide V, 50.
 Vermouth di Torino VII, 282.
 Vernaccia VII, 264.
 VERNON'Sches Kugelthermometer VIII/2, 501.
 Veronal II, 1368; IX, 259, 260, 293, 435.
 Verordnungen s. Gesetzgebung.
 Verpilzung, Gewässer VIII/2, 170, 322, 341.
 Verregnung VIII/1, 148.
 Verrieselung, Arten VIII/1, 384.
 —, Fläche, nötige VIII/1, 386.
 —, wilde VIII/1, 385.
 Versalzung durch Abwässer VIII/1, 660.
 Versandbier VII, 152.
 Verschlammung, Kanäle VIII/2, 339.
 —, primäre VIII/2, 170.
 Verschmutzungsgrad, Beurteilung VIII/1, 81.
 Verschmutzungswellen VIII/1, 222.
 Verschneiden, Wein VII, 243, 770.
 Verschnitt, Edelbranntwein VII, 554.
 —, Weingesetz VII, 459.
 — —, Benennung VII, 483.
 Verschnitttrum VII, 565.
 Verschnittweine VII, 408.
 Verseifungsäquivalent IV, 63.
 Verseifungsvorgang IV, 65.
 Verseifungszahl, Begriff IV, 63.
 —, Berechnung aus Literaturgewicht und Refraktion IV, 3.
 — —, Tabelle IV, 923, 924.
 —, Bestimmung IV, 65—72, 603.
 — —, ätherische Öle IV, 808.
 —, Einfluß von höheren Alkoholen und Kohlenwasserstoffen IV, 74.
 — — von Lecithinen IV, 75.
 — Glyceride IV, 73.
 —, Harze IV, 771.
 —, Molekulargewichtsberechnung IV, 73.
 —, Triglyceride, Berechnung des Glyceringehaltes, Tabelle IV, 925.
 —, Umrechnung in Verseifungsäquivalent IV, 64.
 —, Verhalten bei Härtung IV, 619.
 —, Wachse IV, 74.
 Versickerung, Wasser VIII/2, 426, 427.
 Versickerungstheorie, Grundwasser VIII/1, 20.
 Verstärkter Brennwein VII, 506.
 Verstärkter Wein VII, 499, 505, 506.
 Versteinung, Verdampferrohre VIII/1, 674.
 Versuchsbrunnen VIII/1, 26.
 Verteilergräben VIII/1, 382.
 Verteilerscheiben, rotierende VIII/1, 411.
 Verteilungsvorrichtungen, Abwasser VIII/1, 406, 412.
 Verticillium II, 1658; V, 745, 851.
 Vertorfung, Produkte der VIII/3, 209.
 Vertranen der Fette IV, 288.
 Verunreinigung von Gewässern, Verhinderung VIII/1, 711.
 —, Wasser, hygienische Beurteilung VIII/2, 239.
 Verunreinigungskoeffizient, Weinbrand VII, 695.
 Verwerfungsquellen VIII/1, 14.
 Verwitterungsprodukte, Peleloide VIII/3, 194, 204.
 Verzinkerei, Abwässer VIII/1, 632.
 Verzögerungsschächte VIII/1, 225.
 Viagi V, 750.
 V.I.B.-Rotor-Krümmen VIII/1, 579.
 Vibrio, Gattung VIII/2, 207.
 Viburnum opulus V, 720.
 Vicia angustifolia V, 168, 177, 180.
 — -Arten, Pollen V, 366.
 — cracca V, 177.
 — Ervilia V, 168.
 — faba V, 37, 125, 168, 774.
 — hirsuta V, 168, 176, 180.
 — sativa V, 126, 168, 176.
 — villosa V, 168, 177.
 Vicianin I, 489.
 Vicillin V, 41.
 Vicin I, 503.
 Victoriagelb, Nachweis II, 1197.
 Viehhaltung und gewerbliche Abwässer VIII/1, 480.
 Viehhof, Abwässer VIII/1, 489.
 Viehsalz VI, 516.
 Viehtränke, Wasser VIII/1, 57.
 Vierhornkäfer V, 207.
 Vierka-Trockenhefe VII, 469.
 Vigantol I, 828, 853.
 Vigantolmilch I, 844, 853.
 Vigna Catjang V, 172.
 Vin gris VII, 460.
 Vinalcometer VII, 292.
 Vino piccolo VII, 205.
 — santo VII, 264.
 Vinylharze IV, 782, 803.
 Violaxanthin I, 574, 579.
 Vioform IX, 261, 264, 337, 347.
 Virola IV, 344, 428, 435.
 Virolafett IV, 435.
 Viruskrankheiten, Übertragung durch die Luft VIII/2, 545.
 Viscose I, 447.
 Viscoseverfahren VIII/1, 590.
 Viscosimeter II, 18.
 —, Capillar- II, 22.
 — nach ENGLER-HOLDE II, 25.
 — nach HÖPPLER V, 609, 610.
 —, Kugelfallapparat II, 21.
 —, Metall- nach HOLDE II, 27.
 —, Torsions- II, 21.
 Viscosität, Bestimmung, ätherische Öle IV, 808.
 — —, Fette IV, 52.
 — —, Harze IV, 770.

- Viscosität, Messung II, 17.
 Viscositätskoeffizient, absolut und relativer VIII/3, 284.
- Vitamin, antirachitisches, Vorkommen IX, 885.
- , Erbse V, 773.
 - , Gemüse V, 736.
 - , Honig V, 332.
 - , Hülsenfrüchte V, 40.
 - , Obst V, 536, 548.
 - , Haltbarkeit V, 538.
 - , Pilze V, 820.
 - , Sellerie V, 758.
 - , Spargel V, 769.
 - , Spinat V, 763.
 - , Tomate V, 778.
 - , Trockenobst V, 565.
 - , Weizen V, 21.
 - , Zwiebelgemüse V, 779.
- Vitamin A II, 1484, 1543; IV, 401, 594, 605, 637, 642, 709, 711, 755; V, 21, 25, 60, 536; IX, 874.
- , Antimontrichloridreaktion I, 778; II, 1502, 1545.
 - , Antioxydantien I, 789.
 - , Avitaminose I, 790.
 - , Bedarf I, 800; IV, 732; IX, 878.
 - , Bestimmung II, 1485, 1544; IV, 734; IX, 877.
 - , Beziehung zum Carotin I, 573, 777.
 - , Bildung I, 779, 797.
 - , Eigenschaften IV, 731.
 - , chemische I, 783.
 - , Einfluß der Erhitzung I, 784, 787.
 - — der Zubereitung, Konservierung und Trocknung IX, 883.
 - — der Oxydation I, 784, 789.
 - , Einheiten II, 1500, 1543.
 - , Farbenreaktionen II, 1505.
 - , Konstitution I, 781; IX, 877.
 - , Mangelerscheinungen II, 1494.
 - , Mangelkrankheiten I, 790, 801.
 - in Milch I, 787.
 - , Nachweis, Antimontrichloridreaktion II, 1502, 1545.
 - —, Tierversuch II, 1494, 1543.
 - , Obst V, 548.
 - , Pilze V, 820.
 - in Trockenmilch I, 788.
 - , Standardpräparat für IX, 878.
 - , Trockenobst V, 565.
- Vitamin A, Verhalten bei der Konservierung I, 787.
- — bei der Speisenzubereitung I, 786.
 - — bei Trocknung I, 787.
 - — bei Ultraviolettbestrahlung I, 788.
 - , vitaminfreie Nahrung II, 1489, 1492.
 - , Vorkommen IV, 733; IX, 879.
 - — in Butter I, 816.
 - — Fetten und Ölen 809, 813.
 - — Früchten 802.
 - — Gemüsen 805.
 - — Getreide 808.
 - — Lebertran 814.
 - — Milch 816.
 - — Obst 802.
 - — Pilzen 808.
 - — sonstigen Lebensmitteln 819.
 - — tierischen Produkten 811.
 - , Vorstufen I, 780.
 - , Wirkung II, 1501.
 - , Zerstörung durch Fette I, 789.
- Vitamin A₂ IX, 877.
- Vitamin B I, 865; II, 1516; V, 21, 25, 41, 161, 537.
- , Bildung I, 888.
 - , Faktor Y I, 898.
 - , Mangelerscheinungen I, 878.
 - , Obst V, 548.
 - , Pilze V, 820.
 - , Vorkommen I, 901.
 - — in Eiern 916.
 - — in Gemüsen 908.
 - — in Getreide 902.
 - — in Gräsern 907.
 - — in Hefe 912.
 - — in Hülsenfrüchten 906.
 - — in Milch 916.
 - — in Obst 911.
 - — in Präparaten des Handels 913.
 - — in tierischen Lebensmitteln 913.
- Vitamin B₁ II, 1517; V, 13, 21, 25, 41, 234; IX, 893.
- , Antiberiberivitamin I, 867.
 - , Avitaminose: Beriberi I, 875.
 - -Bedarf IX, 894.
 - , Eigenschaften I, 871.
 - , Einfluß von Kochen, Dämpfen, Konservieren IX, 899.
 - , Einfluß der Oxydation I, 874.
 - , Einheiten II, 1521.
 - , Farbenreaktionen II, 1550.
- Vitamin B₁, Heilversuch II, 1525.
- , Rattenversuch II, 1517, 1548.
 - , Standard IX, 894.
 - , Taubenversuch II, 1522, 1549.
 - , Versorgung IX, 898.
 - —, Einfluß der Ausmahlung IX, 896.
 - , Versuchsfutter II, 1517.
 - , Vorkommen IX, 895.
- Vitamin B₂ I, 893; II, 1526, 1550; V, 234; IX, 900.
- , Avitaminose I, 895.
 - , Eigenschaften I, 894.
 - , Einheiten II, 1527.
 - , -Komplex IX, 892.
 - , Messungen II, 1527.
 - , Versuchsfutter II, 1526.
- Vitamin B₃ I, 897; IX, 906.
- Vitamin B₄ I, 898; IX, 906.
- Vitamin B₅ I, 898; IX, 906.
- Vitamin B₆ IX, 906.
- Vitamin B₇ IX, 909.
- Vitamin C I, 919; II, 1528, 1551; V, 537; IX, 911.
- , Avitaminose: Skorbut I, 928.
 - , Bedarf IX, 913.
 - — der Tiere I, 937.
 - , Bestimmung, Mikro- II, 1553.
 - — nach TILLMANS II, 1538, 1552.
 - —, sonstige II, 1554.
 - , Bildung I, 935.
 - , Eigenschaften I, 919.
 - , Einfluß von Erhitzung I, 920.
 - — von Konservierungsmitteln I, 998.
 - — von Oxydation I, 920.
 - , Einheiten II, 1538, 1554.
 - , Heilversuch II, 1538.
 - , Honig V, 333.
 - , Kartoffel V, 745.
 - , Nachweis und Bestimmung IX, 913.
 - , Obst V, 548.
 - , Standard IX, 914.
 - , tierische Nahrungsmittel, Gehalt IX, 917.
 - , Verhalten bei der Konservierungsherstellung I, 921.
 - , Verluste durch verschiedene Einflüsse IX, 914.
 - , Vernichtung durch Ultraviolettbestrahlung I, 844.
 - , Versuche, Auswertung II, 1535.
 - —, Fütterung II, 1528, 1531, 1551.

- Vitamin C, Vorkommen I, 939; IX, 914.
 — — in Citronen I, 943.
 — — in Fleisch I, 955.
 — — in Gemüsen I, 947.
 — — in Getreide I, 954.
 — — in Gräsern I, 947.
 — — in Milch I, 956.
 — — in Obst I, 940.
 — — in Tomaten I, 945.
 Vitamin C₂ IX, 920.
 Vitamin D II, 1505, 1547; IV, 401, 594, 642, 709, 711, 745, 755; V, 24; IX, 883.
 —, antirachitisches I, 820.
 —, Bestimmung IV, 748.
 — — durch Schutzversuch II, 1507.
 —, Bildung in der Natur I, 839.
 — — in Milch durch Sonnenlicht und Ultraviolettbestrahlung der Milchtiere I, 851.
 — — durch Ultraviolettbestrahlung I, 841.
 —, Eigenschaften I, 829, 845.
 —, Einheiten II, 1513, 1547.
 —, Nachweis II, 1507.
 — —, Farbreaktionen II, 1513.
 — —, Heilversuch II, 1509, 1511.
 — —, Line test II, 1510.
 — —, Schutzversuch II, 1507.
 — —, spektroskopisch II, 1513.
 —, Pilze V, 821.
 —, Präparate I, 854.
 —, Standard I, 829; IX, 884.
 —, Toxizität I, 829; II, 1514.
 —, Versuche II, 1505.
 —, Vorkommen in Eiern I, 849.
 — — in Fischen 849.
 — — in Frauenmilch 854.
 — — in Lebertran 847.
 — — in Margarine 850, 854.
 — — in Milch und Milch-erzeugnissen 850; 854.
 — — in Pflanzenstoffen 845.
 —, Wirkungen I, 833.
 Vitamin D₂ IV, 739, 745; IX, 883.
 Vitamin D₃ IV, 739, 746; IX, 885.
 Vitamin D₄ IX, 887.
 Vitamin D₅ IX, 887.
 Vitamin D₆ IX, 887.
 Vitamin E I, 855; II, 1515, 1548; IV, 292, 401, 465, 494, 709, 711, 752, 755; V, 21, 41, 537; IX, 887.
 —, Eigenschaften I, 862.
 Vitamin E, Mangelkrankheiten I, 856.
 —, Vorkommen IX, 889.
 — — in der Natur I, 863.
 Vitamin F IV, 709, 758; IX, 889.
 Vitamin H IX, 910.
 Vitamin H' IX, 909.
 Vitamin J IX, 920.
 Vitamin K IV, 709, 756; IX, 889.
 —, Vorkommen IX, 891.
 Vitamin P IX, 920.
 Vitamine I, 768; II, 1469.
 —, andere, der B-Gruppe II, 1527.
 —, Einflüsse auf die Ernährung I, 1233.
 — — der Zubereitung der Lebensmittel I, 1280.
 —, fettlösliche I, 776.
 — —, Verhalten bei Hydrierung IV, 612.
 — des Fleisches III, 661.
 —, Hefe VII, 21.
 — der Milch III, 75.
 —, Nachträge IX, 873.
 —, wasserlösliche I, 865.
 Vitaminisierung, Margarine IV, 637.
 Vitaminversuche, Mäusezucht II, 1480.
 —, Meerschweinchenzucht II, 1481.
 —, Versuchstiere II, 1469.
 Vitellin I, 229, 236.
 —, Nachweis, Margarine IV, 645.
 Vitis-Arten V, 515, 516, 722.
 Vitis vinifera IV, 390, 471, 482.
 Vitriolquellen VIII/3, 9.
 —, Analyse, Berechnung VIII/3, 173.
 Vitsbohne V, 36.
 Voandzeia subterranea V, 173.
 Vogelbeeren, Mikroskopie V, 705.
 Vogelknöterich V, 176.
 Vogelmiere, Mikroskopie V, 185.
 Vogelschutz, Ausbau VIII/1, 413.
 Vogelwicke V, 177.
 VOGES-PROSKAUER-Reaktion VIII/2, 234, 327.
 Volemit I, 416.
 Volksernährung I, 1247.
 Volksgetränk, bierähnliches IX, 816.
 Vollbier VII, 148, 149, 156, 159.
 Vollendete Gärung VII, 474.
 Vollfaulschlamm VIII/3, 195, 198.
 Vollkornbrot V, 5; IX, 1019.
 Vollkornschrot, Begriff IX, 1013.
 —, Bezeichnung V, 863.
 —, Untersuchung IX, 807.
 Vollkornteigwaren V, 262, 881.
 Vollmessung VIII/2, 469.
 Vollmilch-Federstrichmethode IV, 312.
 Vollsauer V, 217.
 Vollsoja, Begriff IX, 1036.
 Vollständig vergällter Sprit VII, 551.
 Vollständige Vergällung VII, 736.
 Vollzug des Weingesetzes VII, 521.
 Volumenfaktor V, 100.
 Volumenometer II, 4.
 Voluntal IX, 256, 257, 288.
 Vorbruchbutter III, 269.
 Vorchlorung VIII/1, 195, 462.
 Vorflut VIII/1, 211.
 Vorflut VIII/1, 211, 232.
 —, Anforderungen VIII/1, 484.
 —, Beeinflussung durch Abwasser VIII/1, 236.
 —, Belastbarkeit VIII/1, 484.
 —, Beurteilung durch bakteriologische Untersuchung VIII/2, 344.
 — — nach chemischer und physikalischer Untersuchung VIII/2, 331.
 —, Chlorung, Einfluß VIII/1, 464.
 —, Einfluß des Mischungsverhältnisses VIII/1, 251.
 — —, gewerbliche Abwässer VIII/1, 479.
 —, Sauerstoffbedarf VIII/2, 343.
 —, Sauerstoffzehrung VIII/2, 343.
 —, Selbstreinigungskraft, Berechnung VIII/2, 343.
 —, Untersuchung, biologische VIII/1, 261.
 Vorflutwasser, verminderte Nutzbarkeit VIII/1, 378.
 Vorlese, Trauben VII, 187.
 Vormaische VII, 545.
 Vorrätighalten im gewerbmäßigen Verkehr VII, 749.
 — i. S. des Lebensmittelgesetzes I, 1293.
 Vorreinigung, Abwasser VIII/1, 266.
 Vorreinigungsbecken bei Talsperren VIII/1, 41.
 Vorschlagöle IV, 393.
 Vorspelze V, 143.
 Vorteige V, 217.

- Vortizellen VIII/1, 442.
Vortrieb V, 222.
—, Bestimmung, Backpulver V, 248.
Vorwalten, Anionen, Begriff VIII/3, 6.
Vulkanischer Wasserdampf VIII/2, 426.
Vuzin IX, 263, 274.
- Wabenhonig, Bezeichnung V, 889.
Wacholder, Wirkung I, 1133.
Wacholderbeeren VI, 453; VII, 575.
Wacholderbeeröl IV, 831.
Wacholderbranntwein IX, 868.
—, Begriff VII, 575.
—, Untersuchungsverfahren VII, 710.
—, Zusammensetzung VII, 646.
Wacholderlutter VII, 576.
Wacholderteer IX, 347.
Wachs IV, 238, 711, 759; IX, 259.
—, Alkohole, aliphatische IV, 269, 365.
— —, Bestimmung IV, 760.
—, chinesisches IV, 347.
—, gebleichtes IV, 761.
—, Most und Wein VII, 199.
Wachsarten IV, 761.
—, Verseifungszahl, Bestimmung IV, 72.
Wachse I, 341.
—, Kennzahlen, Tabelle IV, 904—915.
—, künstliche IV, 763.
—, Nachweis und Bestimmung einzelner IV, 764.
— — in Kakaofett IV, 450.
—, Untersuchungsverfahren IV, 759.
—, Unverseifbares IV, 248.
—, Zusammensetzung I, 343.
Wachsester, farbige IV, 711.
Wachstum, Einfluß der Nahrung I, 1236.
—, Wein VII, 471, 483.
Wachtelweizen V, 28, 180, 186.
Wackerschellacke IV, 783.
Wärmeausfuhr, Mensch VIII/2, 499.
Wärmebildung, Mensch VIII/2, 499.
Wärmeentzug, Messung VIII/2, 500.
Wärmeleitfähigkeit VIII/3, 216, 306.
Wärmeregulation des Körpers I, 1200.
Wärmewert III, 23.
Wäsche, Stumpfwerden VIII/1, 66.
- Wäscherei, Abwässer VIII/1, 596.
—, Wasser für VIII/1, 66.
Waffeln, gefüllt und ungefüllt, Begriff V, 250.
—, zugelassene Konservierungsmittel IX, 742.
Wagenwäsche VIII/1, 489.
Walarten IV, 588.
Waldchampignon V, 812, 842.
Waldhonig, Herkunftsbestimmung V, 362.
Walfang, Gesetzgebung IV, 861.
Walfett, Vorschriften IV, 861.
Walfischlebertran, Unverseifbares IV, 268.
Walfischöl, Jodzahl IV, 113.
Walfleisch IX, 627.
Walkochapparat IV, 519.
Walnüsse, Fleckenkrankheit V, 544.
—, Sorten V, 519.
—, Zusammensetzung V, 539.
Walnuß, Mikroskopie IV, 701.
Walnußäther IV, 850.
Walnußöl, Kennzahlen IV, 484.
Walöl, Farbreaktion IV, 582.
—, Fettsäuren IV, 585.
—, gehärtetes IV, 621.
— —, Margarine IV, 635.
—, Gewinnung IV, 516.
—, Eigenschaften und Kennzahlen IV, 602.
—, Prüfung IX, 730.
—, Schmutz IV, 603.
WALPOLESCHES Prinzip VIII/2, 38.
Walrat I, 343; IV, 599, 763, 766; IX, 259, 340.
Walratöl IV, 270.
Waltran s. Walöl.
Walzenmeßbrücke, Leitfähigkeitsbestimmung VIII/3, 25.
Walzenpülpepresse VIII/1, 535.
Walzensinter VIII/1, 631.
Walzenstühle V, 50.
Walzwerk IV, 391.
Walzwerke, Abwässer VIII/1, 631.
Wandersprenger VIII/1, 410.
Wanzenbeere V, 715.
Wanzenstichigkeit, Getreide V, 30.
Wanzenvertilgungsmittel, Beurteilung IX, 189.
Waren, Bezeichnung V, 860.
—, zuckerhaltige, Untersuchung, chemische, amtliche Anweisung V, 480—486.
Warenzeichengesetz VII, 481.
Warmer Korn VII, 570, 709.
- Warmquellen, Einteilung VIII/3, 5.
Warmwasser, Sauerstoff VIII/2, 303.
Warmwasseranlagen, Wasser für VIII/1, 65.
Warmwasserapparate, Vermeidung von Steinbildung VIII/1, 65.
Warmwasserröste VIII/1, 583.
WARREN-Filter VIII/1, 107.
Warzen, Mittel gegen IX, 229.
Waschanstalten, Abwässer VIII/1, 596.
—, chemische VIII/1, 598.
Waschkauenwässer VIII/1, 605.
Waschtrommeln VIII/1, 103.
Waschwässer der Betriebe VIII/1, 489.
Wasser, Appetitlichkeit VIII/1, 45.
—, Aufbereitungsanlagen, Richtlinien VIII/1, 686.
—, Aufnahme aus Talsperren VIII/1, 43.
—, Bestimmung s. a. Wasserbestimmung.
— — im Brot V, 238.
— —, Fette IV, 324.
— —, Gemüse V, 740.
— —, Harz IV, 771.
— —, Hefe V, 245.
— —, Margarine IV, 643.
— —, Marmeladen V, 600.
— —, Mehl V, 84.
— —, Obst V, 550.
— —, Obsterzeugnisse V, 612.
— —, Schmalz IV, 555.
— —, Stärkesirup V, 425.
— —, Teigwaren V, 269.
— —, Trockenobst V, 566.
— —, Zuckerwaren V, 469.
—, Bindung I, 108.
—, Desinfektion VIII/1, 178.
—, drainierfähiges VIII/2, 175.
—, Eigenschaften I, 97.
— —, chemische und physikalische VIII/1, 3.
—, Fabrik VIII/1, 6.
—, Gemeingebrauch VIII/1, 711.
—, Gemüse V, 734.
—, Gesetzgebung VIII/1, 699.
—, gesetzlicher Begriff VIII/1, 709, 710.
—, Gewinnung VIII/1, 9.
— —, Anlage VIII/1, 31.
—, Grenzzahlen VIII/1, 48.
—, Grund- VIII/1, 9.
— im Haushalt des menschlichen Organismus I, 114.
—, juveniles VIII/1, 2, 20.

- Wasser, kapillar festgehaltenes VIII/1, 19.
- , Kolloid- und Quellungs-I, 111.
 - , Krankheit VIII/1, 237.
 - , Kreislauf VIII/1, 1; VIII/2, 424.
 - , Krystall- I, 110.
 - als Lebensmittel I, 96.
 - , Leitfähigkeit I, 100.
 - als Lösungsmittel I, 102.
 - , mineralarmes, Begriff, gesetzlich VIII/3, 312, 316.
 - —, Kennzeichnung VIII/3, 320.
 - , Nachweis s. Wassernachweis.
 - aus Oberflächenwasser VIII/1, 9.
 - , Obst V, 529.
 - , Oxydierbarkeit VIII/1, 48.
 - , p_H -Wert VIII/2, 36.
 - aus Quellen VIII/1, 9.
 - , radioaktiv, Bezeichnung VIII/3, 3.
 - aus Regenwasser VIII/1, 9.
 - , Reinhaltung, gesetzl. Vorschriften VIII/1, 710.
 - , Reinigung durch Filtration VIII/1, 94.
 - , schlammige VIII/2, 175.
 - , schweres VIII/1, 5.
 - , Siedepunkt und Druck VIII/2, 354.
 - , spezifisches Gewicht VIII/1, 3.
 - , Starkstromrückspülung VIII/1, 108.
 - , Sterilisation VIII/1, 178.
 - , Tagesverbrauch VIII/1, 8.
 - , Trübung, suspendierte Teilchen VIII/1, 69.
 - , unterirdisch fließendes, Verfolgung VIII/1, 24.
 - zur Viehtränke VIII/1, 57.
 - , Viscosität VIII/1, 4.
- Wasseranalysen, graphische Darstellung VIII/2, 167.
- Wasserarten, unterirdische, Begriffsbestimmungen VIII/2, 215.
- Wasseraufbereitung, Berechnung der Zusätze VIII/2, 372.
- Wasseraufnahmevermögen, Sand VIII/1, 98.
- Wasserbad, zusammenschiebbares VIII/2, 224.
- Wasserbakterien VIII/1, 44.
- , Ökologie VIII/2, 202.
- Wasserbedarf, Größe VIII/1, 8.
- Wasserbeschaffenheit, Veränderungen VIII/2, 4.
- Wasserbestimmung II, 539.
- Wasserbestimmung, Calcium-carbidmethode II, 557.
- , Calciumhydridmethode II, 560.
 - durch Destillation II, 553.
 - mittels Dielektrizitätskonstanten II, 562.
 - , Exsiccatoren II, 546.
 - , Trockenapparate II, 540.
 - aus dem Trockenverlust II, 539.
 - , Trocknungsverfahren II, 549.
- Wasserblüte VIII/2, 257.
- Wasserbrot V, 214.
- Wasserbücher VIII/1, 714.
- Wasser calorimeter VIII/3, 293.
- Wasserdampf VIII/1, 4.
- , freier und hygroskopisch gebundener VIII/1, 19.
 - , Luft VIII/2, 495.
 - , Mineralquellen VIII/2, 439.
- Wasserdampf abgabe des Menschen I, 1225.
- Wasserdampfdestillation, Fettsäuren IV, 183.
- Wasserdurchlässige Schichten VIII/1, 19.
- Wasserenthärtungsmittel G und H, Normblatt VIII/2, 355.
- Wasserentnahmestelle, Besichtigung VIII/2, 271.
- Wasserergiebigkeit, Mineralquellen VIII/2, 469.
- Wasserfassungsanlagen, bedenkliche Nachbarschaften VIII/2, 281.
- Wasserfiltrationstechnik VIII/1, 96.
- Wasserflöhe VIII/2, 260.
- Wasserglas II, 1422.
- , Untersuchung VIII/2, 417.
- Wassergucker nach KOLKWITZ VIII/2, 13.
- Wasserhaltung, Mineralquellen VIII/2, 462.
- Wasserhaltungsvermögen VIII/1, 98.
- Wasserkapazität VIII/1, 96, 98.
- Wasserläufe, Benutzung VIII/1, 707.
- —, Rechte VIII/1, 712.
 - , Probeentnahme VIII/2, 7.
 - , unterirdische VIII/2, 284, 425, 433.
- Wasserleitung, Probeentnahme VIII/2, 222.
- Wasserleitungsanlagen, Richtlinien VIII/2, 290.
- Wasserlinse, Beseitigung VIII/1, 401.
- Wasserlösliche Stoffe, Bestimmung II, 836.
- Wassermelone V, 725, 775.
- Wassermelonensamenöl IX, 720.
- Wassermenge VIII/2, 2.
- Wassermesser VIII/2, 469.
- Wassernachweis II, 538.
- Wasserpflanzen, Kupfernachweis VIII/1, 646.
- Wasserpipette VIII/2, 224.
- Wasserpolizei VIII/1, 469, 715.
- Wasserproben, Entnahme für bakteriologische Untersuchung VIII/2, 222.
- , heiße, Entnahme VIII/2, 353.
- Wasserreinigung durch Chemikalien VIII/1, 84f.
- , mechanische VIII/1, 82.
- Wasserrelief VIII/2, 424.
- Wasserrübe V, 830.
- Wasserschierling II, 1332.
- Wasserschöpfen VIII/2, 10.
- Wasserspeicher VIII/1, 41.
- Wasserspeicherung, unterirdische VIII/1, 33.
- Wasserspiegel, Stand, Messung VIII/2, 3.
- Wassersprung VIII/1, 95.
- Wasserstein VIII/1, 696; VIII/2, 391.
- Wasserstockwerke VIII/1, 19; VIII/2, 274.
- Wasserstoff, Bestimmung II, 568.
- —, Mineralwasser VIII/3, 153.
 - , Mikrobestimmung II, 596.
 - , Nachweis II, 566.
 - , Volumen, Umrechnung VIII/3, 160.
- Wasserstoffdruck, Ölhärtung IV, 617.
- Wasserstoffelektrode VIII/2, 38.
- Wasserstoffionenaktivität s. p_H .
- , Bestimmung s. Stufenmessung.
- Wasserstoffionenexponent VIII/2, 36.
- Wasserstoffionenkonzentration s. p_H -Wert VIII/2, 36, 369.
- Wasserstoffpermutit, Wiederbrauchmachung VIII/1, 692.
- Wasserstoffsperoxyd, Bestimmung II, 1270.
- —, Luft VIII/2, 574.
 - —, Wasser VIII/2, 82.
 - -Harnstoff IX, 306.
 - als Konservierungsmittel I, 1014.
 - , Luft VIII/2, 487, 498.
 - , Nachweis II, 1269.

- Wasserstoffsuperoxyd, Regenwasser VIII/1, 13.
 Wasserstreifenbildung im Brot V, 235.
 Wassersucht, Mittel gegen IX, 231.
 Wassertemperaturmessungen VIII/2, 16.
 Wassertragende Erdschicht VIII/1, 19.
 Wasserundurchlässige Schicht VIII/1, 19.
 Wasseruntersuchung, chemische, Angabe der Ergebnisse in Gramm-äquivalenten VIII/2, 166.
 — — Darstellung der Ergebnisse VIII/2, 164.
 — —, Untersuchungsanstalten VIII/2, 295.
 Wasseruntersuchungen, laufende VIII/1, 698.
 Wasserverbrauch VIII/1, 6.
 —, scheinbarer VIII/1, 218.
 — der Vegetation VIII/1, 21.
 Wasser- und Bodenverbände, Aufgaben, gesetzl. VIII/1, 705.
 Wasserversorgung VIII/1, 6.
 —, Anlagen, gesetzl. Vorschriften VIII/1, 701.
 —, Bleilösungsvermögen VIII/2, 147.
 —, gesetzl. Vorschriften VIII/1, 702.
 Wasserware, Teigwaren V, 262.
 Wasserwehr VIII/1, 16.
 Wasserwerkstatt, Gerberei VIII/1, 501.
 Wasserzoll VIII/1, 16.
 Wattenmeere, Probenahme VIII/3, 224.
 Wattenschlick VIII/3, 195.
 WEBER-FECHNERSches Gesetz VIII/1, 70.
 Wechselklima VIII/2, 488.
 Wechselstromverfahren, Kesselwasser VIII/1, 693.
 Wegebreit V, 766.
 Wegerich, Samen V, 188.
 Weichfette IV, 621.
 Weichkäse, deutscher, mit Schimmelbildung IX, 587.
 — —, mit Schmierbildung IX, 588.
 Weichseläther IV, 850.
 Weichseln V, 514.
 Weichtiere III, 865.
 Weichweizengriß V, 264.
 Weihrauch IV, 776, 797.
 Wein VII, 171, 765, 766, 767, 769.
 Wein, Abfüllen in Flaschen VII, 244.
 —, Abstechen VII, 220.
 —, alkoholfreier VII, 458; IX, 1055.
 —, Alkohol-Glycerinverhältnis, Glycerinzahl VII, 419.
 —, Alterung VII, 224.
 —, Asche VII, 411.
 — —, Gesamt- und wasserlösliche Alkalität VII, 412.
 —, ausländischen Ursprungs VII, 497.
 —, avinierter VII, 785.
 —, Begriffsbestimmung VII, 457.
 —, Beurteilung VII, 403 bis 438.
 —, Beurteilungsmerkmale VIII, 393.
 — —, Richtlinien VII, 424.
 —, Bezeichnung, irreführende VII, 471.
 —, Böckser VII, 247.
 —, Braunwerden VII, 245.
 —, Bruch, weißer VII, 246, 431.
 —, Buchliteratur VII, 285.
 —, edelsüßer, Fructosegehalt VII, 421.
 —, entgeisteter VII, 458.
 —, entkeimt durch Filtration VII, 471.
 —, Entsäuerung VII, 241, 385.
 —, Erzeugung der Länder Europas VII, 174.
 —, Extrakt VII, 252, 408.
 —, Farbstoffe VII, 257, 425.
 —, Fehler VII, 245.
 —, Filtration VII, 232.
 —, flüchtige Ester VII, 377.
 — — Säure, Beurteilungsgrundsätze VII, 415.
 —, Fremdgeruch und -geschmack VII, 375, 438.
 —, Gärführung VII, 217.
 — in der Gärung unterbrochen VII, 421.
 —, gallisiert, Nachweis VII, 371.
 —, Gerbstoff I, 567.
 —, Geschmacksfehler VII, 247.
 —, gesetzlicher Begriff VII, 457.
 —, gezuckerter, Bezeichnung VII, 471.
 — —, Nachweis VII, 371.
 —, hefeetrüber VII, 559.
 —, Kellerbehandlung VII, 220.
 —, Kennzeichnung, Anordnung Nr. 3 vom 10. 9. 35 VII, 476.
 Wein,, Klärung VII, 229.
 —, Kohlensäurezusatz VII, 243.
 —, Krankheiten VII, 248, 410.
 —, Lagerung VII, 224.
 —, medizinischer VII, 283.
 —, Nachgärung VII, 225.
 —, naturrein, Nachweis VII, 371.
 — Pflanzfarbstoffe, fremde Nachweis VII, 326.
 —, Phantasiebezeichnungen VII, 471, 475.
 —, Probeentnahme VII, 287.
 —, „Reinheit“ VII, 473.
 —, Rosinen- VII, 265.
 —, rückverbessert VII, 466, 498.
 —, Säureabbau VII, 225; IX, 425.
 —, Säuren VII, 255.
 —, Säurezusatz VII, 242.
 —, Schönung VII, 230.
 —, Schwarzwerden VII, 246.
 —, Schwefeln des VII, 221.
 —, schweflige Säure, chemische Bindung VII, 224.
 —, Spanien VII, 176.
 —, titrierbare nicht flüchtige Säure, Berechnung VII, 300.
 — — Säure VII, 256.
 — — —, Bestimmung VII, 298.
 —, Traubenmost und -maische, Untersuchung Anweisung VII, 394.
 —, trockener, Bestimmung des Zuckers VII, 310.
 —, Überwachung des Verkehrs VII, 393.
 —, Untersuchung VII, 286.
 — —, amtliche Anweisung VII, 287.
 — —, Äpfelsäure, Bestimmung VII, 337.
 — —, Aldehyde, Bestimmung VII, 377.
 — —, Alkoholbestimmung VII, 290.
 — —, Alkoholzusatz, Erkennung VII, 420.
 — —, Aluminium, Bestimmung VII, 352.
 — —, Ameisensäure, Nachweis VII, 343.
 — —, Arsen, Bestimmung VII, 348.
 — —, Asche, Bestimmung VII, 295.
 — —, Benzoesäure, Nachweis und Bestimmung VII, 343.
 — —, Bernsteinsäure, Bestimmung VII, 336.

- Wein, Untersuchung, Blausäure, Nachweis und Bestimmung VII, 370.
- —, Blei, Nachweis und Bestimmung VII, 379.
- —, Borsäure, Nachweis und Bestimmung VII, 346.
- —, Butylenglykol, Bestimmung VII, 377.
- —, Buttersäure, Nachweis VII, 375.
- —, chemische, Anweisung der Weinzollordnung VII, 394.
- —, Chlor, Bestimmung VII, 334.
- —, Citronensäure, Nachweis VII, 339.
- —, Dextrin, Nachweis VII, 324.
- —, Eisen, Bestimmung VII, 352.
- —, Essigstich, Nachweis VII, 375.
- —, Extraktbestimmung VII, 293.
- —, Farbstoffe, Bestimmung VII, 332.
- — —, fremde, Nachweis VII, 324.
- —, Fluor, Nachweis VII, 347.
- —, Formaldehyd, Nachweis VII, 345.
- —, fremde rechtsdrehende Stoffe VII, 322.
- —, flüchtige und nichtflüchtige Säuren VII, 300.
- —, Gerbstoffe, Bestimmung VII, 332.
- —, Gesamtsäure, Bestimmung VII, 298.
- —, Glycerin, Bestimmung VII, 307.
- —, Hefepreßwein, Nachweis VII, 374.
- —, Kalium, Bestimmung VII, 356.
- —, Kohlensäure, Bestimmung VII, 383.
- —, Konservierungsmittel, Nachweis VII, 382.
- —, Kupfer, Nachweis und Bestimmung VII, 347.
- —, Lävulosin, Nachweis VII, 384.
- —, Magnesium, Bestimmung VII, 355.
- —, Mangan, Bestimmung VII, 380.
- Wein, Untersuchung, Mannit, Nachweis VII, 364.
- —, Methylacetylcarbinol, Bestimmung VII, 376.
- —, Methylalkohol, Nachweis VII, 378.
- —, Milchsäure, Bestimmung VII, 304.
- —, Milchsäurestich, Nachweis VII, 375.
- —, Nachweis von Beeren-saft und Beerenwein VII, 365.
- —, Natrium, Bestimmung VII, 356.
- —, Obstsaft und Obstwein, Nachweis VII, 364.
- —, Oxymethylfurfurol, Nachweis VII, 383.
- —, Phosphorsäure, Bestimmung VII, 296.
- —, Polarisation VII, 320, 420.
- —, Probeentnahme VII, 287.
- —, Rosinenwein, Nachweis VII, 374.
- —, Rot- und Weißweინverschnitt VII, 373.
- —, Saccharin, Nachweis VII, 331.
- —, Säuregrad, Bestimmung VII, 301.
- —, Salicylsäure, Nachweis VII, 330.
- —, Salpetersäure VII, 335.
- —, Saponin, Nachweis VII, 382.
- —, Schönungsbedarf, Bestimmung VII, 369.
- —, Schwefelsäure, Bestimmung VII, 327.
- —, Schwefelwasserstoff, Nachweis VII, 379.
- —, schweflige Säure, Bestimmung VII, 328.
- —, Sorbit, Nachweis VII, 361.
- —, spezifisches Gewicht VII, 279.
- —, Stärke-zucker, Nachweis VII, 322.
- —, Stickstoff, Bestimmung VII, 336.
- —, Tresterwein, Nachweis VII, 374.
- —, Trübungsstoffe, Nachweis VII, 365.
- —, Überschönung, Nachweis VII, 370.
- —, Umfang der VII, 288.
- —, Wasserstoffionen, Bestimmung VII, 301.
- Wein, Untersuchung, Weinsäure, Bestimmung VII, 305.
- —, Zimtsäure, Nachweis VII, 345.
- —, Zink, Bestimmung VII, 351.
- —, Zucker VII, 310.
- —, „unverfälscht“ VII, 473.
- —, Verbesserung VII, 235.
- —, Verkehr mit, Überwachung VII, 393.
- —, Verkehrsfähigkeit VII, 415.
- —, Verringerung des Extraktgehaltes VII, 409.
- —, Verscheiden VII, 243.
- —, verstärkter VII, 499, 506.
- —, weißer Bruch VII, 246, 431.
- —, Zuckering, Richtlinien für VII, 236.
- —, Zusammensetzung VII, 251—260.
- —, Alkohole VII, 253.
- —, Kohlenhydrate VII, 253.
- —, Mannit VII, 255.
- —, Mineralstoffe VII, 258, 411.
- —, Säuren VII, 255.
- —, Sorbit VII, 255.
- —, Stickstoffverbindungen VII, 257, 426.
- —, Zähwerden VII, 248.
- Weinähnliche Erzeugnisse, Überwachung VII, 393.
- —, Untersuchung VII, 392.
- —, Getränke VII, 270, 443, 487, 488, 498.
- —, ausländische Gesetzgebung VII, 760.
- —, Zusammensetzung VII, 281.
- Weinalkohol, Aceton, Bestimmung IX, 869.
- —, Isopropylalkoholgehalt IX, 869.
- Weinausfuhrstelle VII, 455.
- Weinbau VII, 175.
- —, wirtschaftliche Bedeutung VII, 174.
- Weinbaugebiete der Erde VII, 175.
- Weinbauwirtschaftsverbände VII, 454.
- Weinbeeren V, 515.
- —, Edelfäule V, 545.
- —, Sorten V, 516.
- —, Trocknen V, 561.
- —, Zusammensetzung V, 539.
- Weinbeeröl VII, 600.
- —, Weinhefenöl IV, 832.

- Weinbergschnecke III, 865.
 Weinberglage VII, 480, 482.
 Weinbirnen V, 511.
 Weinbrand VII, 556, 770, 771.
 —, Ausgiebigkeit VII, 702.
 —, Bezeichnung VII, 510, 511, 512, 699.
 —, Flaschenaufschrift VII, 513.
 —, französischer, Zusammensetzung VII, 622.
 —, gesetzliche Bestimmungen VII, 698.
 —, Herstellung VII, 698, 700.
 —, Kennzahlen VII, 695 bis 697.
 —, Säure- und Estergehalt VII, 595.
 —, Untersuchungsverfahren VII, 701.
 —, Verwendung bestimmter Stoffe VII, 504, 505.
 —, Zusammensetzung VII, 616, 620.
 — —, verfälschter VII, 622.
 Weinbrandersatz VII, 512.
 Weinbrandessenz VII, 595, 596.
 Weinbrandextrakt VII, 512, 597.
 Weinbrandfrüchte V, 584.
 Weinbrandgrundstoff VII, 596, 699.
 Weinbrandpralinen VII, 727, 728.
 Weinbrandverschnitt VII, 506, 510, 557.
 —, Herstellung VII, 700.
 —, Inverkehrbringen VII, 701.
 —, Verwendung bestimmter Stoffe VII, 504.
 Weindestillat VII, 441, 558, 559, 625, 699.
 —, Handelsware VII, 701.
 —, Lagerung in Flaschen VII, 610.
 —, Zusammensetzung VII, 618.
 Weine, alkoholfreie V, 684.
 — —, Zusammensetzung V, 690.
 Weinessig IX, 9.
 —, Zusammensetzung IX, 47 bis 52.
 Weinfässer VII, 229.
 Weinfliter VII, 232.
 Weinforschung, Reichsaus-schuß VII, 402.
 Weingeist, gleichsinnig mit Alkohol (Äthylalkohol) VII, 728.
 — s. a. Alkohol.
 Weingeistmesser IX, 852.
 Weingeistspindeln VII, 729.
 Weingesetz, Übersicht über den im — geregelten Rechtsstoff VII, 451.
 Weinhaltige Getränke VII, 282, 443, 506.
 — —, Abgrenzung gegenüber Trinkbranntwein VII, 488.
 — —, ausländische Gesetzgebung VII, 760.
 — —, deren Bezeichnung die Verwendung von Wein andeutet VII, 506.
 — —, deren Bezeichnung nicht die Verwendung von Wein andeutet VII, 506.
 — —, Überwachung VII, 393.
 — —, Untersuchung VII, 392.
 —, Verwendung bestimmter Stoffe VII, 504.
 Weinhefe VII, 9; IX, 843.
 — im eigenen Betriebe ge-wonnen VII, 467.
 Weinhefedestillat VII, 507.
 —, Zusammensetzung VII, 618.
 Weinhefeöl VII, 600; IX, 843.
 Weinhefezellen, Trübung durch VII, 365.
 Weinjahre VII, 187.
 Weinklärungsmittel I, 1046.
 Weinkohle VII, 235.
 Weinkontrolleur VII, 454, 518.
 Weinkraut V, 797.
 Weinkultur VII, 172.
 Weinmost, Bezeichnung, Schweiz VII, 782.
 Weinöl IV, 832; VII, 600.
 —, künstliches IV, 849.
 Weinorte, berühmte VII, 175, 176.
 Weinpunsch VII, 284, 506.
 Weinpunschessenz VII, 506.
 Weinpunschextrakte VII, 714.
 Weinrebe, Kultur VII, 179.
 Weinsäure I, 649, 657; VII, 367, 417; IX, 264, 347.
 —, Bestimmung II, 1111.
 — — neben anderen Säuren II, 1161, 1164.
 — —, Marmelade V, 606.
 — — im Wein VII, 305.
 —, freie und gebundene, Wein VII, 412.
 —, Eigenschaften II, 1109.
 —, Most VII, 195.
 —, Nachweis II, 1109, 1151, 1152.
 —, Obst V, 529.
 Weinsauerkraut V, 797.
 Weinstatistik VII, 186.
 Weinstein I, 651; VII, 196.
 —, Abscheidung VII, 409.
 — im Backpulver V, 221.
 Weinsteintrübungen der Flaschenweine VII, 250.
 Weintrrauben, frische VII, 458.
 —, Krankheiten V, 733.
 —, Mikroskopie V, 722.
 Weintresterbranntwein VII, 788.
 Weintresterdestillate, Zusam-mensetzung VII, 618.
 Weintresterfette IX, 722.
 Weinverbrauch VII, 175.
 Weinzollordnung VII, 394, 453, 500, 501.
 Weißbier, Berliner VII, 149.
 Weißblechwerke, Abwässer VIII/1, 632.
 Weiße Moste, Vergärung VII, 216.
 Weißer VII, 572.
 — Bruch VII, 246, 431.
 Weißfäule, Kartoffeln V, 851.
 Weißfisch III, 833.
 Weißfluß, Mittel gegen IX, 231.
 Weißherbst VII, 459, 460.
 Weißköse, Herstellung IX, 589.
 Weißklee, Pollen V, 366.
 Weißkohl V, 758, 834.
 Weißkraut, Zusammensetzung V, 735, 737—739.
 Weißlackerkäse IX, 585.
 Weißöle IV, 273.
 Weißschleiferei, Abwässer VIII/1, 564.
 Weißsenfö, Kennzahlen IV, 500.
 Weißwein VII, 460.
 Weißzucker V, 397.
 Weiterverarbeitung VII, 498, 503.
 Weitstrahlregner VIII/1, 391.
 Weizen V, 5, 16.
 —, Aleuronschicht V, 160.
 —, begrannt V, 6.
 —, Epidermis V, 150.
 —, Eigenschaftsgruppen V, 7.
 —, Fett V, 18.
 —, geölt V, 34.
 —, Grieß, Begriff V, 863.
 —, Haare V, 153.
 —, Hypoderm V, 154.
 —, Keimling V, 161.
 —, Keimöl V, 18.
 —, Kleber V, 19.
 — —, Bestimmung aus N-Gehalt V, 270.
 —, Lagerung V, 8.
 —, Perisperm V, 159.
 —, Querschnitt V, 144.
 —, Querzellen V, 158.
 —, Radekrankheit V, 205.
 —, Samenhaut V, 159.
 —, Schädlinge, Einfluß V, 10.
 —, Schlauchzellen V, 159.
 —, Sorten V, 6.

- Weizen, Sorten, Zusammensetzung V, 16.
 —, türkischer V, 12.
 —, unbegrannt V, 6.
 —, Wanzenstichigkeit V, 30.
 —, Wasserwert V, 17.
 —, Welternteerträge 1934 V, 3.
 —, Zusammensetzung, chemische V, 16—21.
 — —, Mineralstoffe V, 20.
 — —, Proteine V, 18.
 — —, Stärke V, 17.
 — —, Vitamine V, 21.
 Weizenälchen V, 205.
 Weizenbier VII, 787.
 Weizenbrot V, 3, 234.
 —, Zusammensetzung V, 230.
 Weizendunst, Begriff V, 863.
 Weizengebäck V, 211, 229.
 Weizenhartbrot, Zusammensetzung V, 230.
 Weizenkeimöl, Sterine IV, 751.
 —, Vitamin E IV, 292, 465.
 Weizenkorn, Gewicht V, 8.
 —, Zusammensetzung V, 15.
 Weizenmalz VII, 97.
 Weizenmalzkaffee VI, 61.
 Weizenmehl, Bestimmung in Gemengen V, 195.
 —, diastatische Kraft V, 94.
 —, Erkennung, chemisch V, 112.
 —, Gasolinfarbwerte V, 107, 108.
 —, Maismehl, Nachweis IX, 807.
 —, Roggenmehl, Nachweis IX, 807.
 Weizen-Milchgebäck V, 229.
 Weizenöl, Kennzahlen IV, 464.
 —, Vitamine IV, 465.
 Weizenstärke, Herstellung V, 70.
 —, Mikroskopie V, 118, 121.
 —, Sorten V, 71.
 —, Verkleisterungstemperatur V, 136.
 —, Zusammensetzung V, 71.
 Weizenwanze V, 81; IX, 798.
 Weizen-Wassergebäck V, 229.
 „Weka“-Verfahren III, 131.
 Wels III, 834.
 Welsblase VII, 467, 489, 532.
 Welschkorn V, 12.
 Werberat der deutschen Wirtschaft, Verlautbarungen IV, 873; V, 861.
 Werderol I, 1023; V, 649.
 WERDERSCHES Sorbitverfahren VII, 490.
 Wermutbranntwein VII, 579, 710.
 Wermutfruchtwein, Alkoholgehalt IX, 1058.
 Wermutkraut VII, 532.
 Wermutöl IV, 832; VII, 578.
 Wermutwein VII, 282, 530.
 —, erlaubte Stoffe VII, 532.
 —, irreführende Bezeichnung VII, 536.
 —, Kennzeichnung VII, 534.
 —, nachgemacht oder verfälscht VII, 535.
 —, Verordnung VII, 529.
 —, Verwendungsverbot VII, 537.
 —, Zusammensetzung VII, 284.
 WERTHSCHES Verfahren VIII/1, 693.
 Westfälischer Korn VII, 570.
 Westindienhonig, Pollen V, 375.
 WESTPHALSCHES Waage II, 10.
 Wetterdienst, Reichsamt VIII/2, 546.
 WHEATSTONESCHE BRÜCKE VIII/3, 25.
 Whisky VII, 571, 710, 724, 740.
 —, Kennzahlen VII, 696.
 —, Lagerungsversuche VII, 609, 610, 612.
 —, Veränderung beim Lagern in Holzfässern VII, 610.
 —, Zusammensetzung VII, 645.
 Whiskygeschmack, Erzeugung VII, 608.
 White Grease IV, 552.
 Wichte, mittlere, Begriff VIII/3, 272.
 Wichtezahl VIII/3, 273.
 Wicklen V, 28, 180.
 —, Blausäureglykosid V, 168.
 —, Mikroskopie V, 168.
 —, Stärke V, 126.
 —, Wirkung I, 1128.
 Widerstandsgefäß, Kapazität VIII/3, 30.
 Wiederbelebungsbecken VIII/1, 430.
 Wiederbelebungsbecken VIII/1, 431.
 Wiedervereisung VIII/1, 129, 136, 149, 159.
 Wiener Bier VII, 104.
 WIESCHAUER-Verfahren VIII/1, 544.
 Wiesenchampignon V, 812, 818.
 Wiesenkalk VIII/3, 202.
 Wiesenkerbel, Pollen V, 370.
 Wiesenschaukraut, Pollen V, 367.
 WILCKEN-Verfahren IV, 514.
 Wildbäder VIII/3, 6.
 Wildbuchweizen, kalifornischer, Pollen V, 367, 377.
 Wilder Wein, Wirkung I, 1134.
 Wildfleisch III, 675.
 Wildfrüchte, Mikroskopie V, 700.
 Wildschweinefleisch III, 676.
 Wilstermarschkäse IX, 585.
 Wind VIII/2, 551.
 Windbackwaren V, 249.
 Windenkörper V, 176, 181.
 Wintergrünöl IV, 832; IX, 334.
 —, künstlich IV, 833.
 Winterkohl V, 761.
 —, Zusammensetzung V, 735, 737, 739.
 Winterweizen V, 7, 8.
 Winterzwiebel V, 781, 828.
 Winzergenossenschaften VII, 472, 496.
 Wirsing V, 760, 834.
 Wirsingkohl, Zusammensetzung V, 735, 737 bis 739.
 Wirtschaftliche Vereinigung der deutschen Süßwarenwirtschaft V, 901.
 — — der Roggen- und Weizenmühlen V, 862.
 Wismut, Bestimmung IX, 443.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1416.
 —, Staub, Bestimmung VIII/2, 594.
 Wismutsubgallat IX, 332.
 WITTE-Verfahren VIII/1, 528.
 Witterung, Begriff VIII/2, 546.
 Wofatite VIII/2, 375.
 WOLF-Schwimmstofffänger VIII/1, 567.
 Wolfsmilch V, 178, 180.
 Wolfsröhring V, 843.
 Wolken, Bezeichnung VIII/2, 550.
 Wolkenbruch VIII/1, 11.
 Wolkenverteilung, Atmosphäre VIII/2, 488.
 Wollbaum IV, 461.
 Wolle IX, 170.
 Wolffelt IV, 763; IX, 341.
 —, Gewinnungsanlage VIII/1, 586.
 —, Nachweis IV, 766.
 —, Reinigung VIII/1, 587.
 —, Wollwachs I, 342.
 Wollhandkrabbe III, 865.
 Wollkammerei, Abwässer VIII/1, 586.
 Wollschweiß VIII/1, 585.
 Wollwachs IV, 763.
 Wollwäscherei VIII/1, 124, 582.

- Wollwäscherei, Abwässer VIII/1, 448, 584.
 — —, Reinigung VIII/1, 585 bis 587.
 — —, Wiederverwendung VIII/1, 587.
 Wollwaschwässer VIII/1, 448.
 Woodlicht IV, 46.
 WORMSER-Verfahren VIII/1, 506.
 WRIGHT-Verfahren VIII/1, 356.
 Wrucke, Mikroskopie V, 830.
 Wucherblume, Pollen V, 368.
 Wuchsstoffe VIII/1, 348, 381.
 Wüschelrute VIII/1, 23.
 Würfeltee VI, 113.
 Würfelzucker V, 398.
 Württemberger Most VII, 447, 490.
 Würze, abgebrannte VIII/1, 517.
 —, Abläuterung VII, 84.
 —, Beeinflussung durch Wasser VIII/1, 54.
 —, Herstellung VII, 77.
 —, Hopfen VII, 87.
 —, Kochen VII, 86.
 —, Zusatz von Wasser VII, 162.
 Würzen III, 903; IX, 646, 1006.
 —, Beurteilung III, 914.
 —, Untersuchung III, 910.
 —, Zusammensetzung III, 906.
 Würzverfahren VII, 546, 744.
 Würzfleisch, feines III, 774.
 WULFSCHER Folienindicator VIII/1, 331.
 Wulstprobe. Schweineschmalz IV, 559.
 Wupperverband VIII/1, 211, 467.
 Wurfkreisel VIII/1, 426.
 Wurmsamenöl IX, 348.
 Wurmtötende Mittel IX, 231.
 Wurst, serologische Prüfung II, 688, 691.
 Wurstbindemittel, serologischer Nachweis II, 694.
 Wurstfabrikabwässer VIII/1, 489.
 Wurstfett, Bezeichnung, gesetzliche IV, 861.
 Wurstschmalz IV, 552. -
 Wurstvergiftung III, 703.
 Wurstwaren III, 709; IX, 631.
 —, bakteriologische Untersuchung III, 771.
 —, Bindemittel III, 939; IX, 639.
 — —, Nachweis und Bestimmung III, 763.
 — —, VO. IX, 1000.
 —, Blutplasmazusatz IX, 638.
- Wurstwaren, Dosenwürste, Begriffsbestimmungen III, 769.
 —, Dryose-Krystallpur als Bindemittel IX, 639.
 —, Färbung, künstliche, Nachweis III, 767.
 —, gewebliche Verfälschungen III, 808—818.
 —, Glykogen, Bestimmung IX, 640.
 —, Konservierungsmittel, Prüfung auf III, 766.
 —, Kontrolle III, 762.
 —, Magermilchpulver, Nachweis IX, 640.
 —, Milchpräparate, Nachweis IX, 640.
 —, Packung, feste IX, 945.
 —, Pferdefleisch und minderwertiges Fleisch, Nachweis III, 768.
 —, pflanzliche Zusätze, Nachweis III, 770.
 —, Stärkezusatz, Bestimmung IX, 640.
 —, — Nachweis und Bestimmung III, 763.
 —, Trockenstärkesirup als Bindemittel IX, 639.
 —, Trüffelnachweis III, 770.
 —, Umarbeitung III, 769.
 —, Verderbenheit, Prüfung auf III, 770.
 —, VO. über IX, 1000.
 —, Wasserzusatz, Nachweis III, 763.
 — —, Nachweis IX, 638.
 —, Zusammensetzung III, 712.
- Wurzelgemüse V, 741.
 Wurzelgewächse, seltenere V, 752.
 —, Untersuchung, mykologische V, 827, 849.
 Wurzelkropf, Rüben V, 853.
- Xanthin I, 245, 247.
 Xanthinbasen, Wirkung I, 1116.
 Xanthinstoffe I, 245.
 Xanthonfarbstoffe I, 602.
 —, Giftigkeit I, 1042.
 Xanthophyll I, 575.
 — im Eidotter III, 602.
 — in Teigwaren V, 275.
 Xanthorrhoea, Arten IV, 772.
 Xenon, Luft VIII/2, 490.
 Xeroform IX, 337.
 Xerophthalmie I, 790, 791; II, 1494.
 Ximeniaöl IX, 724.
 Ximensäure IV, 354.
 Xylane I, 453, 454.
- Xylol, Wirkung auf Menschen VIII/2, 530.
 Xylolzahl IV, 85.
 Xylose, Herstellung V, 451.
 —, Nachweis II, 858.
 Xylosen I, 404, 409, 414, 431, 432.
- Yamstärke V, 130.
 Yatren IX, 259, 260.
 Yoghurt III, 212, 466.
 —, Reform- s. Acidophilusmilch.
 Yoghurtkäse III, 319, 368.
 Yoghurtspeisequark III, 479.
 Yohimbin II, 1364, 1365; IX, 282.
- Zahnpasten, Beurteilung IX, 192.
 Zahnschmerz, Mittel gegen IX, 231.
 Zahnwale, Öle IV, 598.
 Zähigkeit, Fette IV, 51.
 — s. Viscosität.
 Zählkammer II, 1596.
 Zählmaschinen für Bakterienkolonien VIII/2, 231.
 Zählmikroskop VIII/2, 231.
 Zählplatte nach WOLFFHÜGEL VIII/2, 230.
 Zamiaarten V, 129.
 Zander III, 826, 834.
 Zea V, 60.
 —, Mais V, 12, 146.
 — —, Pollen V, 372.
 — —, Stärke V, 122.
 Zeaxanthin I, 576, 577.
 —, im Eidotter III, 603.
 —, Mais V, 60.
 Zebumilch III, 211.
 Zechenabwässer VIII/1, 601.
 Zein I, 225, 236, 237; V, 25.
 —, Nachweis V, 115.
 Zeitungspapier VIII/1, 65.
 Zellenfilter VIII/1, 95, 317.
 Zeller schwarze Katz VII, 480.
 Zellernüsse V, 519.
 Zellmembran, Verdaulichkeit I, 1170.
 Zellstoff, Abwasser VIII/1, 455, 472.
 Zellstoffbleiche VIII/1, 592.
 Zellstoffabrik, Abwässer VIII/1, 472; VIII/2, 338.
 Zellwollefabrik, Abwässer VIII/1, 590.
 Zement, Schutzanstriche VIII/1, 228.
 —, sehr rasch bindend VIII/2, 466.
 Zementbacillus VIII/1, 62, 226, 696.

- Zementbau, Wasser VIII/1, 62.
 Zemente, Zusammensetzung VIII/1, 473.
 Zementierungsanlage VIII/1, 648.
 Zementierungsverfahren VIII/1, 647.
 Zementkupfer VIII/1, 648.
 Zementstaub, Luft VIII/2, 534.
 Zentrifuge, Schlamm- VIII/1, 318.
 Zentrifugen, Entrahmungs- III, 231.
 —, Reinigungs- III, 97.
 Zentrifugenschlamm III, 235.
 Zentrisieb nach SEEGER VIII/1, 266.
 Zeolithe VIII/1, 171.
 Zeolithverfahren, Enthärtung VIII/1, 170.
 Zerkleinerungspumpen VIII/1, 273.
 Zerknallfähige Stoffe, Abwasser VIII/1, 476.
 Zersetzlichkeit, Wasser, Einheitsverfahren VIII/2, 200.
 Zersetzungsfähigkeit, Abwasser VIII/2, 342.
 Zersetzungsgrad, Abwasser VIII/2, 342.
 Zerstreuungskammern, Radioaktivität VIII/3, 70.
 Zerstreuungskurve VIII/3, 300.
 Zerstreuungszylinder VIII/3, 300.
 Zertrümmerungsmaschine VIII/1, 273.
 Zervelatwurst III, 712.
 Zettelstärke V, 71.
 Zeugdruckerei, Abwasser VIII/1, 594.
 Zibeben VII, 265.
 Zichorie VI, 54, 68, 69—72.
 —, Fructosegewinnung V, 437.
 —, Mikroskopie V, 837.
 Zider VII, 445.
 Ziegeltee VI, 114.
 Ziegenbart V, 815.
 Ziegenbutter III, 272; IX, 529.
 Ziegenfleisch III, 669.
 Ziegenkäse IX, 586.
 Ziegenlippe V, 814, 843.
 Ziegenmilch III, 209, 211.
 —, Nachweis in Kuhmilch III, 199.
 Ziegenmilchfett, Buttersäurezahl IX, 726.
 —, Kennzahlen IV, 534.
 —, Nachweis im Butterfett IV, 542.
 Ziegenkäse III, 338.
 Ziegentalg, Kennzahlen IV, 548.
 Zieger III, 316, 321, 351.
 Ziegerkäse III, 321.
 Ziehbrunnen VIII/2, 280.
 Ziehfett IV, 658; V, 223.
 Ziehmargarine IV, 636.
 —, gesetzlich IV, 865.
 Zigaretten VI, 277.
 Zigarettenpapier, Untersuchung IX, 144.
 Zigaretten tabak VI, 283.
 Zigarillos VI, 277.
 Zigarren, Mattieren und Pudern IX, 1048.
 — mit künstlichem Umblatt IX, 1044.
 Zigarrentabak VI, 283, 286.
 Zimt VI, 346.
 —, Beurteilung VI, 359.
 —, Untersuchung, chemische VI, 350.
 — —, mikroskopische VI, 352.
 —, weißer VI, 359.
 —, Zusammensetzung VI, 347.
 Zimtabfall VI, 352.
 Zimtaldehyd I, 365; II, 1054; IV, 833, 847.
 Zimtblüten (Cassiablüten) VI, 406.
 Zimtbruch VI, 352.
 Zimtöl IV, 832, 847.
 —, Bestimmung IV, 812.
 Zimtpulver, mikroskopische Untersuchung VI, 356.
 Zimtsäure I, 353, 655; II, 1139 bis 1141, 1168; IX, 258, 350.
 — als Konservierungsmittel I, 1038.
 —, Nachweis im Wein VII, 345.
 Zingiber officinale IV, 824.
 Zingiberen I, 361.
 Zink, Bestimmung im Fett IV, 323.
 — —, Staub VIII/2, 594.
 — —, Trockenobst V, 568.
 — —, Wasser VIII/2, 141 bis 143.
 — — im Wein VII, 351.
 — in Lebensmitteln I, 666, 1069, 1075.
 —, Mineralquellen VIII/2, 441.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1418.
 — —, Wasser VIII/2, 140.
 —, Verbot, Tafelwässer VIII/3, 324.
 —, Vorkommen im Wasser VIII/2, 140.
 —, Warmwasser VIII/2, 303.
 — im Wasser VIII/2, 316.
 Zinkgeschirre IX, 81.
 Zinkhütten, Abwasser VIII/1, 653.
 Zinksulfat, Abwasser VIII/1, 652, 653.
 —, Nachweis im Brot V, 240.
 Zinn, Bestimmung, Konserven V, 810.
 — —, Wasser VIII/2, 149.
 —, Folien, Zuckerwaren V, 457.
 —, Kompottfrüchte V, 579.
 — in Konserven I, 668, 1083.
 —, Mineralquellen VIII/2, 441.
 —, Nachweis und Bestimmung II, 1407.
 — —, Wasser VIII/2, 148.
 —, Staub, Bestimmung VIII/2, 594.
 Zinn-Bleimantelrohre VIII/2, 317.
 Zirkelnüsse, Mikroskopie IV, 703.
 Zirkonnitratlösung VIII/2, 92.
 Zisternen VIII/1, 12; VIII/2, 264, 289.
 —, Wasser VIII/2, 292.
 Zitronat, Zitrone usw. siehe unter C.
 Zitterlinse V, 176, 177.
 Zitwer VI, 341.
 Zizania aquatica V, 13.
 Zoogloea filipendula VIII/2, 254, 256.
 — ramigera VIII/1, 421.
 Zookinase, Darstellung II, 769.
 Zoomarinsäure IV, 349.
 Zoosterine IV, 361.
 Z-Permutit VIII/2, 374.
 Zucco VII, 264.
 Zucker, Abbau, oxydativer I, 762.
 —, Abläufe V, 434.
 —, Aceton- I, 394.
 —, Arten V, 380.
 — —, Aschegehalt V, 406.
 — —, Ermittlung im Brot V, 240.
 —, Bestimmung, colorimetrische IX, 461.
 — —, Gemüse V, 740.
 — —, Marmelade V, 606.
 — —, Marzipan V, 474.
 — —, Mehl V, 90.
 — —, Obst V, 552.
 — —, Obstsäfte V, 640.
 — — durch Polarisation II, 875; IX, 463.
 — — durch Reduktion II, 861—874; IX, 462.
 — —, Tomatenkonserven V, 807.
 — — durch Vergärung II, 904.
 — — im Wein VII, 310 bis 320.
 —, Bläuen V, 398.

- Zucker, Früchte V, 526.
 —, Geschmacksschwelle IX, 736.
 —, Gewinnung aus Zuckerrohr V, 399.
 — — aus Rüben V, 388.
 —, handelsübliche Bezeichnungen V, 398.
 — zur Hefevermehrung VII, 463.
 —, Kaliumpermanganatverbrauch VIII/2, 304.
 — im Kesselwasser VIII/2, 371, 389.
 —, Konfiguration I, 403.
 — als Konservierungsmittel I, 1002; V, 383.
 —, malayischer V, 450.
 —, Nachweis, Erbsenkonserven V, 809.
 — —, Margarine IV, 645.
 —, Osazone I, 381.
 —, Raffinerie V, 397.
 —, Reaktionen II, 845; IX, 461.
 —, technisch rein VII, 160, 161.
 —, — —, Verwendung VII, 421.
 —, Traubenmost VII, 193.
 —, Ultramarin, Nachweis V, 408.
 — -Untersuchung V, 402 bis 408.
 — —, Zollvorschrift V, 402, 409.
 — und Polarisation VII, 420.
 —, Verbrauch, Deutschland V, 388.
 —, Verfälschung V, 408.
 —, Vergällung V, 900.
 —, Verkehrsüberwachung V, 406.
 —, Vorkommen V, 384, 385.
 — s. a. Handelszucker.
 Zuckerahorn V, 384, 444.
 Zuckerkohole I, 373, 413.
 —, Süßungsgrad V, 382.
 Zuckerarten, Bestimmung nebeneinander IX, 465.
 — — durch Vergärung II, 904.
 — — — — IX, 466.
 —, gärfähige VII, 21.
 —, Obst, Verteilung V, 616.
 —, spez. Drehung II, 876.
 —, Süßungsgrad V, 380, 382.
 Zuckerbäckerprobe V, 418, 426.
 Zuckercouleur V, 451; VII, 130, 468, 495, 505, 532.
 —, Nachweis im Wein VII, 326.
 Zuckercouleur-Untersuchung V, 455.
 —, Zusammensetzung V, 452.
 Zuckererbsen V, 36, 840.
 Zuckernerzeugnisse aus Mielasse, Erkennung V, 407.
 Zuckerfabrik, Abwässer VIII/1, 472, 542; VIII/2, 338.
 — —, Kreislauf VIII/1, 544.
 — —, Menge, Verminderung VIII/1, 547.
 — —, Reinigungsverfahren VIII/1, 547, 549, 552—555.
 — —, Rücknahmeverfahren VIII/1, 543, 546.
 — —, Schädlichkeit VIII/1, 548.
 — —, Verregnung VIII/1, 553.
 — —, Wiederverwendung VIII/1, 543.
 —, Brühverfahren VIII/1, 547.
 —, Fallwasser VIII/1, 548.
 —, Kläranlagen, Untersuchung VIII/1, 556.
 —, Wasser für VIII/1, 61.
 Zuckerfreies Extrakt VII, 409.
 Zuckerrücklauf V, 893.
 —, Begriff V, 338.
 —, Beurteilung V, 356.
 —, Zusammensetzung V, 318, 338.
 Zuckerhaltige Rohstoffe, Branntwein VII, 539.
 — —, Verarbeitung VII, 547.
 Zuckerhirse V, 384.
 Zuckerhummin V, 453; IX, 741.
 Zuckerein I, 1047.
 Zuckerkartoffel V, 752.
 Zuckerl V, 457.
 Zuckerlösungen, Dichte II, 838.
 —, Haltbarmachung V, 408.
 —, Reinheitsgrad, Ermittlung V, 409.
 Zuckermais V, 13.
 Zuckermelone V, 725.
 Zuckermohrenhirse V, 14.
 Zuckerrefraktometer V, 426.
 Zuckerrohr V, 384, 399.
 Zuckerrohrsasche, Zusammensetzung V, 401.
 Zuckerrohrmelasse IX, 842.
 —, Zusammensetzung V, 431.
 Zuckerrohrsaft, Gewinnung V, 401.
 —, Reinigung V, 402.
 Zuckerrohr-Zuckerabläufe V, 434.
 Zuckerrübe, Anbau V, 388.
 —, Ausbeute V, 396.
 —, Krankheiten V, 390, 852.
 —, Mikroskopie V, 726, 830.
 —, Zusammensetzung V, 390.
 Zuckerrübe, Pektin V, 391.
 —, Stickstoffverbindungen V, 391.
 Zuckerrübenkraut, Zuckerrübenkreude, Kennzeichnungsvorschrift V, 434.
 Zuckerrübensaft, Gewinnung V, 392.
 —, Kennzeichnungsvorschrift V, 434.
 —, Reinheitsquotient V, 392.
 —, Reinigung V, 395.
 —, Salzquotient V, 392.
 Zuckerrübensirup, Kennzeichnungsvorschrift V, 434.
 Zuckersäuren I, 373, 380.
 Zuckerschnitzel V, 395.
 Zuckersirup V, 434; IX, 738.
 Zuckersorten, Beurteilung V, 407.
 Zuckersteuerbefreiungsordnung V, 900.
 Zuckersteuergesetz V, 409, 480.
 Zuckersteuervergütungsordnung V, 900.
 Zuckering, erlaubte, Rechtsfolge VII, 464, 466.
 —, gesetzliche Vorschrift VII, 462.
 —, unerlaubte, Rechtsfolge VII, 466.
 —, Wein VII, 235, 405, 406, 410.
 — —, Ausführung VII, 239.
 — —, Berechnung VII, 236.
 Zuckeringbeschränkungen, örtliche und zeitliche VII, 466.
 Zuckerwaren V, 456—464.
 —, Anforderungen, allgemeine V, 457.
 —, Aromastoffe V, 479.
 —, Arten, besondere V, 457.
 —, Begriff V, 456.
 —, Färben V, 457.
 —, Fett, Abscheidung IX, 743.
 —, Farbstoffe V, 479.
 —, Leitsätze V, 860.
 —, Schaummittel V, 479.
 —, Sortentafel V, 457.
 —, Stärkesirup V, 479.
 —, Süßstoffe, künstliche V, 479.
 —, Umhüllung V, 457, 479.
 —, Untersuchung V, 469; IX, 743.
 — —, chemische, amtliche Anweisung V, 480.
 — —, Stärkesirup V, 485.
 — —, Trockenstoffgehalt V, 484.
 —, Verkehrsüberwachung V, 478.
 Z-Verfahren VIII/1, 363.

- Zuckerwasser VII, 464.
 Zuckerwirtschaftsverbände V, 901.
 Zuckerzerfall, Reaktionsstufen VII, 23.
 Zuckmücke VIII/1, 81, 444.
 Zündbänder, Untersuchung IX, 214.
 Zündhölzer, chemisch-technische Untersuchung IX, 212.
 —, schwedische IX, 213.
 Zündwaren, Begriff IX, 207.
 —, Prüfung auf Schwefelphosphorverbindungen IX, 210.
 — — auf weißen oder gelben Phosphor IX, 209, 211.
 —, Untersuchung auf weißen oder gelben Phosphor IX, 208.
 Zufütterungshonig, Gerichtsentscheidung V, 360.
 Zumischrinne, Abwasser VIII/1, 398.
 Zunge III, 678.
 Zungenwurm III, 697.
 Zwangsrechte, wasserrechtliche VIII/1, 707, 714.
 Zweiblasenapparate VII, 548.
 Zweierskala von ATTERBERG VIII/3, 276.
 Zweipaarwalzenstuhl IV, 391.
 Zweiphasenenteisener VIII/1, 136.
 Zweistrahlspritzdüse VIII/1, 132.
 Zweistufenausfaltung VIII/1, 337.
 Zwerghollunder, Mikroskopie V, 722.
 Zwetschen V, 513.
 —, Krankheiten V, 731.
 —, Mikroskopie V, 705.
 —, Saft, Zusammensetzung V, 688.
 Zwetschengeist IX, 871.
 Zwetschenwasser, Bezeichnung VII, 743.
 Zwetschgenäther IV, 850.
 Zwetschgenbranntwein, Begriff VII, 560, 633.
 Zwetschgenwasser, Blausäuregehalt VII, 627.
 —, Herstellung VII, 561.
 —, Vor- und Nachlaufaktion VII, 634—637.
 —, Zusammenstzung VII, 633.
 Zwieback, Begriff V, 250.
 Zwieback, Friedrichsdorfer V, 873.
 —, Zusammensetzung V, 230.
 Zwiebel V, 780.
 Zwiebelblätter, Mikroskopie V, 833.
 Zwiebelfenchel V, 837.
 Zwiebelgemüse V, 779—781.
 Zwiebeln, Krankheiten V, 855.
 —, Mikroskopie V, 827.
 —, Zusammensetzung V, 735, 737—739.
 Zwiebelöl IV, 833.
 Zwiebelpulver, Mikroskopie V, 828.
 Zwillingsskurzzellen V, 144.
 Zwischenmoortorf VIII/3, 197.
 Zwischenmostgewicht VII, 238.
 Zygosaccharomyces VII, 214.
 Zygosporien II, 1627.
 Zyklon V, 80.
 Zyklon B VIII/2, 528.
 Zymase I, 683; VII, 7, 19, 20.
 Zymasekomplex I, 749; VII, 22.
 Zymocasein VII, 15.
 Zymohexosen VII, 20, 21.
 Zymosarcina VIII/2, 270.