

CHEMISCHE TECHNOLOGIE
IN EINZELDARSTELLUNGEN
HERAUSGEBER: PROF. DR. A. BINZ, BERLIN
SPEZIELLE CHEMISCHE TECHNOLOGIE

CHEMISCHE TECHNOLOGIE DER NAHRUNGS- UND GENUSSMITTEL

VON

DR. ROBERT STROHECKER

MITGLIED DES UNIVERSITÄTSINSTITUTES FÜR NAHRUNGSMITTELCHEMIE
IN FRANKFURT AM MAIN

MIT 86 FIGUREN IM TEXT, SOWIE
EINEM VORWORT VON DR. J. TILLMANS
O. Ö. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1926

ISBN 978-3-662-27765-2 ISBN 978-3-662-29260-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-29260-0

Copyright 1926 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg
Ursprünglich erschienen bei Otto Spamer, Leipzig 1926



Vorwort.

Die Zeiten, in denen die für die menschliche Ernährung erforderlichen Nahrungs- und Genußmittel in den einzelnen Haushalten hergestellt wurden, sind für die heutigen Kulturländer unwiederbringlich dahin. Je mehr die Kulturvölker von Agrarstaaten sich zu Industriestaaten entwickelten, je weiter sich die großen Städte entfalteten, in um so größerem Umfange ist die Herstellung der Lebensmittel auf die Industrie übergegangen. Der Nahrungsmittelindustrie sind damit gewaltige Aufgaben für die Volksernährung erwachsen, welche sie heute in zahllosen Fabriken durchzuführen hat.

Ein Buch wie das vorliegende, welches es unternimmt, auf verhältnismäßig engem Raum einen Überblick über diese weit verzweigte Industrie der Nahrungs- und Genußmittel zu geben, wendet sich daher an die verschiedensten Leserkreise. Vor allem sind es die Nahrungsmittelchemiker und Chemiker, denen in dem vorliegenden Buche an Hand anschaulicher Abbildungen das Werden der verschiedenen Lebensmittel erläutert werden soll. Die Lebensmittelindustrie ist aber auch innig verflochten mit der Gesamtindustrie und mit dem Handel. Auch die technischen Vertreter der Nahrungsmittelindustrie und solcher Industrien, die an der Nahrungsmittelindustrie ein indirektes Interesse haben, sowie die Vertreter des Nahrungsmittelhandels dürften also mancherlei aus dem vorliegenden Buch lernen können. Letzten Endes muß aber die Schilderung der verschiedenen Verfahren der Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln für jeden gebildeten Laien ein Interesse besitzen. Was könnte wohl den Menschen näher angehen, als die tägliche Nahrung, die ja für sein körperliches und geistiges Wohlbefinden von so großer Bedeutung ist.

Ich hatte zunächst die Absicht, das vorliegende Buch selbst zu schreiben. Als mir aber klar wurde, daß ich wegen anderweitiger dringender Arbeiten nicht dazu kommen würde, in absehbarer Zeit mit der Arbeit fertig zu werden, habe ich dem Verlag für diese Arbeit Herrn Dr. *Strohecker* empfohlen. Herr Dr. *Strohecker* ist seit 9 Jahren mein Mitarbeiter im städt. Nahrungsmittel-Untersuchungsamt und Universitäts-Institut für Nahrungsmittelchemie in Frankfurt a. M. Während der Kriegszeit und Nachkriegszeit herrschte bekanntlich die Zwangswirtschaft in der Herstellung und im Handel mit Lebensmitteln unter Führung der Kommunen. Dem Untersuchungsamt war von der Stadt die wichtige Aufgabe übertragen worden, alle dem städt. Lebensmittelamte angebotenen Waren auf ihre Reinheit und Güte zu prüfen und die übernommenen Waren auf den Lägern dauernd zu überwachen und zu beobachten, um ein Verderben und die damit verbundene Schädigung der

Bevölkerung zu verhindern. Diese Aufgabe ist Herrn Dr. *Strohecker* zugefallen. Infolgedessen hat er sehr viel Föhlung mit der Industrie nehmen müssen. Er hat vielfach die für das städt. Lebensmittelamt liefernden Nahrungsmittelfabriken besucht, sich mit ihnen beraten und die verschiedenen Betriebe infolgedessen aus eigener Anschauung gut kennengelernt. Auch viele sonstige Aufgaben des Untersuchungsamtes, welche Herr Dr. *Strohecker* außerdem zu bearbeiten hatte, brachten ihn in Beröhrung mit den verschiedensten Nahrungsmittelindustrien. Er ist deshalb für die Aufgabe der Abfassung eines derartigen Buches besonders geeignet gewesen.

Das Buch liegt jetzt fertig vor. Es hat durchaus gehalten, was es versprochen hat. Es gibt einen guten, klaren Überblick über alle wichtigen Verfahren der Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln und erläutert sie an Hand zum Teil selbst hergestellter leicht verständlicher Zeichnungen. Möge das Buch eine weite Verbreitung finden und damit dazu beitragen, weitesten Kreisen die Vertiefung der Kenntnisse von Nahrungs- und Genußmitteln zu vermitteln und so im weitesten Sinne mitzuwirken an der Verbesserung der Volksernährung.

Frankfurt a. M., im Dezember 1925.

Prof. Dr. Tillmans.

Vorwort des Verfassers.

Die vorliegende chemische Technologie der Nahrungs- und Genußmittel hat sich zur Aufgabe gestellt, auf einem gedrängten Raum die technische Bereitung, Behandlung und Lagerung der Lebensmittel an Hand von anschaulichen Abbildungen zu schildern, um den Leser im Prinzip über die Methoden sowohl wie über die dabei verlaufenden chemischen Vorgänge zu unterrichten. Zur Erreichung dieses Zieles schien es mir jedoch wesentlich, alles das aus dem Buche fernzuhalten, was verwirrend wirken könnte und damit die Einheit des Buches stört. So verzichtete ich auf alle statistischen Angaben über Einfuhr, Ausfuhr und dergleichen. Man findet diese Angaben im Notfalle leicht in Spezialwerken. Von Zahlen habe ich die meist *J. König* entnommene Zusammensetzung der Lebensmittel hinsichtlich ihrer Hauptkomponenten angeführt.

Was die Figuren angeht, so habe ich auf Anraten von Herrn Prof. Dr. *Binz*, dem Herausgeber der Sammlung, vorwiegend schematische Zeichnungen eingefügt, wobei ich stets weniger Wert auf die genaue Übereinstimmung der Zeichnungen mit den zur Zeit in Betrieb befindlichen Apparaten gelegt habe, als vielmehr darauf, daß der Leser die Wirkungsweise aus der Zeichnung klar erkennt.

An dieser Stelle möchte ich nicht versäumen, allen den Firmen zu danken, die mich mit Rat und Auskunft oder durch Überlassung von Druckstöcken unterstützt haben. In Sonderheit gebührt Dank den Firmen *Hugo Greffenius A.-G.*, Frankfurt a. M., *Werner & Pfleiderer*, Cannstadt, *Eduard Ahlborn*, Hildesheim, und dem *Bergedorfer Eisenwerk* in Bergedorf. Dank schulde ich ferner Herrn Prof. Dr. *Tillmans* für das rege Interesse, das er der Arbeit entgegengebracht hat und seine wertvollen Ratschläge. Ich danke ferner meinen Kollegen Herrn Dr. *Riffart* und Herrn Dr. *Stamm*, die mich beim Lesen der Korrekturen eifrig unterstützt haben. Dank gebührt schließlich der Verlagsbuchhandlung *Otto Spamer* für die saubere und übersichtliche Ausführung der Zeichnungen und den einwandfreien Druck.

Weihnachten 1925.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

I. Fleisch und verwandte Produkte	1
1. Frisches, nicht bearbeitetes Fleisch	1
a) Warmblüter	1
b) See- und Flußfische	6
c) Krusten- und Weichtiere	8
2. Die küchenmäßige Bearbeitung des Fleisches	11
3. Wurstwaren	13
4. Fleischdauerwaren	15
a) Haltbarmachung durch Entziehung von Wasser	17
b) Haltbarmachung durch Kälte	18
c) Haltbarmachung durch Salz, Essig, Zucker und andere chemische Stoffe	21
d) Haltbarmachung durch Räuchern	26
e) Haltbarmachung durch Sterilisation und Luftabschluß.	27
5. Fleischextrakt, Hefeextrakt, Speisewürze, Fleischbrühwürfel, Fleisch- brüheratzwürfel, Suppentafeln, Fleischnährmittel	31
6. Gelatine	33
7. Kaviar	35
II. Eier	37
1. Zusammensetzung, Beschaffenheit und Aufbewahrung der Eier	37
2. Flüssige Eikonserven	41
3. Trockenei	42
4. Eiersatzmittel	43
III. Milch	44
1. Allgemeines über Zusammensetzung, Beschaffenheit, Gewinnung und Transport der Milch	44
2. Bearbeitung der für den unmittelbaren Verzehr bestimmten Vollmilch	50
3. Gewinnung von Magermilch und Rahm	56
4. Herstellung von Milchdauerwaren	57
a) Kondensmilch	57
b) Trockenmilch	59
5. Säuglingsmischungen	62
6. Herstellung von Kumys, Kefir, Mazun, Leben und Yoghurt	63
7. Herstellung von Rahmeis	65
8. Herstellung von Kunstmilch	65
IV. Käse	67
1. Die Gewinnung des Käsestoffes	67
2. Bearbeitung des Bruches, Formen und Salzen des Käses	70
3. Der Reifungsprozeß	72
4. Die Käsefehler und ihre Bekämpfung	76

V. Speisefette	78
1. Tierische Fette	78
a) Butter	78
b) Schmalz	84
c) Rindsfett und Hammelfett	85
d) Sonstige tierische Fette	86
2. Pflanzenfette	86
3. Gehärtete Öle	91
4. Margarine und Kunstspeisefett	92
5. Lagerung von Fettwaren	97
VI. Getreideprodukte	98
1. Herstellung von Roggen- und Weizenprodukten	98
a) Der Reinigungsprozeß des Getreides	99
b) Das Mahlverfahren	102
c) Abweichende Verarbeitungsmethoden	110
2. Weizenstärkemehl	110
3. Herstellung von Gerste-, Hafer-, Mais-, Reis-, Buchweizen-, Hirse- und Grünkernprodukten	111
4. Lagerung und Haltbarkeit von Getreideprodukten	113
VII. Backwaren	117
1. Brot und Brötchen	117
2. Zwiebäcke, Kuchen (Weizenfeingebäck)	124
3. Haltbarkeit und Lagerung von Backwaren	125
VIII. Preßhefe	127
1. Wiener Verfahren	127
2. Lufthefer- oder Würzeverfahren	130
IX. Backpulver	133
X. Teigwaren	136
XI. Hülsenfrüchte	138
XII. Sago	141
XIII. Kartoffelstärke (Puddingpulver)	142
XIV. Gemüse, Pilze und Obst	144
1. Die Bewertung und Zusammensetzung	144
2. Die Lagerung und Haltbarkeit von Gemüsen, Pilzen und Obst	146
3. Konserven	147
a) Haltbarmachung durch Trocknen	147
b) Haltbarmachung durch Sterilisation	149
c) Haltbarmachung durch Zuckern	151
d) Haltbarmachung durch Säuerung	154
e) Haltbarmachung durch Zusatz fäulnishemmender Stoffe	156
XV. Zucker und zuckerähnliche Stoffe	157
1. Rübenzucker	157
a) Gewinnung des Rohzuckers	157
b) Gewinnung der Raffinade	161
c) Verarbeitung der Melasse	163
2. Rohrzucker	164
3. Invertzucker und Kunstthong	165
4. Stärkezucker und Stärkesirup	166
5. Milchezucker und Malzzucker	166

6. Bonbons	167
7. Marzipan und ähnliche Zubereitungen	168
8. Honig	169
9. Künstliche Süßstoffe	170
a) Saccharin	170
b) Dulcin	171
XVI. Kakaowaren	172
1. Die Gewinnung des Kakaos	172
2. Herstellung von Haferkakao und ähnlichen Produkten	175
3. Herstellung von Schokolade und schokoladeähnlichen Stoffen	176
XVII. Tee und Tee-Ersatzmittel	179
1. Tee	179
2. Tee-Ersatzmittel	180
XVIII. Kaffee und Kaffee-Ersatzstoffe	182
1. Kaffee	182
2. Koffeinfreier Kaffee	184
3. Kaffee-Ersatzstoffe	185
XIX. Bier	186
1. Rohmaterialien	186
2. Malzbereitung	189
3. Herstellung der Würze	193
4. Das Vergären der Würze und die Bereitung des trinkfertigen Bieres	196
XX. Wein	200
1. Gewinnung der Trauben und die Mostbereitung	200
2. Das Vergären des Mostes und die Gewinnung des trinkfertigen Weines	202
3. Bereitung von Süßweinen	206
4. Bereitung von Schaumweinen	209
5. Bereitung von Obst- und Beerenweinen	211
6. Bereitung von Wermutwein	213
7. Bereitung von Nachweinen	213
XXI. Branntweine, Liköre u. dgl.	214
1. Kartoffel- und Getreidebranntwein	214
2. Obstbranntwein, Beerenbranntwein, Weinbrand (Kognak)	219
3. Rum, Arrak und Punsch	220
4. Liköre und bittere Branntweine	221
XXII. Essig	223
1. Schnellessigverfahren	223
2. Orleansverfahren	225
3. Getreide-, Bier- und Obstessig	225
4. Destillationseßsig	226
5. Synthetischer Essig	227
XXIII. Senf	228
XXIV. Kochsalz	229
XXV. Gewürze	231
XXVI. Mineralwässer und Limonaden	235
XXVII. Tabak	239
Literaturverzeichnis	243
Alphabetisches Inhaltsverzeichnis	244
Alphabetisches Namenverzeichnis	252

I. Fleisch und verwandte Produkte.

Für die Herstellung der Fleischwaren gilt das Gesetz betr. die Schlachtvieh- und Fleischschau vom 3. VI. 1900 nebst den dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen und Zusatzverordnungen als Grundlage. Nach diesem Gesetz versteht man unter Fleisch alle für den menschlichen Genuß geeigneten Teile warmblütiger Tiere. Über diese Definition hinaus soll jedoch in diesem Kapitel unter Fleisch auch das Fleisch der Fische, Krustentiere und Muscheln verstanden werden. Nach dem Fleischbeschaugesetz sind außer dem eigentlichen Muskelfleisch auch die tierischen Fette zum Fleisch zu zählen. Im nachstehenden Kapitel sollen die tierischen Fette nicht behandelt werden, da die Besprechung zweckmäßiger im Zusammenhang mit den pflanzlichen Fetten stattfindet.

1. Frisches, nicht bearbeitetes Fleisch.

Warmblüter. Histologisch besteht das Muskelfleisch aus zahlreichen langgestreckten Muskelfasern, die von Bindegewebe umgeben sind und hierdurch in Bündeln zusammengehalten werden. Zwischen den Muskelfasern ist eine mehr oder weniger große Menge Fett eingelagert. Die Muskelfasern selbst sind schlauchartige Gebilde (Sarkolemma), die mit einem Saft, dem sog. Fleischsaft (Muskelplasma, Sarkoplasma), angefüllt sind. Das Sarkolemma verhindert einerseits den direkten Austritt des Plasmas, andererseits steht jedoch das Muskelplasma durch die Sarkolemmawand und durch das Bindegewebe hindurch mit dem Blut in osmotischer Verbindung, so daß die Zusammensetzung des Fleischsaftes durch den Blutkreislauf geregelt wird.

Chemisch bestehen die Muskelschläuche aus Eiweiß, das Bindegewebe aus leimgebenden Stoffen (Kollagen, Elastin). Der Fleischsaft besteht in erster Linie aus Wasser, in dem eine Reihe von Salzen und außerdem Eiweißstoffe, vorwiegend Myosin, gelöst sind. Die prozentuale Zusammensetzung des Fleisches an Wasser, Fett (das nie ganz von den Muskelfasern entfernt werden kann) und Eiweiß bzw. leimgebenden Stoffen ist von sehr vielen Faktoren abhängig und deshalb sehr schwankend. Tierart, Ernährungszustand, Art und Weise der Schlachtung sowie Lage der einzelnen Fleischstücke spielen eine große Rolle. Allgemein läßt sich nur sagen, daß von Fett so weit wie möglich befreites Muskelfleisch ausgewachsener Säugetiere, also

die Muskelfaser, etwa 75 Proz. Wasser enthält. Die Eiweißstoffe zusammen mit dem Bindegewebe machen etwa 20 Proz. aus, auf die Asche entfallen 1 bis 2 Proz., und sog. Extraktivstoffe, zu denen in der Hauptsache Abkömmlinge des Harnstoffs bzw. der Harnsäure, wie Kreatin, Kreatinin, Xanthin, Hypoxanthin und Karnin, sowie Phosphorfleischsäure und Lecithin zu zählen sind, sind etwa 2 Proz. vorhanden. Der Fettgehalt beträgt, je nachdem das Muskelgewebe mehr oder weniger restlos vom Fett befreit ist, 0,5 bis 4 Proz. An stickstofffreien Extraktivstoffen, wie Glykogen, Inosit und Fleischmilchsäure, sind im Fleisch etwa 0,5 Proz. enthalten. Die Zusammensetzung des Fleisches ändert sich mit dem Alter des Tieres. Fleisch von nicht ausgewachsenen Tieren (Kalbfleisch) ist wesentlich wasserreicher, bei embryonalem Fleisch kann der Wassergehalt sogar bis 98 Proz. steigen.

Aus nachstehender Tabelle ergibt sich die Zusammensetzung einiger handelsüblicher, nicht in besonderer Weise von Fett befreiter Fleischstücke.

Tabelle 1¹.

Fleischart	Wasser	Stickstoff-	Fett	Asche
	%	substanz	%	%
	%	%	%	%
Ochsenfleisch (Schenkelstück)	71,25	21,14	6,17	1,05
Kalbfleisch (mager)	78,84	19,86	0,82	0,50
Hammelfleisch (Keule)	65,06	20,10	14,19	1,09
Schweinefleisch (Schinken)	57,93	14,51	26,86	0,72
Pferdefleisch	74,27	21,71	2,55	1,01
Rehfleisch	75,76	20,77	1,92	1,13
Hasenfleisch	74,16	23,04	1,13	1,18
Hühnerfleisch (hell)	73,24	21,77	1,57	1,23
Gänsefleisch	40,87	14,21	44,26	0,66

Die Farbe der Muskelfasern variiert zwischen weißlich (Geflügel), blaß-rosa (Kalb) und braunrot (Rind). In lebendem Zustande reagiert der Muskel in der Ruhe gewöhnlich amphoter. Durch den Tod tritt eine erhebliche Veränderung der Aziditätsverhältnisse ein. Kurze Zeit nach dem Tode des Tieres wird der ganze Körper starr (Totenstarre). Diese Erscheinung wird durch eine Anhäufung von Milchsäure (Fleischmilchsäure) in den Geweben hervorgerufen. Früher nahm man an, daß die Totenstarre bedingt sei durch die Gerinnung des in dem Muskelplasma enthaltenen Myosins und daß erst durch die Wirkung einer größeren Menge Milchsäure das geronnene Myosin wiederum in Lösung gebracht würde, was dann gleichbedeutend mit dem Aufhören der Totenstarre sei. Fürth und Lenk haben gezeigt, daß es sich bei diesem Vorgange vorwiegend um Quellungserscheinungen handelt. Die nach dem Tode auftretende Milchsäurebildung bewirkt eine starke Quellung der Sarkolemmaschläuche; diese Quellung ist der eigentliche Grund für die äußerst zähe Beschaffenheit des Fleisches in diesem Zustande. Derartiges Fleisch ist deshalb selbst nach küchenmäßiger Zubereitung ungenießbar.

¹ Nach J. König: vgl. Literaturverzeichnis.

Infolge der weiteren Milchsäureanhäufung in den Gewebeteilen tritt eine Ausflockung (Gerinnung) der gelösten Muskeleiweißkörper und damit eine Entquellung ein, in deren Verlauf das ganze Gewebe schließlich gelockert wird. Damit wird die Totenstarre gelöst und das Fleisch für küchenmäßige Bearbeitung geeignet. Die Totenstarre tritt bei den Warmblütern im allgemeinen kurz nach dem Tode ein und dauert mehrere Stunden oder Tage. Eine Ausnahme bildet das frische Schweinefleisch und das Fleisch von Geflügel. Schweinefleisch (Wellfleisch) wie Geflügel kann sofort nach dem Schlachten zubereitet werden. Bei Geflügel tritt die Starre erst nach etwa 6 Stunden ein. Man bezeichnet die Zeit, die bis zum Verstreichen der Totenstarre verläuft, als Reifen des Fleisches und das gereifte Fleisch als alt-schlachten. Naturgemäß laufen während des Reifens noch andere Vorgänge nebenher, die auf der Wirkung von Enzymen und Bakterien beruhen. Gerade diese Vorgänge sind für die Geschmacks- und Geruchsstoffe des Fleisches von größter Bedeutung. Ich erinnere hierbei an den vielfach geschätzten leichten Fäulnisgeschmack und -geruch (Haut-gout) bei Lenden, Wild und Geflügel, der offenbar durch derartige Enzym- und Bakterienwirkungen hervorgerufen wird. Altgeschlachtetes Fleisch läßt sich daran erkennen, daß beim Aufdrücken des Fingers im Fleisch eine Vertiefung zurückbleibt. Bei frischem Fleisch wird die Druckspur durch die Elastizität der Muskeln wieder ausgeglichen. Je älter das Fleisch ist, je lockerer ist das Gefüge und um so weniger elastisch ist die Faser.

Von wesentlicher Bedeutung für die Beschaffenheit des Fleisches ist die Schlachtart. Je nachdem das Blut durch die Schlachtart aus dem Körper entfernt oder im Körper belassen wird, ist das Fleisch mehr oder weniger haltbar, da das Blut infolge seines hohen Wassergehaltes sehr leicht zersetzlich ist. Gut ausgeblutet werden im allgemeinen die eigentlichen Schlachttiere. Nicht oder unvollkommen ausgeblutet wird das Wild, das durch Schuß erlegt wird, oder auch das kleinere Geflügel, das man, wie bei den Tauben, durch Halsumdrehen tötet. Nicht ausgeblutetes Fleisch ist von dunklerer Farbe als ausgeblutetes Fleisch, das meist eine hellrote, wenigstens teilweise vom Hämoglobin bzw. Oxyhämoglobin, den Blutfarbstoffen, herrührende Farbe aufweist. Eine dunklere Fleischfarbe deutet daher auf schlechtes Ausbluten und deshalb u. U. auch auf verendete Tiere.

Das Schlachten mit anschließendem Ausbluten wird so vorgenommen, daß das Tier durch Kopfschlag, Schuß oder Herzstich betäubt bzw. getötet wird. Das Ausbluten wird dann durch Halsschnitt eingeleitet. Nach der rituellen Schlachtmethode der Juden und Mohammedaner (Schächten) erfolgt die Tötung durch Halsschnitt mit einem scharfen, breiten Messer. Das auf diese Weise gewonnene Fleisch ist sehr lange haltbar, da es besonders gut ausgeblutet ist; jedoch trägt diese Methode der Humanität wenig Rechnung.

Die Güte des Fleisches ist in erster Linie von der Beschaffenheit der Muskelsubstanz und dem Mengenverhältnis von Muskelfleisch zu Bindegewebe abhängig. Die Menge des Muskelfleisches soll überwiegen, der Muskel selbst nicht grobfaserig sein. Grobfaseriges, trockenes, viel Bindegewebe enthal-

tendes Fleisch deutet auf alte, abgearbeitete und unterernährte Tiere. Das Fleisch junger, ausgewachsener, gut ernährter Tiere ist feinfaserig, saftreich, weist verhältnismäßig wenig Bindegewebe auf und enthält gleichzeitig, im Gegensatz zu dem Fleisch alter Tiere, größere Mengen den Geschmackswert beeinflussende Extraktivstoffe. Ähnlich dem Fleisch alter Tiere enthält auch das Fleisch noch in Entwicklung befindlicher Tiere (Kalbfleisch) viel Bindegewebe. Ein sicheres Merkmal für qualitativ hochstehendes Fleisch ist ein nicht zu geringer Fettgehalt. Im übrigen ist auch das Geschlecht der Tiere für die Bewertung des Fleisches von Bedeutung. Männliche und besonders auch kastrierte Tiere liefern ein besonders extraktreiches und somit schmackhaftes Fleisch.

Aus nachstehenden Abbildungen lassen sich die Bezeichnungen der einzelnen Fleischstücke erkennen, wie sie in Mittel- und Süddeutschland, teilweise auch in Norddeutschland gebräuchlich sind. Die einzelnen Stücke sind der Güte nach geordnet.

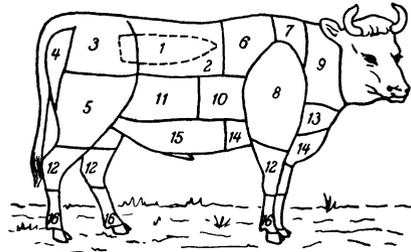


Fig. 1. Ochsenfleisch (Rindfleisch).

- | | | |
|---|----------------------|------------------|
| 1. Lenden (Beefsteak) unter der Oberfläche. | 7. Hochrippe. | 13. Brustspitze. |
| 2. Rinderbraten, Rostbeef (Rumsteak). | 8. Bug. | 14. Brustkern. |
| 3. Schwanzstück. | 9. Hals. | 15. Dünnung. |
| 4. Eckschwanzstück. | 10. Querrippe. | 16. Fuß. |
| 5. Unterschwanzstück. | 11. Quernierenstück. | |
| 6. Kurzrippe. | 12. Hessen. | |

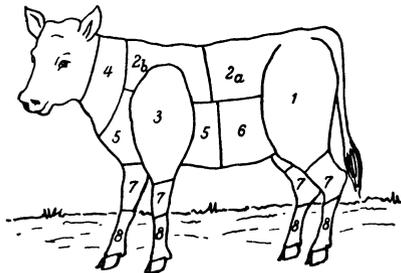


Fig. 2. Kalbfleisch.

- | | | |
|---------------------|-----------|-----------|
| 1. Keule. | 3. Bug. | 7. Haxen. |
| 2. Rücken. | 4. Hals. | 8. Fuß. |
| a) Nierenstück. | 5. Brust. | |
| b) Kotelettenstück. | 6. Bauch. | |

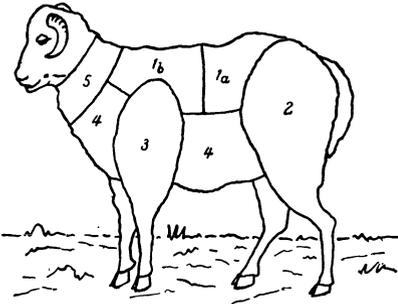


Fig. 3. Hammelfleisch.

1. Rücken.
 - a) Eigentliches Rückenstück.
 - b) Kotelettenstück.
2. Keule.
3. Bug.
4. Brust und Bauch.
5. Hals.

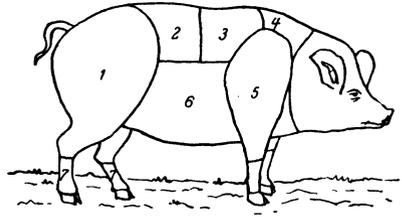


Fig. 4. Schweinefleisch.

1. Schinken.
2. Rückenstück, darunter der Lenden.
3. Koteletten- oder Rippenstück.
4. Hals.
5. Vorderschinken.
6. Bauch.
7. Fuß.

Außer den vorerwähnten Fleischsorten von Warmblütern kommen in der Hauptsache noch folgende Arten in Betracht: Pferdefleisch, Ziegenfleisch, Wild und Geflügel. Pferdefleisch unterscheidet sich schon äußerlich durch die Beschaffenheit des anhaftenden Fettes von dem Fleisch der übrigen Warmblüter. Das Fett ist auffallend zitronengelb, körnig und weich. Außerdem erhält das Pferdefleisch beim Lagern an der Luft mit der Zeit einen etwas ins Bläuliche spielenden Schimmer. Ziegenfleisch hat eine hellrote Farbe, das Fleisch alter Tiere ist dunkelrot. Vom Wild kommen für den menschlichen Genuß in Frage: Hirsche, Rehe, Wildschweine, Hasen und Kaninchen. Wie schon weiter oben erwähnt, wird das Fleisch des Wildes nach dem Erlegen vielfach nicht ausgeblutet. Die Folge davon ist eine höhere Zersetzlichkeit. Bei dem Geflügel unterscheidet man zwischen dem Hausgeflügel und dem Federwild. Zu dem Hausgeflügel zählt das Haushuhn (Hahn), der Kapaun (männlicher Kastrat), die Poularde (weiblicher Kastrat), die Ente, die Gans, der Truthahn und die Taube. Zum Federwild zählt man den Fasan, das Rebhuhn, das Birkhuhn, das Schneehuhn, den Auerhahn, die Schnepfe und die Wildente. Außer den genannten werden von Vögeln in der Hauptsache zwei Arten von Singvögeln, nämlich Krammetsvögel und Lerchen, verspeist.

Neben dem eigentlichen Fleisch der Schlachttiere spielen die Schlachtabfälle eine bedeutende Rolle. Zu den Schlachtabfällen zählt man Blut, Haut, Kopf, Füße, Knochen sowie das Eingeweide oder die Innereien (Herz, Lunge, Nieren, Leber, Milz, Magen, Darm). Die Menge der Schlachtabfälle ist schwankend; sie beträgt bei Warmblütern $\frac{1}{5}$ bis fast $\frac{1}{2}$ des Lebendgewichtes. Der größte Teil der Abfälle ist für den menschlichen Genuß noch verwertbar. Nicht genießbar sind die Haut, mit Ausnahme der Schweineschwarte und Geflügelhaut, der Kopf von ausgewachsenen Tieren, mit Ausnahme von Zunge, Hirn und Backenfleisch (Kalbskopf und Schweinekopf werden jedoch als Speisen geschätzt), sowie Füße, Magen, Gedärme und Knochen; doch auch bei diesen 4 letzteren Schlachtabfällen

bestehen Ausnahmen insofern, als von Füßen und Knochen Fleischgelees bzw. Suppen bereitet, und die Magen nach besonderer Zubereitung auch gegessen werden. Die Magen der Wiederkäuer, des Schweines und des Geflügels werden bei der Wurst- bzw. Füllselbereitung verwendet. Die Gedärme dienen als Wursthüllen; sie werden im allgemeinen nicht genossen. Sehr geschätzt als Nahrungsmittel sind von den Schlachtabgängen Leber, Niere, Herz und Lunge. Das Blut, besonders das Schweineblut, wird zur Bereitung von Wurst verwendet. Der Nährwert der Schlachtabgänge ist verhältnismäßig groß, obwohl die darin enthaltenen Stickstoffverbindungen vorwiegend aus leimgebenden Stoffen und nicht aus Eiweiß bestehen. Daneben findet sich jedoch vielfach in reichlicher Menge Fett, in den drüsigen Organen Nucleinstoffe und im Gehirn reichlich Lecithin und ähnliche Phosphatide. Eine große Bedeutung haben schließlich die Knochen der Schlachttiere. Sie bestehen aus leimgebenden Knorpel, in denen Calciumsalze, in erster Linie Calciumphosphate, und Fette eingelagert sind. In den Röhrenknochen befindet sich außerdem noch das Knochenmark, das in der Hauptsache aus Fett, geringen Mengen Wasser und Stickstoffsubstanzen besteht. Da beim Behandeln der Knochen mit siedendem Wasser die leimgebenden Stoffe in Lösung gehen und dabei Fett mitreißen, lassen sich aus Knochen gute Brühen (Suppen) herstellen. Das Knochenmark ist gleichfalls sehr geschätzt und wird vorwiegend zur Herstellung von Suppeneinlagen (Klößen) verwendet. Über die Verarbeitung des Blutes wird in dem Kapitel „Wurstwaren“ weiter berichtet werden.

See- und Flußfische. Fischfleisch unterscheidet sich äußerlich von dem Fleisch der Warmblüter durch die Blätterstruktur und die weiße glasige Farbe. Nur das Fleisch des Lachses, des Karpfen und des Stör macht hinsichtlich der Farbe eine Ausnahme. Es ist rot bis blaßrot gefärbt. Der rote Farbstoff allerdings rührt nicht wie beim Fleisch der Warmblüter von Hämoglobin, sondern von einem Lipochrom (Fettfarbstoff) her. Histologisch ähnelt das Fleisch der Fische demjenigen der Warmblüter. Chemisch unterscheidet es sich im wesentlichen von dem Fleisch der Warmblüter durch einen höheren Gehalt an Wasser und an leimgebenden Stoffen. Außerdem besitzt das Fischfleisch weniger Extraktivstoffe. Hieraus erklärt sich der etwas fadere Geschmack. Wie bei den Warmblütern ist auch hier der Fettgehalt größeren Schwankungen unterworfen. Aus nachstehender Tabelle ergibt sich die Zusammensetzung verschiedener Fischfleischarten.

Tabelle 2¹.

	Wasser	Stickstoff- substanz	Fett	Asche
Schellfisch	81,50	16,93	0,26	1,31
Kabeljau	82,42	15,97	0,31	1,29
Hering	75,09	15,44	7,63	1,64
Forelle	77,51	19,18	2,10	1,21
Salm	64,00	21,14	12,53	1,22
Flußaal	58,21	12,24	27,48	0,87

¹ Vgl. J. König: a. a. O.

Der Fettgehalt ist weniger von der Ernährung, als in erster Linie von der Fischart abhängig. An Verdaulichkeit und Nährwert ist das Fischfleisch, abgesehen von dem Wassergehalt, dem Muskelfleisch der Warmblüter gleich zu setzen. Frisches Fischfleisch reagiert sauer bis amphoter. Der hohe Wassergehalt bedingt eine schnelle Zersetzlichkeit der Fische. Da die Totenstarre hier keine Rolle spielt, können Fische sofort nach dem Tode genossen werden. Einen Reifungsprozeß braucht das Fischfleisch nicht durchzumachen. Ein längeres Aufbewahren bei gewöhnlicher Temperatur ist im Gegenteil schädlich, da bald nach dem Tode der Tiere eine Zersetzung eintritt (Autolyse, Selbstverdauung), die die Bildung des Fischgiftes im Gefolge hat. Der Wert der Fische ist deshalb um so größer, je frischer sie sind, zumal auch das Fleisch kurz nach dem Schlachten am schmackhaftesten ist. Die Menge der Schlachtabfälle (Gräten, Haut, Eingeweide, Kopf) ist bei den Fischen verhältnismäßig größer als bei den Warmblütern. Im allgemeinen beträgt der Gehalt an Schlachtabfällen 40 bis 60 Proz., steigt jedoch häufig darüber. Die große Zersetzlichkeit des Fischfleisches kann nur durch Herabdrückung der Temperatur aufgehalten werden. Deshalb ist bei Fischen auf eiskühle Aufbewahrung besonderer Wert zu legen. Die Beurteilung der Frische der Fische ist bei lebendem Material (vorwiegend Flußfische) nicht schwierig. Die Tiere sollen munter sein, nicht seitlich an der Oberfläche schwimmen, eine glänzende, feste Beschuppung haben und hervortretende Augen zeigen. Bei frisch getöteten Fischen sollen, soweit der Kopf nicht entfernt ist, die Kiemen stets geschlossen sein und im Innern eine rote Farbe aufweisen. Auch hier sollen die Schuppen festhaften und glänzen. Tiere mit einem schleimigen Überzug und solche mit abnorm trockenen Schuppen sind zu verwerfen. Die Augen der toten Fische müssen klar und hervortretend sein. Der Geruch sei fischartig, jedoch nicht unangenehm. Ein aufgeblasener Bauch deutet auf eingetretene Zersetzung.

Bei Seefischen dauert der Transport ins Inland so lang, daß die Tiere nicht in so frischem Zustande in die Hände der Käufer gelangen, wie die Flußfische. Obwohl die Fische zwischen Eis verpackt sind, treffen trotzdem die oben für die Flußfische angegebenen Anzeichen für Frische nicht mehr voll zu, zumal Seefische auch vor dem Transport geköpft und ausgeweidet werden. Bei Seefischen ist deshalb besonderes Augenmerk auf den Geruch und auf die bei den Warmblütern schon besprochene Fingerdruckprobe zu richten. Überhaupt ist bei kopflosen Fischen besondere Vorsicht am Platze. Fischfleisch, das bei der Fingerdruckprobe eine tiefe Druckstelle hinterläßt, ist für den Genuß nicht brauchbar. Von Seefischen (Salzwasserfischen) kommen in der Hauptsache für menschliche Genußzwecke die Schellfischarten, wie Schellfisch (*gadus aeglefinus*), Kabeljau oder Dorsch (*gadus morrhua* bzw. *g. caliaras*), Merlan (*gadus merlangus*), Seelachs (*gadus virens*), ferner die Plattfische, zu denen Steinbutt (*rhombus maximus*), Seezunge (*solea vulgaris*), Rotzunge (*pleuronectes microcephalus*), Scholle (*pleuronectes platessa*), Flunder (*pleuronectes flesus*) und Heilbutt (*hippoglossus vulgaris*) zählen, in Betracht. Die größte Bedeutung von den Seefischen besitzt wohl der Hering (*clupea harengus*) und seine Abarten wie Sprotte, Sardelle, Sardine. Außerdem hat Bedeutung die Makrele (*scomber scomber*), die allerdings, wie auch die meisten Heringsarten, vorwiegend in konserviertem und nicht in frischem

Zustande genossen wird. Von Flußfischen (Süßwasserfischen) sind zu nennen die Truttaarten, wie Salm oder Lachs (*salmo salar*), Forelle (*salmo fario*), Lachsforelle (*salmo trutta*), der Hecht (*esox lucius*), die Karpfenarten (*cyprinus carpio*), der Weißfisch (*leuciscus*), das Rotauge (*leuciscus rutilus*), das vorwiegend in gebackenem Zustande genossen wird, der Zander (*lucio-perca sandra*), der Schlei (*tina vulgaris*), der Blaufelch (*coregonus wartmanni*), die Karausche (*carassius vulgaris*), der Wels (*silurus glanis*) und der Aal (*anguilla vulgaris*).

Krusten- und Weichtiere. Bei Krustentieren und Weichtieren (Mollusken) tritt die Bedeutung als Nahrungsmittel hinter derjenigen als Genußmittel zurück. Von Krustentieren kommen für den menschlichen Genuß hauptsächlich in Betracht der Flußkrebs (*astacus fluviatilis*), der Hummer (*homarus vulgaris*), die Languste (*palinurus vulgaris*) und die verschiedenen Krabbenarten, zu denen man im Handel auch Granaten und Garnelen zählt.

Eine ganze Reihe Arten von Mollusken werden von Menschen genossen. Besprochen sollen hier nur werden die Auster (*ostrea edulis*), die Miesmuschel (*mytilus edulis*) und verschiedene Schneckenarten. Erwähnt sei an dieser Stelle auch, daß von Reptilien die Riesenschildkröte (*chelonia mydas*) und von Amphibien die Schenkel des Frosches (*rana esculenta*) genossen werden.

Histologisch unterscheidet sich das Fleisch der Krustentiere von dem der Warmblüter dadurch, daß die Faser, vor allem beim Hummer, dickwandiger ist und die einzelnen Faserbündel dichter aneinander liegen. Das Fleisch der Krustentiere ist deshalb auch schwerer verdaulich als Fischfleisch oder das Fleisch der Warmblüter. Im Gegensatz zu den Krustentieren sind die Mollusken, insonderheit die Muscheln, leicht verdaulich. Chemisch ähnelt das Fleisch der Krustentiere demjenigen der Warmblüter, mit der Einschränkung, daß der Prozentsatz an Glykogen um ein vielfaches größer ist als bei den Warmblütern, bei denen nur das Pferdefleisch, ferner embryonales Fleisch und die Leber, nennenswerte Mengen Glykogen enthalten. Das Fleisch der Krustentiere und Mollusken ist erheblich wasserreicher als das Fleisch der Warmblüter.

Aus nachfolgender Tabelle geht die Zusammensetzung der einzelnen Fleischsorten sowie die Mengen der nicht verwendbaren Abfälle hervor:

Tabelle 3¹.

	Nicht genießbare Abfälle in % der Gesamtmasse	Eßbarer Anteil				
		Wasser %	Stickstoffsubstanz %	Fett %	Asche %	Kohlenhydrate (Glykogen) %
Krebse	—	81,22	16,00	0,46	1,31	1,01
Krabben	52,4	78,81	15,83	1,32	1,62	2,42
Hummern	61,7	81,84	14,49	1,84	1,71	0,12
Austern	81,42	80,52	9,04	2,04	1,96	6,44
Miesmuscheln	73,2	86,74	8,66	1,31	1,43	2,16
Weinbergschnecken	—	80,50	16,34	1,38	1,33	0,45
Riesenschildkröten	76,0	79,78	18,49	0,53	1,20	—

¹ Vgl. *J. König*: a. a. O.

Der Flußkrebis wird bis zu 25 cm lang. Er weist eine schwarzbraune bis braune Farbe auf, die aus roten, grünen und braunen Farbstoffen zusammengesetzt ist. Beim Kochen werden alle Farbstoffe mit Ausnahme der roten zerstört, sodaß die anfängliche Braunfärbung beim Kochen in Rot umschlägt. Nach *Kornfeld*¹ soll es sich hierbei um einen roten Alizarinlack handeln. Die Krebse werden durch Einwerfen in siedendes Salzwasser getötet. Dabei ziehen die lebenden Tiere im Gegensatz zu den toten Tieren sofort ihren Schwanz ein. Der eingezogene Schwanz bei gebrühten Krebsen ist deshalb ein untrügliches Zeichen dafür, daß die Tiere vor dem Kochen nicht schon tot waren. Krebsfleisch ist sehr leicht zersetzlich. Es besitzt im zersetzten Zustande stark giftige Eigenschaften. Bei dem Versand und Verkauf von Krebsen ist deshalb besondere Vorsicht am Platze, zumal die eingetretene Zersetzung erst in weit vorgeschrittenem Zustande erkannt werden kann. Am schmackhaftesten sind die Krebse in der Zeit von Mai bis August. Außer dem Flußkrebis wird an den nordischen Küsten noch der Taschenkrebis (*cancer pagurus*) verzehrt.

Eine wertvolle Delikatesse ist der der Familie der Panzerkrebse angehörende Hummer. Er wird im allgemeinen bis 40 cm lang und 1½ kg schwer. Er findet sich in fast allen Meeren verbreitet. Am schmackhaftesten sind die Hummer in der Zeit von Mai bis Juli. Sie werden in Körben gefangen und bis zum Verbrauch in sog. Hummerparks lebend aufbewahrt. Auch das Hummerfleisch ist ähnlich wie das Fleisch der Krebse leicht zersetzlich. Tote Tiere sind unbedingt von der Verarbeitung auszuschließen.

Wesentlich größer als der Hummer sind die im Mittelländischen Meer lebenden Langusten, die wie der Hummer auch der Familie der Panzerkrebse angehören. Sie werden bis zu 0,5 m lang und bis zu 6 kg schwer. Der Rücken der Langusten ist bestachelt. Daher führen sie auch den Namen Stachelhummer. Die Langusten tragen im Gegensatz zu den Hummern keine Scheren.

Von den vielen für den menschlichen Genuß verwendeten Krabbenarten haben für Deutschland Bedeutung die Nordseekrabbe (*crangon vulgaris*), die Ostseekrabbe (*palaemon squilla*) und die norwegische Krabbe (*pantulus borealis*). Die beiden letzteren Arten unterscheiden sich von der Nordseekrabbe schon äußerlich in gekochtem Zustande dadurch, daß die Nordseekrabbe beim Kochen grau wird, während die beiden anderen Arten beim Kochen eine rote Farbe erhalten. Im frischen Zustande sind die drei Arten grünlich bis weißlich-grün gefärbt. Da die Krabben in frischem Zustande äußerst schnell verderben, werden sie, um die Zersetzung aufzuhalten, noch auf den Schiffen in Salzwasser 10 bis 20 Minuten lang abgekocht. Immerhin sind die so behandelten Krabben auch in diesem Zustande sehr leicht unter Bildung von giftigen Stoffen zersetzlich. Über die aus Krebsen, Hummern und Krabben bereiteten Dauerwaren wird an anderer Stelle berichtet werden (vgl. S. 29).

¹ Ztschr. f. angew. Chem., **26**, 157. 1913. — Chem. Ztg., **37**, 71. 1913.

Die Austern (*ostrea edulis*) leben kolonienweise auf sog. Austerbänken an allen europäischen Meeresküsten, mit Ausnahme der Ostsee und des Schwarzen Meeres. Diese beiden Meere werden von der Auster gemieden, da die Auster einen bestimmten Salzgehalt beansprucht (3 Proz.), der in den beiden genannten Meeren nicht erreicht wird. Die Auster wird gewöhnlich 7 bis 12 cm groß. Der Austerkörper wird von 2 ungleichen Muschelschalen eingeschlossen, von denen die dickere, gewölbte, auf dem Grund festgewachsen ist. Die Austerbänke finden sich bis 40 m Tiefe, auf wenig schlammigem, jedoch leicht felsigem Boden. Genießbar werden die Austern mit 3 bis 4 Jahren. Bis zu 5 Jahren sind sie am schmackhaftesten. Das Alter kann an den auf der gewölbten Muschelhälfte befindlichen Jahresringen erkannt werden. Vier Jahresringe entsprechen einem Alter von 5 Jahren. Die Auster kann bis 30 Jahre alt werden. Man fängt sie entweder mittels Schleppnetzes (s. Fig. 5) oder zur Zeit der

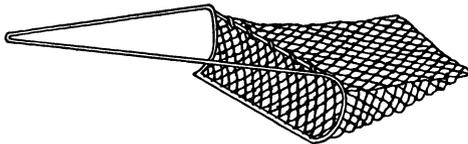


Fig. 5. Schleppnetz.

Ebbe durch Einsammeln. Vielfach werden sie in Austerparks, das sind gemauerte oder gezimmerte Räume, die mit dem Meere in Verbindung stehen, gezüchtet. Berühmt sind die Parks von White-stable und Colchester. Deutsche Austerbänke befinden sich an der schleswig-holsteinschen Westküste. Während der Laichzeit, Mai bis August, sind die Austern nicht genießbar. Sie werden sogar in dieser Zeit als giftig angesehen. Die Austern werden vorwiegend frisch genossen, teilweise auch auf Konserven verarbeitet. Frische Ware erkennt man daran, daß die Muschelschalen fest geschlossen sind. Offene Muschelschalen sind zu verwerfen, da sie auf tote oder kranke Tiere hindeuten. Außerhalb des Meeres sind die Austern noch dadurch längere Zeit lebensfähig, daß die dicht geschlossenen Schalen eine größere Menge Meerwasser einschließen. Tote Tiere wirken unter Umständen beim Genusse äußerst giftig.

Von den Muscheln findet die Miesmuschel, auch Pfahlmuschel genannt (*mytilus edulis*), in Deutschland die weiteste Verbreitung. Sie kommt in fast allen Meeren vor. Durchschnittlich wiegt die Miesmuschel mit Schale 20 g. Der aus Wasser und Muschelfleisch bestehende Inhalt wiegt durchschnittlich 10 g. Am schmackhaftesten ist die Miesmuschel vom November bis Februar. Wie die Austern und überhaupt der größte Teil der Krustentiere und der Mollusken, ist auch die Miesmuschel leicht zersetzlich und in diesem Zustande giftig. Sogar in frischem Zustande sind hin und wieder Vergiftungen beobachtet worden. Der Sitz des Giftes ist die Leber. Zweifellos rühren die bei frischen Muscheln beobachteten Vergiftungen daher, daß die Muscheln in schlammigem, unreinem Wasser gewachsen waren. Man kann die Muscheln entgiften dadurch, daß man sie längere Zeit in reinem, ständig erneuertem Meerwasser liegen läßt. Abkochen oder Braten schützt nicht vor Vergiftungen. Die Miesmuscheln sollen 3 bis 5 Jahre alt sein. Geöffnete Schalen deuten wie bei der Auster auf kranke Tiere. Die Miesmuschel wird im Gegensatz zu der

Auster durchweg in gekochtem Zustande genossen. Außer den Miesmuscheln kommen für den Genuß noch in Frage die Herzmuschel, die Kammuschel, die Pilgermuschel und andere. In Amerika spielt besonders die Klaffmuschel (clams) eine große Rolle.

2. Die küchenmäßige Bearbeitung des Fleisches.

Fleisch wird in jedem Falle für den menschlichen Genuß in besonderer Weise hergerichtet. Die Zubereitung ist einerseits notwendig, um durch Auflockerung des Gewebes die Nahrung für das Eindringen des Verdauungssaftes zugänglich zu machen, andererseits, um der Nahrung diejenigen Würzstoffe zu geben, die zum Genuße reizen und damit die Ernährung und Verdauung begünstigen. Fleisch wird roh, in der Hauptsache jedoch in gekochtem und gebratenem Zustande genossen. Eine Ausnahme bildet nur das Fleisch der Fische, das nicht roh verzehrt wird. Roh genossenes Fleisch wird vor dem Genuße mittels Hackmaschine oder Hackmesser zerkleinert und wohl meist mit Zwiebel, Pfeffer und Salz gewürzt. Das Eiweiß des rohen Fleisches ist leichter verdaulich als das durch Kochen bzw. Braten zum Gerinnen gebrachte Eiweiß. Rohes, sehr fein geschabtes Fleisch wird unter Umständen wegen seiner leichten Verdaulichkeit als Krankenkost empfohlen. Der Genuß von rohem Fleisch hat insofern einen Nachteil, als rohes Fleisch hin und wieder von Parasiten befallen ist, die beim Genuße den menschlichen Organismus weitgehend schädigen können (Trichinen u. dgl.). Durch Kochen und Braten werden derartige Verunreinigungen unschädlich gemacht.

Kochen und Braten haben mehr oder weniger große chemische Veränderungen des ursprünglichen Fleisches im Gefolge. Unter Kochen versteht man das Erhitzen des Fleisches in einem salzhaltigen Wasser. Beim Braten wird das Fleisch längere Zeit in einer Bratpfanne, unter Zusatz von Fett und Gewürz, bedeckt derartig erhitzt, daß die Wärme möglichst gleichmäßig von allen Seiten an das Fleisch herantritt (Bratofen). Beim Rösten, einer Abart des Bratens, wird das Fleisch auf einen Rost gebracht und das abtropfende Fett sowie der Fleischsaft in einer Rinne oder dgl. aufgefangen. Eine weitere Abart des Bratens ist das Dämpfen. Hier wird das Fleisch nicht nur mit Gewürz und Fett, sondern auch mit einer kleinen Menge Wasser angesetzt. Die Erhitzung erfolgt in derselben Weise wie beim Braten. Die Erhitzungstemperatur beim Kochen beträgt etwa 100° , beim Braten etwa 115 bis 120° , wobei allerdings die Teile im Innern des Fleisches, infolge der schlechten Wärmeleitung, eine geringere Temperatur aufweisen. Beim Rösten wird die Temperatur auf etwa 150 bis 160° gebracht. Durch Kochen und Braten erleidet das Fleisch einen nicht unerheblichen Gewichtsverlust, der nach *Grindley* und *Mojonnier*¹ beim Kochen eines Schenkelstückes (Ochsenfleisch) in reinem Wasser im Mittel 35,17 Proz., beim Braten etwa 25 bis 26 Proz. beträgt. Von dem beim Kochen entstehenden Verlust entfallen auf Wasserverlust 32,15 Proz., auf den Verlust an Stickstoffsubstanz 1,84 Proz., an Fett

¹ Vgl. *König*: Ergänzungsband zum Teil I, S. 3.

0,64 Proz. und an Salzen 0,51 Proz. Beim Braten sind die Verluste, mit Ausnahme des Wassers, auf ein Minimum reduziert, da das Auslaugen, das beim Kochen eine große Rolle spielt, beim Braten wegfällt. Die Veränderungen des Fleisches beim Kochen sind weitgehend von der Art des Kochens abhängig. Wird das Fleisch mit kaltem Wasser zum Kochen angesetzt, so wird in der Hauptsache ein Teil der Extraktivstoffe, etwas lösliches Eiweiß und Salze durch Auslaugen entzogen. Teilweise wird jedoch auch Fleischsaft durch die bei höherer Temperatur quellenden Muskelfasern aus dem Fleisch herausgepreßt. Bei dieser Art des Aufsetzens erhält man eine sehr gehaltreiche, wohlschmeckende Fleischbrühe. Setzt man dagegen das Fleisch direkt mit heißem Wasser auf, so koaguliert das am Rande des Fleisches befindliche Eiweiß momentan, wodurch dem Auslaugen Widerstand entgegengesetzt wird; die auf diese Weise erhaltenen Brühen sind weniger gehaltreich als beim kalten Ansetzen des Fleisches; jedoch bleibt das Fleisch schmackhafter als beim kalten Ansatz. Das kalt angesetzte Fleisch muß deshalb vor dem Genusse meist noch nachgewürzt werden, da sich der größte Teil der würzenden Extraktivstoffe in der Fleischbrühe befindet.

Sowie beim Kochen die Temperatur von 50 bis 60° überschritten wird, koaguliert das in der Brühe gelöste Eiweiß (Albumin) und scheidet sich in Form eines unansehnlichen, graubraunen Gerinnsels ab. Bei länger anhaltendem Kochen geht schließlich das Bindegewebe (Kollagen) infolge der durch die Gegenwart saurer Salze bzw. Milchsäure begünstigten Hydrolyse in Leim (Gelatine) über, den man teilweise in der Brühe wiederfindet. Durch die Bindegewebehydrolyse wird erst das ganze Gefüge des Fleisches gelockert und damit dem Eindringen der Verdauungssäfte Voranschub geleistet. Bei etwa 70° wird der rote Blutfarbstoff des Fleisches zerstört, wodurch die rote Farbe in Grau umschlägt. Die Fleischbrühe enthält im allgemeinen etwa 2 Proz. Trockensubstanz, die sich aus Salzen, Leimstoffen, Fett und Extraktivstoffen zusammensetzt. Diese Zusammensetzung zeigt, daß Fleischbrühe im wesentlichen als Genußmittel und nicht als Nahrungsmittel zu bewerten ist.

Zu starkes Kochen bewirkt, abgesehen von dem starken Auslaugen der Extraktivstoffe, eine weitgehende Schrumpfung der Muskelfasern, die in einer zunehmenden Zähigkeit des Fleisches zum Ausdruck kommt. Abgesehen von der Erschwerung des Kauprozesses wird hierdurch die Verdaulichkeit des Fleisches, wie experimentell nachgewiesen wurde, erheblich verschlechtert.

Beim Braten deckt sich der Gesamtverlust des Fleisches in der Hauptsache mit dem Wasserverlust. Die Nährstoffverluste sind auf ein Minimum herabgedrückt. Der Wasserverlust, der beim Braten etwa 25 Proz. beträgt, ist deshalb hier geringer als beim Kochen, weil sich beim Braten das Fleisch an der Oberfläche sogleich, infolge der Koagulation des Eiweißes, mit einer Kruste überzieht, die die inneren Teile gegen zu große Wasserabgabe schützt. Außerdem wird von Zeit zu Zeit von der Hausfrau beim Braten das in der

Pfanne befindliche Fett über den Braten gegossen, was gleichfalls ein möglichst geringes Austrocknen und die Bildung einer schmackhaften Kruste bewirken soll. Die geringen beim Braten beobachteten Nährstoffverluste treten nur dadurch auf, daß etwas Fett aus dem Fleisch ausscheidet und durch Hitzequellung der Fasern Fleischsaft abgepreßt wird. Die beim Braten sich bildende Kruste verlangsamt im übrigen auch das Vordringen der Wärme nach dem Innern des Fleisches. Die Temperatur steigt im Innern meist nicht über 65; die Folge davon ist, daß das Fleisch die rote, von den Blutfarbstoffen herrührende Farbe behält. Durch die höhere Temperatur an der Oberfläche des Bratens werden aus dem Eiweiß des Fleisches Geruchs- und Geschmacksstoffe gebildet, die für diese Speiseart charakteristisch sind.

3. Wurstwaren.

Unter Wurst versteht man nach dem Beschluß des Vereins Deutscher Nahrungsmittelchemiker (Kiel 1910) Fleischwaren, zu deren Herstellung gehacktes Muskelfleisch, Fett, Blut und Eingeweide, das sind Leber, Lunge, Herz, Nieren, Rindermagen, Milz und Gekröse, sowie Hirn, Zunge, Knorpel und Sehnen der verschiedensten Schlachttiere, unter Zusatz von Salz, Gewürzen, Zucker, Wasser, Bier, Wein und bisweilen auch Milch und Eier, verwendet werden. Die zubereitete Masse (Wurstmasse, Wurstgut) wird in sorgfältig gereinigte Därme oder dgl. eingefüllt. Diese Definition für Wurstwaren ist ein Jahr später von dem genannten Verein durch den Zusatz ergänzt worden, daß die Verwendung von Stärke und stärkehaltiger Bohstoffe grundsätzlich bei der Bereitung von Wurstwaren zu verwerfen ist. Nur dort, wo ein Mehlzusatz ortsüblich ist, soll er unter genauer Deklaration bis zu 2 Proz. gestattet sein. Bei ausgesprochenen Mehlwürsten, wie sie z. B. in Westfalen hergestellt werden, ist ein höherer Zusatz üblich. Andere Bindemittel, wie Kleber, Casein u. dgl., die ähnlich wie ein übermäßiger Stärkezusatz nur eine Beschwerung der Wurst mit Wasser im Gefolge haben, sind deshalb gleichfalls von der Verwendung auszuschließen. Der Mehlzusatz wird vielfach damit begründet, daß das Fleisch magerer Tiere oder auch das Gefrierfleisch nicht genügend Bindefähigkeit besitze, so daß die daraus hergestellte Ware beim Aufschneiden eine krümelige, bröckelige Beschaffenheit aufweist. Praktische Versuche haben dies bestätigt, andererseits aber auch gezeigt, daß unter Verwendung kleiner Mengen gutbindenden Fleisches (am zweckmäßigsten Kalbfleisch) sich sowohl aus Gefrierfleisch wie aus dem Fleisch magerer Tiere sehr wohl ein geschmeidiges Wurstgut herstellen läßt, ohne daß man zum Bindemittelzusatz greifen muß. Während man früher von dem Standpunkt ausging, daß zur Wurstbereitung vorwiegend Fleischabfälle verwendet werden sollen, fordert mit Recht heute der reelle Wurstfabrikant, daß zur Wurstbereitung nur erstklassige Ware verarbeitet wird.

Man unterscheidet bei Wurstwaren einerseits nach der Art der Herstellung, andererseits nach der Art der Behandlung der Ware vor dem Genusse, in der Hauptsache vier Arten: geräucherte Würste, Koch-, Brüh- und Bratwürste. Das mit der Hand grob zerkleinerte Rohmaterial wird entweder mit dem Hackmesser

bzw. der Handhackmaschine (Kleinbetrieb) oder mit dem Wolf (s. Fig. 6), einer mechanisch angetriebenen Hackmaschine (Großbetrieb), zerkleinert. Vielfach wird auch im Großbetrieb das Fleisch vor der Benutzung des Wolfes mittels mechanisch angetriebener Hackmesser, die sich auf einer rotierenden Grundlage bewegen, in würfelförmige Stücke zerschnitten.

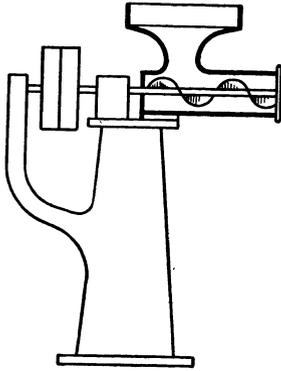


Abb. 6. Fleischwolf.

Die zerkleinerte Masse wird im sog. Blitz (s. Abb. 7), einer Schneidemaschine mit rotierender Spiralklinge, noch weiter fein zerkleinert, so daß die Fleischfasern nunmehr unkenntlich für das bloße Auge sind. Gleichzeitig wird die breiige Masse mit Gewürz, Wasser und den sonstigen Zusätzen vermischt. Schließlich werden die Grieben zugesetzt, das sind in Würfelstückchen zerschnittene Speckteile. Das so erhaltene Wurstgut wird dann endlich mit Hilfe der Füllmaschine (s. Fig. 8) in die sorgfältig von allen Schleim- und Schmutzstoffen gereinigten, geruchfreien Wursthäute eingepreßt.

Die auf diese Weise bereiteten Würste, soweit es sich um reine Fleischwürste handelt, werden dann im Haushalt gebraten (Bratwürste), in der Metzgerei nach kurzem Anröchern im Wurstkessel gekocht (Kochwürste), oder direkt längere Zeit im Räucherofen geräuchert. Bei der letzten Wurstart ist zu unterscheiden zwischen Würsten, die schon direkt nach dem Räuchern genossen werden können, wie z. B. Cervelatwurst, Blockwurst, Salami und dgl. und solchen, die vor dem Verzehren erst gebrüht werden müssen (Brühwürste, Frankfurter Würste, Wiener Würste).

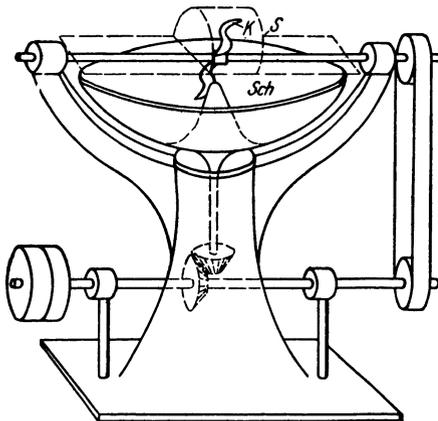


Abb. 7. Fleischblitz.

K = Spiralklinge. *S* = Schutzblech (gestrichelt).
Sch = rotierende Schüssel.

Die frischen Würste gehen wegen ihres verhältnismäßig hohen Wassergehaltes leicht in Zersetzung über, so daß bei der Zubereitung große Sorgfalt darauf zu verwenden ist, daß das Wurstgut aus einwandfreiem Fleisch und in einwandfreier Weise gewonnen wird. Die Wurstmasse muß in saubere Därme so eingepreßt werden, daß in dem Wurstgut möglichst keine Luft-

blasen zurückbleiben, da durch Luftblasen leicht die Zersetzung begünstigt wird. Als Wursthüllen kommen zur Verwendung Därme, Magen und Blase von Rind, Schwein, Schaf und Bock, daneben Hüllen aus Pergamentpapier. Die gereinigten, gut gewässerten Därme werden meist in gesalzenem Zustand in Fässer verpackt in den Handel gebracht. Das Färben der Wurst und Wursthüllen ist unzulässig. Eine Ausnahme bildet nur die sog. Gelbwurst, bei der

gelb gefärbte Därme verwendet werden dürfen. Bei ordnungsmäßiger Verarbeitung von einwandfreiem Material gewinnt man durchweg Würste mit schöner rosa Farbe ohne Farbstoffzusatz.

Nach dem verwendeten Rohmaterial unterscheidet man zwischen Fleisch-, Blut-, Leber- und Sülzwurst. Daneben werden durch Verwendung besonders schmackhafter Stücke, wie Zunge u. dgl., Mischarten hergestellt, wie z. B. Zungenwurst (Blutwurst mit Zungenstücken). Auch wurde versucht, Wurst aus Fischfleisch herzustellen. Verbreitung haben diese Würste jedoch nicht erfahren. Bei der Bereitung der Blutwürste dient das in besonderer Weise gewonnene Blut als Ausgangsmaterial. Das von dem geschlachteten Tier aufgefangene Blut wird sofort mit einem rührerartigen Brett stark geschlagen oder gerührt, wobei sich an dem Rührer der Blutkuchen (vorwiegend Fibrin) abscheidet, der für technische Zwecke in der Industrie verwendet wird. Das zurückbleibende flüssige Blut wird in den meisten Fällen nunmehr durch Kochsalz und etwas Salpeter konserviert. Zur Blutwurstbereitung wird das so vorbehandelte Blut mit Speck- und Schwartestücken, die als Bindemittel dienen, vermischt, in Därme gefüllt, gekocht und dann geräuchert.

Der Wassergehalt von Dauerwürsten soll im allgemeinen 60 Proz., der von frischen Würsten 70 Proz.

nicht übersteigen. Ein übermäßiger Wasserzusatz läßt sich aus der *Federschen Zahl*, dem Verhältnis von Gesamtwasser zu organischem Nichtfett (Trocken-substanz, vermindert um den Gehalt an Fett, Asche und eventuell Stärke) erkennen. Bei ungewässertem Fleisch liegt im allgemeinen die *Federsche Zahl* nicht über 4, bei Schweinefleisch nicht über 4.5, bei gewässertem Fleisch erheblich darüber. Ein Mindestwasserzusatz läßt sich deshalb berechnen, wenn man von der gefundenen *Federschen Zahl* die Zahl 4 abzieht und den erhaltenen Wert mit dem gefundenen Prozentgehalt an organischem Nichtfett multipliziert. Man erhält auf diese Weise direkt den Mindestwasserzusatz in Prozenten. Diese Rechnung gilt im übrigen auch für den Wasserzusatz beim Hackfleisch.

Wurstähnliche Zubereitungen stellen die Pasteten (*pains*) dar. Sie unterscheiden sich von Wurst dadurch, daß die gehackte Fleischmasse nicht in Därme, sondern in Metall- oder Porzellengefäße eingeschlossen wird.

4. Fleischdauerwaren.

Die mehrfach hervorgehobene hohe Zersetzlichkeit sowohl des Fleisches der Warmblüter wie der Fische, Krusten- und Weichtiere hat schon früh

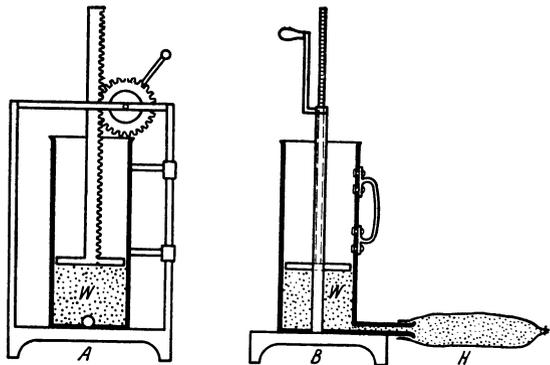


Fig. 8. Wurstfüllmaschine.

A = von vorn. B = von der Seite. W = Wurstfüssel.
H = Wursthaut.

dazu geführt, frisches Fleisch in eine Form zu bringen, in der man es je nach Bedarf mehrere Tage, wenn möglich Monate aufbewahren konnte, ohne daß die Ware in ihrer Zusammensetzung und in ihrem Genußwert wesentlich verändert bzw. verschlechtert wurde.

Um das Verständnis der Vorgänge, die bei der Herstellung der Dauerwaren eine Rolle spielen, zu erleichtern, soll hier kurz Grund und Wesen der Zersetzlichkeit des Fleisches (Fäulnis) gestreift werden. Unter Fäulnis des Fleisches versteht man die Vorgänge, die sich im Verfärben sowie Weichwerden (Schmierigwerden) der Muskelfasern oder in einem unangenehmen, süßlichen, fauligen oder ranzigen Geruch äußern. Diese äußeren Kennzeichen der Zersetzung treten nicht alle gleichzeitig auf. Vielfach beobachtet man nur die eine oder andere Erscheinung, bei fortgeschrittener Zersetzung jedoch meist alle Erscheinungen nebeneinander. Der Grund für die große Verderblichkeit ist der hohe Wassergehalt des Fleisches, der in Verbindung mit den vorhandenen Nährstoffen ein üppiges Wachstum der Bakterien, besonders der Fäulniserreger, begünstigt, vor allem wenn das Fleisch bei einer dem Bakterienwachstum günstigen Temperatur aufbewahrt wird. Hinzu kommt, daß durch die schon in der lebenden Zelle vorhandenen Enzyme Wirkungen hervorgerufen werden, die gleichfalls die Fäulnis unterstützen (vgl. S. 3). Die eigentlichen Zersetzungs Vorgänge, die nur indirekt durch Bakterien (Spaltpilze) veranlaßt werden, direkt aber eine Wirkungsäußerung der von den Bakterien erzeugten Enzyme sind, spielen sich in der Hauptsache am Eiweißmolekel, zum kleineren Teil am Fettmolekel ab. Die Fäulniserreger werden durch die Luft, in der sie sich stets befinden, auf das Fleisch übertragen. Die von den Erregern erzeugten Enzyme bauen das Eiweiß zu kleineren Molekeln verschiedener Zusammensetzung ab, so z. B. zu Albumosen, Peptonen, Aminosäuren u. dgl. Vermutlich wirken ähnlich die originär vorhandenen Enzyme. Neben den genannten Hauptspaltungsprodukten bilden sich bei der Fäulnis bzw. bei dem Eiweißabbau auch solche Körper, die äußerst giftig auf den menschlichen Organismus wirken. Man faßt diese Stoffe, die als Urheber der Fleischvergiftung anzusehen sind, unter dem Namen Toxine zusammen. Ein Teil der Bakterien ist in der Lage, Enzyme zu erzeugen, die die Eigenart haben, Fette (Glycerin-Fettsäureester) in Glycerin und Fettsäuren zu spalten. Die Folge einer derartigen Spaltung ist der ranzige, auf eine Reihe zum Teil noch unbekannter Nebenprodukte zurückzuführende Geruch und Geschmack. Nachdem man erkannt hatte, daß die Fäulnisvorgänge innig mit dem Wachstum der Bakterien und Schimmelpilze verknüpft sind, war der weitere Weg zur Bereitung der Dauerwaren angezeigt. Hierbei muß hervorgehoben werden, daß man bei vielen Bakterien zwei verschiedene Formen unterscheidet, die vegetative Form und die Sporen. In der vegetativen Form zerstören die Spaltpilze unsere Nahrungsmittel durch ihre Lebensäußerungen; als Sporen finden sie sich überall verbreitet, in einer sozusagen leblosen Form, ohne Einfluß auf die Umgebung auszuüben. Der Zweck dieser letzten Form ist die Erhaltung der Art. Deshalb ist die Spore auch äußerst widerstandsfähig gegen alle äußeren Einflüsse, wie Hitze, Kälte, Trockenheit u. dgl. Wenn also die Rede davon war, daß

Bakterien die Fäulnisvorgänge hervorrufen, so ist darunter die vegetative Form der Bakterien zu verstehen. Die Technik der Dauerwaren mußte daher versuchen, entweder die Fäulniserreger in ihrer vegetativen Form in dem Material abzutöten oder mindestens die Lebensbedingungen für diese Form der Bakterien möglichst ungünstig zu gestalten, ohne daß der Genußwert geschmälert wird. Gleichzeitig mußte das entkeimte Material vor neuer Infektion geschützt werden. Schon früh erkannte man, daß Kälte und Hitze, ebenso wie Essig, Kochsalz und andere chemische Stoffe die Fäulnis unterbinden und daß außerdem die Fäulniserreger besonders leicht in dünnen Nährlösungen oder in wässrigen Substraten sich fortpflanzen. Die Technik der Dauerwaren bediente sich dieser Fingerzeige. Man kann danach vier Hauptmethoden zur Hemmung der Lebenstätigkeit bzw. zur Abtötung der Bakterien unterscheiden: 1. Die Haltbarmachung durch Entziehung von Wasser, 2. diejenige durch Entziehung von Wärme, 3. diejenige durch Zufuhr von Hitze und 4. diejenige durch Verwendung von fäulnishemmenden Stoffen. Praktisch können die einzelnen Methoden der Dauerwarenbereitung nicht streng geschieden werden, da bei der Herstellung häufig mehrere Methoden gleichzeitig Anwendung finden. Im folgenden soll daher die Art der Dauerwarenbereitung, nach praktischen Gesichtspunkten getrennt, behandelt werden.

Haltbarmachung durch Entziehung von Wasser. Der Bakterienkörper ist in seiner vegetativen Form sehr wasserreich. Er weist nur etwa 15 Proz. feste Stoffe auf; es ist deshalb erklärlich, daß diese Lebewesen zur Sicherung ihrer Fortpflanzung in ihrer vegetativen Form wasserreiches Material als Nährboden bevorzugen, da zur Aufrechterhaltung des Stoffwechsels ungeheure Wassermengen, die in keinem Verhältnis zur Bakterienmasse stehen, den kleinen Organismus passieren müssen. Bakterien beanspruchen im allgemeinen ein Nährsubstrat, das mindestens 40 Proz. Wasser enthält. Dagegen entwickeln sich die höher stehenden Schimmelpilze schon in einer Masse, die 20 bis 30 Proz. Wasser enthält. Durch Entziehung des Wassers muß sich daher ein haltbares Produkt herstellen lassen. Von praktischer Bedeutung für die Fleischtrocknung ist in Europa nur die Bereitung von getrockneten Fischen. Fleisch von Warmblütern wird nur an einzelnen wenigen Stellen, so in Rumänien und Südrußland, getrocknet. Erwähnt sei allerdings, daß auch zur Bereitung von Suppentafeln hin und wieder getrocknetes und gepulvertes Fleisch Verwendung findet. Dagegen besaß die Fleischtrocknung in Amerika in früheren Zeiten eine weitere Verbreitung, in erster Linie bei den eingeborenen Indianerstämmen. Die Indianer zerschnitten das Fleisch in Scheiben und trockneten die so hergestellte Ware an der Sonne, entweder nach vorherigem Salzen oder direkt.

Von Fischen werden vorwiegend der Kabeljau bzw. Dorsch und der Schellfisch getrocknet. Nach dem Köpfen und Ausweiden werden die Fische an Latten (Stöcken) aufgehängt und der Luft und Sonne ausgesetzt. Sie schrumpfen hierbei stark ein. Man bezeichnet diese getrockneten Fische als Stockfische. Der Wassergehalt beträgt nach der Trocknung etwa 15 Proz. Teilweise wird der Kabeljau oder Schellfisch auch vor dem Trocknen in

eine Salzlösung gelegt. Der auf diese Weise erhaltene Fisch heißt Klippfisch. Vor dem Genusse werden die Fische in Wasser eingeweicht, entweder in der Küche oder in der Fischhandlung bzw. in großen Stockfischwässerungsanstalten. Da der Stockfisch durch das Trocknen einen großen Teil seiner Quellbarkeit eingebüßt hat, bekommt der Fisch nach dem Wässern nicht die ursprüngliche Form zurück. Um diese annähernd zu erreichen, wird der Stockfisch in den Wässerungsanlagen nach geheimem Verfahren, vermutlich mit Calciumsulfidlösungen, behandelt, wodurch die Quellbarkeit der Faser wiederum erhöht wird. Längere Wässerung der mit Calciumsulfidlösung aufgeweichten Fische in fließendem Wasser ist unerlässlich. Dieses besondere Wässerungsverfahren für Stockfische ist m. W. vorwiegend in Norwegen in Gebrauch.

Haltbarmachung durch Kälte. Schon früh erkannte man, daß das Leben der Bakterien weitgehend von der Temperatur abhängig ist. Die Erfahrung wie die Wissenschaft lehrte, daß zwar die Tätigkeit der Spaltpilze durch Abkühlung oder Erhitzung stark gehemmt wird, daß jedoch die Fäulnisbakterien nicht abgetötet werden. Die vegetative Form der Bakterien, von der oben schon die Rede war, bildet bei Erniedrigung wie auch bei Erhöhung der Temperatur Sporen aus, die ohne Schädigung Kälte und Hitze vertragen können. Bei der Haltbarmachung durch Kälte ist also zunächst im Auge zu behalten, daß ein Abtöten der Spaltpilze nicht stattfindet, vielmehr wird nur die Lebenstätigkeit gehemmt, jedoch diese Hemmung beim Zurückkehren der gewöhnlichen Lufttemperatur wieder aufgehoben. Schon lange wandte man deshalb im Haushalt wie auch im Handel zum Frischhalten von Fleisch die Eiskühlung an, indem man die betreffenden Fleischstücke in Eisschränke hängte oder legte, oder das Material zwischen Eis aufbewahrte. Das letztere Verfahren wird zweckmäßig nur bei der Aufbewahrung und bei dem Versand von Fischen angewandt. Unter Eisschrank versteht man Schränke mit isolierten Wänden oder mit Doppelwänden, in die Eis eingelassen wird. Die Temperatur der Eisschränke beträgt bei gutem Material etwa 4 bis 6° C. Fleisch kann in dieser Weise nur auf kurze Sicht frischgehalten werden, da bei dieser Temperatur immerhin die Fäulnisvorgänge weiter fortschreiten, wenn auch in langsamem Tempo. Dagegen hat es sich gezeigt, daß die Fleischfäulnis ganz unterbunden werden kann, wenn man das Fleisch auf Temperaturen abkühlt, die weit unter dem Gefrierpunkt liegen (auf -10 bis 20° C.). Im Laufe der Jahre hat sich die Haltbarmachung der Lebensmittel zu einem selbständigen Gewerbe entwickelt. Markthallen und Schlachthäuser sind heute mit besonderen durch Maschinen gekühlten Hallen ausgestattet, die von isolierten Wänden und dickwandigen Türen umgeben sind. Daneben befinden sich vielfach Kühlhäuser verbreitet, die den Zweck verfolgen, in erster Linie Lebensmittel längere Zeit hindurch aufzubewahren. Das Kühlhalten der Kühlhäuser (Gefrierhallen) wird durch besondere Kältemaschinen bewirkt. Man unterscheidet danach die Luftexpansionsmaschinen und Kaltdampfmaschinen. Bei den ersteren wird Luft durch hohen Druck komprimiert. In besonderen Apparaten befreit man dann diese Luft von ihrem Druck, wodurch eine starke

Abkühlung entsteht. Diese auf etwa -40 bis 50° abgekühlte Luft wird dann durch besondere Schächte in die einzelnen Gefrierräume geleitet und die wärmere Luft von dort aus durch Kanäle abgeleitet. Die Luftexpansionsmaschinen sind vorwiegend in Gebrauch bei der Kühllhaltung der Gefrierräume der Schiffe, in denen das Material aus entlegenen Weltteilen, besonders Australien und Amerika, nach Europa gebracht wird. In den Kühllhäusern des Kontinents bedient man sich meistens der Kaltdampfmaschinen, von denen man wieder zwei Arten, die Absorptionsmaschine und die Kompressionsmaschine, unterscheiden muß. Bei der ersteren wird ein in Wasser gelöstes Gas, meistens Ammoniak (vgl. Fig. 9), in einem besonderen Kessel verdampft und das verdampfte Gas unter Druck und Kühlung kondensiert.

Von dem Kondensator wird das verflüssigte Gas in den Verdampfer geleitet, in dem es sich wiederum in gasförmigen Zustand verwandelt, wobei eine große Kälte erzeugt wird. Das Röhrensystem des Verdampfers, in dem die Kälte erzeugt wird, wird von einer Solelösung (Salzlösung) umspült. Die kalte Solelösung wird dann meist mittels eines Röhrensystems durch die verschiedenen Kühlkammern geleitet, oder aber man läßt die Kälte wiederum auf Luft einwirken und pumpt die Luft durch Schächte in die einzelnen Räume, wobei natürlich die verbrauchte Luft durch ein zweites System von Kanälen abgeleitet wird.

Die direkte Kühlung der Räume, die von Solelösung durchflossen sind, hat den Nachteil, daß an den Röhren die in den Räumen vorhandene Flüssigkeit sich in Form von Eiskristallen abscheidet, wodurch der Raum immerhin in einem gesättigten Feuchtigkeitszustand gehalten wird. Dagegen hat die Luftkühlung den Vorteil, daß die feuchte Luft abgeleitet und durch trockene Luft ersetzt werden kann. Bei den Kompressionsmaschinen wird direkt ein leicht zu verflüssigendes Gas, wie Ammoniak, schweflige Säure oder Kohlensäure, durch Druck in einem Kondensator verflüssigt und in ähnlicher Weise wie bei der Absorptionsmaschine im Verdampfer vergast, wobei ebenfalls eine große Kälte entwickelt wird, die durch Solelösung oder durch Luft auf die Räume übertragen werden kann.

Handelt es sich um kleine Warmblüter, so werden die von Kopf und Eingeweide befreiten ganzen Tiere (vorwiegend Hammel), bei Ochsen und Rindern usw. die Tierviertel, entweder in Säcke genäht oder ohne weiteres in den Kühllhallen aufgestapelt. Das Einnähen in Säcke hat den Zweck, das Fleisch beim Lagern und Verladen vor Verschmutzung bzw. Insektenangriff zu schützen. Das

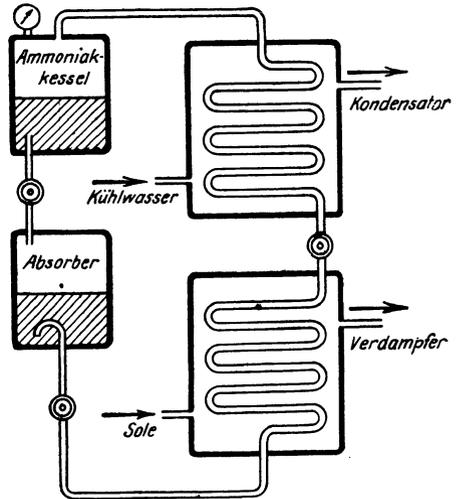


Fig. 9. Schema einer Absorptions-Kältemaschine.

auf solche Weise tief unter dem Gefrierpunkt abgekühlte Fleisch wird im Handel als Gefrierfleisch bezeichnet. Gewöhnlich wird das Fleisch einige Zeit zuerst auf -20° abgekühlt und dann bei etwas höherer Temperatur (ca. -6°) aufbewahrt. Im stark gefrorenen Zustande ist das Fleisch fast unbegrenzt haltbar. Die Gefriermethode ist da unentbehrlich, wo es sich darum handelt, Fleisch aus Überschußgebieten (Australien und Amerika) nach Bedarfsgebieten (Europa) zu bringen, wo es meist nicht sofort, sondern je nach Bedarf im Handel Verwendung findet. Qualitativ ist das Gefrierfleisch dem frischen Fleisch, gleiche Qualität des Schlachtviehs vorausgesetzt, unterlegen. Während sich ein nur auf Temperaturen von 0 bis 6° abgekühltes Fleisch von frischem Fleisch im Durchschnitt kaum unterscheidet, haftet dem Gefrierfleisch an den äußeren Partien gewöhnlich ein eigenartiger, etwas störender Beigeschmack an, der angeblich auf gewisse, auch bei tiefer Temperatur wirksame Enzyme oder möglicherweise auch auf Annahme des in den Kühllhallen stets anzutreffenden Geruches zurückzuführen ist. Auch die aus dem Gefrierfleisch erhaltene Fleischbrühe ist geschmacklich nicht so wertvoll wie die Brühe aus frischem Fleisch, da sie weniger Extraktivstoffe enthält als diese. Das Gefrierfleisch ist auch an sich extraktärmer. Es ist dies eine Folge der beim Gefrierprozeß auftretenden Kristallbildung des in dem Fleisch enthaltenen Wassers. Durch diese Kristallbildung wird das ganze Gewebe mechanisch gelockert, so daß beim Auftauen dem Fleischsaft Gelegenheit gegeben wird, auszutreten (abzutropfen). Schließlich treten auch bei längerer Lagerung von Gefrierfleisch Oxydationen durch den Luftsauerstoff ein, die eine Änderung von Geschmack und Geruch im Gefolge haben. Wenn auch Gefrierfleisch im Genußwert dem frischen Fleisch unterlegen ist, so stehen doch Nährwert und Verdaulichkeit dem frischen Fleisch nicht nach. Ein Nachteil des Gefrierfleisches beruht auch darauf, daß es in wieder aufgetautem Zustande nur sehr kurze Zeit haltbar ist. Beim Herausnehmen aus dem Gefrierraum beschlägt sich das kalte Fleisch meistens mit einer Wasserschicht, die, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, an der Oberfläche ein üppiges Bakterienwachstum begünstigt, das in einem Schmierigwerden der Außenpartien zum Ausdruck kommt. Da durch den Gefrierprozeß das ganze Gefüge der Muskelfasern zerrissen und gelockert ist, so ist den Bakterien viel leichter Gelegenheit gegeben, in das Innere des Fleisches zu dringen, als es bei dem frischen Fleisch der Fall ist. Wegen dieser durch die Wasserdampfbeschlagung hervorgerufenen Zersetzlichkeit des Gefrierfleisches empfiehlt es sich, das Gefrierfleisch stufenweise auf die gewöhnliche Lufttemperatur zu bringen, indem man es erst mehrere Tage etwa bei 0° und dann mehrere Tage bei 5° Wärme liegen läßt. Selbstverständlich soll die umgebende Luft des Aufbewahrungsraumes hierbei möglichst trocken sein. Nach dem Auftauen muß das Fleisch möglichst schnell verarbeitet werden.

Haltbarmachung durch Salz, Essig, Zucker und andere chemische Stoffe. Ähnlich wie die Wasserentziehung und die Kälte wirken

Zusätze von Kochsalz, Essig, Zucker und anderen chemischen Stoffen, wie Salicylsäure, Benzoessäure, schweflige Säure, hemmend auf die Bakterientätigkeit ein. Es besteht ein deutlicher Unterschied in der Wirkung dieser einzelnen Stoffe. Während man bei der Haltbarmachung durch Salz größere Mengen Kochsalz verwenden muß, um die Tätigkeit der Bakterien zu hemmen, genügen bei der Salicylsäure, Benzoessäure u. dgl. verhältnismäßig geringe Mengen, um den Bakterienorganismus zu schädigen. Man bezeichnet zweckmäßig die zuletzt genannten Stoffe als Bakteriengifte, da sie direkt auf den Bakterienorganismus störend einwirken. Ähnlich verhält es sich mit der Wirkung von Essig. Auch Essig, obwohl er in größerer Konzentration als die anderen Substanzen, angewendet werden muß, ist als Bakteriengift anzusehen. Dagegen ist die Wirkung von Kochsalz und Zucker eine indirekte. Durch die notwendigen, großen Mengen Kochsalz wird die Bakteriennahrung, insbesondere das Eiweiß, derart verändert, daß eine Resorption in normaler Weise nicht mehr stattfinden kann, so daß auf diese Weise der Bakterienorganismus in seiner Tätigkeit gehemmt wird. Die Wirkung des Zuckers bei der Haltbarmachung des Fleisches ist wieder eine andere. Der Zucker begünstigt das Wachstum der stets vorhandenen Gärungserreger, die ihrerseits, unterstützt durch die aus dem Zucker gebildeten sauren Abbauprodukte, die Fäulniserreger überwuchern.

Beim Salzen oder Pökeln des Fleisches werden die Fleischstücke mit Kochsalz oder einer Mischung von Kochsalz, Salpeter und hin und wieder auch Zucker, eingerieben, in Fässer eingedrückt und zwischen die einzelnen Stücke Gewürze, wie Wachholder, Lorbeerblätter und Pfefferkörner verteilt. Der Salpeter- bzw. Zuckerzusatz zu dem Kochsalz beträgt etwa 0,6 Teile auf 100 Teile Salz. Verschiedentlich wird die Ware auch direkt oder nach dem Einreiben mit Salz mit einer 25 Proz. Kochsalz und etwa 0,5 Proz. Salpeter enthaltenden Lake übergossen. Das Material bleibt dann etwa 6 bis 8 Wochen stehen, bis die Lake, die entweder zugegossen wird oder die sich bei den mit Salz eingeriebenen Stücken von selbst bildet, das Fleisch durchdrungen hat. Während der Pökellung finden mancherlei Veränderungen in dem Fleisch statt. Vor allem wird durch das eingeriebene Salz den Fleischstücken Fleischsaft entzogen, dafür tritt etwas Kochsalz ein. In jedem Falle wird das Fleisch durch das Salzen bzw. durch die Pökellung wasserärmer. Es reichert sich im Innern um etwa 5 bis 6 Proz. Salz an. Durch die Salzlake werden jedoch dem Innern des Fleisches große Mengen Extraktivstoffe, sowie vor allen Dingen Salze, in erster Linie Kalisalze und phosphorsaure Salze, daneben geringe Mengen Eiweiß, entzogen. Die Folge dieses Auslaugungsprozesses ist, daß man aus Pökelfleisch keine schmackhafte Suppe mehr bereiten kann, da die den Genußwert der Fleischbrühe bedingenden Extraktivstoffe in dem Pökelfleisch nicht mehr vorhanden sind. Bei allzu langer Pökellung wird die Fleischfaser zäh und strohig, wie überhaupt das Pökelfleisch der zarten Beschaffenheit des frischen Fleisches entbehrt. Der Salpeterzusatz hat den Zweck, die rote Farbe des Fleisches, die beim

Salzen ohne Salpeterzusatz bald in grau umschlägt, zu erhalten. Er bewirkt, daß die rote Farbe auch beim Kochen bestehen bleibt. Die Salpeterfärbung ist auf ein Stickoxydhämoglobin zurückzuführen, das sich aus der durch Abspaltung aus dem Salpeter entstehenden salpetrigen Säure bildet. Der Zuckerzusatz bewirkt, wie oben schon erwähnt, eine Überwucherung der Fäulniserreger durch die Gärungserreger. In diesem Zusammenhange sei hervorgehoben, daß durch das Pökeln durchaus keine Keimfreiheit erzielt wird, vielmehr weist die Pökellake ein üppiges Bakterienwachstum auf, und zwar solcher Bakterien, die imstande sind, in einer stark kochsalzhaltigen Lösung zu wachsen. Die Pökellung hat deshalb einen selektiven Charakter, indem für die Lebenstätigkeit der Fäulniserreger sehr ungünstige Bedingungen geschaffen werden, während den anderen Erregern, die besonderen Einfluß auf die Geschmacksbildung haben, die Lebenstätigkeit gestattet wird. Zu beachten ist bei der Pökellung, daß im Laufe der Zeit durch die Extraktion die Pökellake immer reicher an Nährstoffen wird und somit ein immer günstigerer Nährboden für Bakterien darstellt. Ist somit die Kochsalzmenge nicht ausreichend, so wird durch die Pökellung nicht nur die Fäulnis nicht vermindert, sondern sogar begünstigt.

Um die verhältnismäßig lange Pökelzeit von 6 bis 8 Wochen zu verkürzen, und um weiterhin die bei der Pökellung entstehenden Nährstoffverluste herabzumindern, hat man mehrere Schnelppökelfverfahren empfohlen. U. a. werden sog. Lakespritzen verwendet, das sind Spritzen, die in einer Hohnadel endigen. Diese Spritzen (s. Fig. 10) werden tief in die Fleischstücke eingestochen. Die Lakelösung wird dann in die inneren Partien eingespritzt. Auf diese Weise wird das Pökeln gleichmäßiger und in kürzerer Zeit ausgeführt. Das zweite Verfahren der Schnelppökellung ist das der Verwendung von Lakepumpen¹. Man verfährt dabei derart, daß man dem geschlachteten Tier sofort die Brust auf-

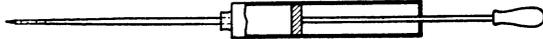


Fig. 10. Lakespritze.

bricht und das Herz freilegt.

In die dickere Hälfte der Aorta führt man eine Kanüle ein, die durch einen Schlauch

mit einem in etwa 6 m Höhe befindlichen, mit Salzlösung beschickten Behälter verbunden ist. Hierbei dringt die Salzlösung durch die Blutbahn in den Körper ein, wobei die rechte, zunächst dünnere Hälfte der Aorta anschwillt. Nunmehr bringt man an dieser aufgequollenen Seite einen Schnitt an, damit das unter dem Druck der Salzlösung stehende Blut abgepreßt werden kann. Sobald nunmehr aus der rechten Herzhälfte in der Hauptsache nur Salzlösung und kein Blut mehr ausgeschieden wird, ist die Einsalzung beendet. Die Prozedur dauert, von der Schlachtung an gerechnet, etwa 10 Minuten.

Eine weitere Art der Schnelppökellung beruht darauf, daß man die Lake auf das in evakuierten Kesseln befindliche Fleisch einwirken läßt. Durch

¹ Morgansches Pökelfleisch (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genußm. 24, 365 bis 385. 1912).

den vorhandenen Unterdruck wird das Gewebe gelockert und dadurch der Lake ermöglicht, schneller in das Innere einzudringen.

Eine ausgedehnte Anwendung findet das Salzen oder Pökeln bei der Konservierung der Fische. Die Heringe werden sofort nach dem Fang getötet (gekaakt), indem man einen Schnitt unter dem Hals anbringt und gleichzeitig den Magensack entfernt. Die Tiere werden dann mit Salz eingerieben und in Fässer verpackt. Wie bei dem Fleisch der Warmblüter entzieht das Salzen dem Fischkörper Wasser, wodurch sich eine Lake absondert. Mitunter wird auch direkt über die gesalzenen Fische eine 25 proz. Kochsalz-Lösung gegossen. In frischem Zustande heißt der Hering grüner Hering. Als Vollhering bezeichnet man das geschlechtsreife Tier. Rogener nennt man die weiblichen, Milchhering die männlichen Tiere. Die weiblichen Tiere erkennt man beim Öffnen des Bauches an den körnigen braunen Eiern (Rogen), die männlichen Tiere an dem weißlich-grauen Samengewebe, das häufig durch Verrühren mit Essig bei dem Marinieren der Tiere als Sauce verwendet wird. Noch nicht bis zur Geschlechtsreife entwickelte Tiere heißen Matjsheringe. Sie sind besonders fettreich. Im allgemeinen werden die Heringe in der Zeit von Juni bis Oktober gefangen, und zwar zweckmäßig vor dem Laichen. Nach dem Laichen sind die Heringe fettärmer und somit minderwertiger, sie heißen dann Hohlheringe. Nach der Herkunft unterscheidet man zwei Arten, die Nordsee- und die Ostseeheringe. Letztere leben meistens an den Küsten, sind kleiner als die Nordseeheringe und weniger haltbar. Deshalb werden die Ostseeheringe vorwiegend geräuchert in den Handel gebracht. Die geschätztesten Heringe sind die holländischen und die schottischen. Hauptfangplätze in England sind Greatjarmouth, Wick, Peter Head und Groll, in Norwegen die Küste zwischen Bergen und Stavanger, in Deutschland Emden, Geestemünde, Elsflöth, Vegesack und Glückstadt, an der Ostsee Eckernförde und Hela.

Durch das Salzen der Heringe wird der Geschmack, vermutlich infolge autolytischer Vorgänge während der Pökellung, verbessert. Nach einem Jahr verliert jedoch der Hering wiederum an Geschmack, so daß eine Ware, die älter als 1 Jahr ist, im Handel minderbewertet wird.

Neben dem Hering spielen andere, in gesalzenem Zustande in den Handel kommende Fische, eine untergeordnete Rolle. Es handelt sich hier vor allem um Sardellen oder Anchovis und um den Klippfisch. Die echten Anchovis oder Sardellen (*engraulis encrasicolus*) werden von Frankreich, Italien und anderen Mittelmeerländern geliefert. Sie kommen zur Laichzeit im Mai bis Juni an die Küsten und werden dann in Massen gefangen. Die Tiere, die eine Länge bis 15 cm erreichen, werden geköpft, ausgeweidet, gesalzen und in Fässer verpackt. Die Farbe des Fleisches soll rosa sein. Als Anchovis oder Sardellen werden im Handel auch vielfach andere Arten, wie kleine Heringe, Sprotten, Pilchard, bezeichnet.

Auf das Salzen des Dorsches oder Kabeljau, der im gesalzenen Zustande Klippfisch heißt, ist schon weiter oben hingewiesen worden (vgl. S. 18).

An dieser Stelle sei auch die Herstellung von Fischpasten erwähnt. Es handelt sich hier in der Hauptsache um Anchovis- und Sardellenpasten. Zu

ihrer Bereitung werden die gesalzenen Fische fein gemahlen durch ein Sieb getrieben (passiert) und nunmehr mit Gewürz, oder wie bei Sardellenbutter, mit Butter vermengt. Die Pasten werden jetzt zum größten Teil in Tuben, die das Material möglichst luftdicht abschließen, in den Handel gebracht.

Einwandfreies Pökelfleisch von Warmblütern erkennt man u. a. daran, daß die Lake klar rot ist und nicht riecht. Eine trübe, graue, ammoniakalisch, faul oder sauer riechende Lake deutet auf eine eingetretene Zersetzung. Auch bei gepökelten Fischen soll der Geruch der Lake nicht unangenehm sein.

Pathogene Bakterien werden, wie ja auch die Fäulniserreger, durch die Pökellung nicht abgetötet, sondern nur in ihrem Wachstum gehemmt. Auch Trichinen werden nicht sicher abgetötet. Gut gepökelttes Fleisch ist für mehrere Jahre haltbar.

Die Konservierung durch Essig wird bei Warmblütern gewöhnlich im Haushalt vorgenommen. Das Fleisch wird entweder in eine dünne Essiglösung (2 bis 3 proz.) gelegt oder aber mit einem mit Essig durchtränkten Tuche umgeben. Auf letztere Weise behandeltes Fleisch ist nur wenige Tage haltbar, da die Konservierung nur oberflächlich wirkt. Beim Einlegen in Essig, dem man meist noch Gewürze, wie Lorbeerblätter, Pfefferkörner u. dgl. zugibt, wird das Fleisch von der Lösung durchdrungen. Es verliert hierbei seine rote Farbe und einen Teil seiner Extraktivstoffe, dafür erhält das Fleisch durch den Essig den geschätzten Sauerbratengeschmack. An Stelle von Essig verwendet die Hausfrau auch häufig saure Milch oder saure Molken. Die Wirkung beruht auf der in diesem Material enthaltenen Milchsäure, die wie Essig auch hemmend auf das Bakterienwachstum einwirkt. Als Konservierungsmittel findet der Essig auch bei dem Marinieren der Fische Anwendung. Vorwiegend sind es wiederum Heringe, die in mariniertem Zustande in den Handel kommen oder auch von der Hausfrau mariniert werden. Die von Kopf, Eingeweide und Gräten befreiten frischen Tiere werden in einer mindestens 12% Kochsalz enthaltenden, 6 bis 8 proz. Essiglösung gelegt. Nach 2 bis 3 Tagen ist die Lösung eingedrungen. Die Fische werden dann mit Gewürzen, wie Pfefferkörnern, Senfkörnern, Lorbeerblättern, Zwiebeln und sonstigen Zutaten, wie Gurken u. dgl., versetzt und in Blechbüchsen verpackt. Man erhält auf diese Weise die Bismarckheringe, Rollmöpse und andere Arten, je nach den verwendeten Zutaten bzw. der Behandlungsart (Rollen des Herings bei den Rollmöpsen). Im Haushalt geht man bei dem Marinieren von den Salzheringen aus. Hierbei ist längeres Wässern zur Beseitigung des Kochsalzüberschusses erforderlich. Die Fische werden dann nach dem Wässern unter gleichzeitiger Zusetzung von Gewürzen in eine Essiglösung eingelegt, in der man vielfach vorher das Samengewebe der männlichen Tiere verrührt hat. Bisweilen wird der Essiglösung noch Zucker hinzugesetzt. Erwähnt sei, daß auch bei Fischgeleekonserven Essig als Konservierungsmittel Verwendung findet. Die marinierten Fische werden hierbei mit einer Gelatine oder Agar-Agar und gleichfalls Essig, Salz und Gewürze enthaltenden heißen Lösung übergossen. Nach dem Erkalten erstarrt die Masse. Diese Ware, die vielfach in

Blechdosen verpackt wird, ist nur begrenzte Zeit haltbar. Es handelt sich hierbei um nicht sterilisierte Produkte.

Verwendung findet das Salzen auch bei der Haltbarmachung von Krebsen, und zwar kommen hierbei in erster Linie Scheren und Schwänze der Tiere in Frage. Durch das Salzen wird jedoch der typische Krebsgeschmack beeinträchtigt. Hier angeführt sei auch das oben schon erwähnte Abbrühen der Krabben in Salzwasser kurz nach dem Fang.

Das Fleischbeschaugesetz verbietet die Anwendung folgender Konservierungsmittel: Borsäure und deren Salze, Formaldehyd und solche Stoffe, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben, Alkali-, Erdalkalihydroxyde und Carbonate, schweflige Säure und deren Salze sowie unterschweflige Säure Salze, Fluorwasserstoff und dessen Salze, Salicylsäure und deren Verbindungen und schließlich chlorsaure Salze. Das Verbot gründet sich einerseits auf die Schädlichkeit dieser Stoffe für den menschlichen Organismus, andererseits darauf, daß die Wirkung dieser Bakteriengifte in den in Frage kommenden Mengen durchaus nicht so durchgreifend ist, daß die schädlichen Fäulnisvorgänge beseitigt werden können. Vielmehr sind die Konservierungsmittel zur Täuschung geeignet, da sie, wie z. B. schweflige Säure oder Borsäure, bei geringem Zusatz dem in Zersetzung übergegangenen Fleisch die rote Farbe des frischen Fleisches erhalten, ohne dabei die Fäulnisvorgänge zu behindern. Der Käufer, der nach der äußeren Beschaffenheit urteilt, wird also in dem Glauben sein, eine frische Ware zu erhalten, während im Gegenteil das Produkt unter Umständen auf den Organismus äußerst gefährlich wirken kann. Verbotener Weise werden die oben genannten Konservierungsmittel meist bei Hackfleisch und Wurstwaren angewandt. Hin und wieder findet man sie auch bei ganzen Fleischstücken, die vom Ausland eingeführt worden sind. Außer den in dem Fleischbeschaugesetz verbotenen Konservierungsmitteln sind eine Reihe anderer unzulässiger Stoffe zur Konservierung empfohlen worden. So vor allem Natriumphosphat, Benzoesäure, benzoesaure Salze, Aluminiumverbindungen wie Alaun, Natriumacetat, weinsaure Salze, Natriumsulfat u. a. Alle diese genannten Mittel, die in verschiedenen Zusammensetzungen, vermischt mit Kochsalz unter Phantasienamen wie Präservesalz, Konservensalz, Hacksalz usw. vertrieben werden, erhalten wohl dem Hackfleisch oder der Wurst die rote Farbe, hemmen jedoch die Fäulnis in höchst unvollkommener Weise.

Auf ein Konservierungsmittel sei hier noch hingewiesen, das bei Kühlfleisch, das aus Argentinien nach England gebracht wird, Verwendung findet. Um die Tieftemperatur von -10 bis 20° zu vermeiden, die, wie oben schon ausgeführt, verschiedene Nachteile des Gefrierfleisches im Gefolge hat, empfahl *Lindley*, das Fleisch nur auf 0° zu kühlen, dann aber mit einer Formaldehyddämpfe enthaltenden Luft zu behandeln. Das auf diese Weise gewonnene, naturgemäß an der Oberfläche Formaldehyd enthaltende Fleisch ist recht gut haltbar und wird in England in großem Maßstabe konsumiert. Analog diesem Verfahren wurde in Deutschland, wo Formaldehyd als Konservierungsmittel verboten ist, empfohlen, Formaldehyd durch ozonhaltige Luft zu ersetzen. Auch hierdurch sollen gute Erfolge erzielt werden.

Haltbarmachung durch Räuchern. Der Räucherprozeß beruht auf einer zweifachen Wirkung. Einerseits wird durch das Räuchern dem Material Wasser entzogen, andererseits töten die Rauchgase die Keime an der Oberfläche des Fleisches ab. Die Rauchgase erzeugt man durch unvollständiges Verbrennen von Hartholzarten, wie Buchenholz, Erlenholz, Eichenholz, Wacholderholz. Harzreiche Hölzer, wie Tannenholz, sind nicht verwendbar, da sie ein unangenehmes, terpentinantiges Aroma der Ware im Gefolge haben. Das Räuchern wird in Kaminen oder besonderen Rauchöfen vorgenommen. Die in den Rauchgasen in kleinen Mengen enthaltenen wirksamen, keimtötenden Stoffe sind in der Hauptsache Carbolsäure, Kresol, Kreosot, Formaldehyd, Ameisensäure und Essigsäure. Formaldehyd bewirkt an der Oberfläche des Fleisches außer der Fäulnishemmung eine Koagulation des Eiweißes, wodurch gleichsam eine Kruste um das Fleischstück gebildet wird, die das Eindringen der desinfizierenden Stoffe nur in beschränkten Mengen zuläßt. Bei größeren Fleischstücken kann deshalb eine Einwirkung der Rauchgase im Innern nicht erfolgen. Bei Fleisch gesunder Tiere ist dies auch gar nicht notwendig, da solches Fleisch im Innern keimfrei ist. Dagegen wird Fleisch, das im Innern Keime enthält, wie z. B. das Fleisch kranker Tiere oder auch frische Wurst, durch Räuchern nicht völlig keimfrei gemacht. Die Haltbarkeit von geräucherter Wurst ist deshalb, falls die Ware nicht besonders wasserarm ist, nicht sehr groß. Man unterscheidet zwischen dem kalten (langsamen), dem heißen (beschleunigten) und dem Schnellräuchern. Im ersteren Falle setzt man das Material mehrere Tage oder Wochen ununterbrochen bei einer Temperatur von etwa 25° den Rauchgasen aus, im zweiten Falle läßt man den Rauch bei 70 bis 100° nur einige Stunden einwirken. Bei dem Schnellräucherungsverfahren bedient man sich nicht des Holzrauches, sondern entweder der Holzessigdämpfe oder des Holzessigs selbst (s. w. u.).

Meist wird das Fleisch vor dem Räuchern schwach gepökelt (Schinken, Dörrfleisch, Speck). Die Pökellung unterstützt die fäulnishemmenden Vorgänge insofern, als durch die wasserentziehende Wirkung des Salzes die Trocknung begünstigt wird. Das Warmblüterfleisch ist um so haltbarer, je langsamer es geräuchert wird. Deshalb verwendet man hierbei meist das Kalt- räucherverfahren. Fische werden dagegen vorwiegend heiß geräuchert. Auch hier wird die Ware schwach gesalzen und dann erst den Rauchgasen ausgesetzt, und zwar in der Weise, daß man zunächst erst einige Stunden bei hellem Feuer trocknet und erst nach geraumer Zeit die eigentliche Rauchentwicklung durch Bedecken des Feuers mit Holzspänen einleitet. Bei wasserarmen, fettreichen Fischen, wie Lachs und Lachshering, wird das Kalt- räucherverfahren angewendet. Von Fischen kommen hauptsächlich für die Räucherung folgende in Frage: Hering, Sprotte, Aal, Schellfisch, Kabeljau, Flunder, Lachs und Lachshering. Der geräucherte Hering heißt Bückling oder Bücking.

Nach dem Schnellräucherverfahren hergestellte Fleischprodukte weisen zwar den typischen Rauchgeruch und geschmack auf, besitzen im übrigen aber durchaus nicht die Haltbarkeit normaler Ware, was nicht weiter verwundert, da bei dem Schnellräucherungsverfahren der Trocknungsprozeß, der bei dem

gewöhnlichen Räuchern eine große Rolle spielt, fast völlig fortfällt. Die Schnellräucherung beruht darauf, daß die Fleischstücke entweder in Holzessigdampf gehängt oder in rohen Holzessig getaucht werden, dem man etwas Wachholderöl oder Kreosot zusetzt. Die mit Holzessig benetzten Fleischstücke werden dann zum Trocknen aufgehängt. Das Eintauchen und Trocknen der Fleischstücke muß mehrere Male wiederholt werden. Mitunter wird auch das luftig aufgehängte Fleischstück wiederholt mit Holzessig bestrichen. Eine weitere Methode des Schnellräucherns besteht darin, daß man wie üblich gepökeltes Fleisch in eine kochsalzhaltige Aufkochung von Glanzruß ($\frac{1}{2}$ kg Glanzruß, 9 Liter Wasser, 2 bis 3 Handvoll Kochsalz) legt. Wurst soll nach diesem Verfahren je nach Größe in $\frac{1}{4}$ bis 1 Stunde, Speck in 6 bis 8 Stunden, Schinken in 12 bis 16 Stunden fertig geräuchert sein¹.

Haltbarmachung durch Sterilisation und Luftabschluß. Bei diesen Konservierungsverfahren wird einerseits dafür gesorgt, daß das Fleisch durch Erhitzen keimfrei wird, andererseits wird dann dieses keimfreie Fleisch vor erneuter Infektion geschützt. Das erstere erreicht man durch genügend langes Erhitzen des Fleisches auf hohe Temperatur und letzteres durch Verpacken des Materials in luftdicht schließende Gefäße oder durch Einhüllen der Produkte in eine luftdicht schließende Fett- oder Paraffinschicht.

Die zuletzt genannte Methode hat nur geringe Bedeutung für die Praxis. Nach *Redwood* taucht man das zu konservierende Fleisch in ein auf 130 bis 140° erhitztes Paraffinbad und beläßt es so lange darin, bis keine Wasserdämpfe mehr entweichen. Darauf nimmt man das Fleisch wieder heraus, läßt es etwas abkühlen und taucht es nochmals in wenig über den Schmelzpunkt erhitztes Paraffin. Nach dem Herausnehmen aus dem Bad hat sich das Fleisch mit einer luftdicht schließenden Paraffinschicht umgeben. In ähnlicher Weise taucht man bei den Pasteten das vorher gekochte Fleisch in ein Fettbad, wobei sich das Material mit einer Fettschicht umgibt, die wie das Paraffin die Ware keimfrei erhält.

Eine wesentlich weitere Verbreitung hat die Methode erfahren, die das keimfreie Fleisch in luftdichte Gefäße verschließt. Sie wurde zuerst im Jahre 1804 von *Appert* empfohlen. Im Haushalt dienen hierzu durchweg Gläser oder Tongefäße, im Großbetrieb vorwiegend verzinnte Eisenblechdosen.

Im Haushalt wird das aus Raumersparnisgründen von Sehnen und Knochen befreite Fleisch im angebratenen oder angekochten Zustande in die gut gereinigten Gläser gebracht (s. Fig. 11 A) und dann mit Brühe oder Sauce bis kurz unter den Rand des Glases aufgefüllt. Nunmehr wird das Glas mittels Gummiring (*h*) und Glasdeckel verschlossen in einen besonders konstruierten Topfeinsatz (*B*) gebracht, in dem die Deckel durch Klammern (*d*) fest auf das Glasgefäß aufgedrückt werden. Der Einsatz mit den Gläsern wird in einen hohen Topf (*C*) gesenkt, der bis zur halben Höhe der Gläser mit Wasser gefüllt ist. Will man im Dampf erhitzen, so wird nur der Boden mit Wasser bedeckt, wie es in der Figur dargestellt ist. Nunmehr erhitzt man das Fleisch etwa eine Stunde auf 100°. Bei Fischen beträgt die Erhitzungs-

¹ *König*: Bd. 2, S. 521.

dauer wegen des leichteren Zerfallens nur 30 Minuten. Durch das Erhitzen wird die in dem Glas befindliche Luft durch Wasserdampf ersetzt, sie entweicht durch den Gummiverschluß. Bei Abkühlung entsteht in den Gläsern nunmehr ein Vakuum, da durch den Klammerndruck verhindert wird, daß Luft in das Innere eindringt. Der entstehende luftverdünnte Raum hält die

Gläser, auch nach Entfernung der Klammern, gut verschlossen. Durch Herausziehen des Gummiringes lassen sich die Gläser dann wieder öffnen.

Bei der Herstellung der Fleischkonserven durch Sterilisation in Großbetrieben unterscheidet man zwischen der Konservierung mit Vorkochen und dem Roheindosen.

Nach der ersten Methode werden die Fleischstücke ungefähr $3\frac{1}{2}$ Stunden mit Wasser vorgekocht (blanchiert), unter Verwendung der durch Auskochen der Knochen erhaltenen filtrierten Brühe. Das Ankochen soll im allgemeinen so lange fortgesetzt werden, bis beim Anschneiden der Stücke Blut nicht mehr austritt. Nach dem Erkalten wird das Fleisch in Dosen verpackt und nach dem Auffalzen der Deckel (vgl. S. 30) im verschlossenen Druckkessel, dem Autoklaven, sterilisiert. Die Sterilisation soll nach *Serger* und *Hempel* (Taschenbuch der Konservenindustrie 1922) nach folgendem Schema erfolgen:

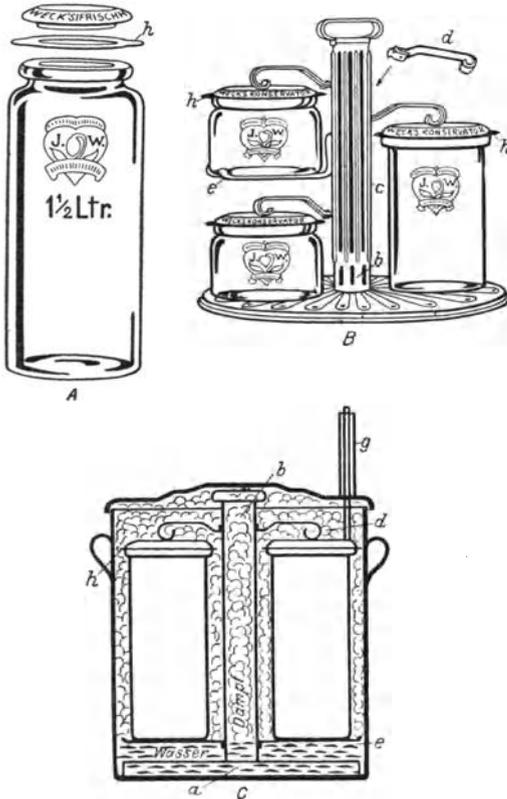


Fig. 11. Weckapparat.

A = Weckglas mit Deckel und Gummidichtung. B = Stell-
teller mit festgeklemmten Gläsern. C = Apparat während
der Sterilisation. a = Stellteller (Bodenplatte). b = Halter
für Bodenplatte. c = Längsschlitz zum Einklemmen
der Federn (d) und der Stellteller (e). g = Thermometer.
h = Gummidichtung.

$\frac{1}{2}$ -Kilo-Dose	bei 121°	— 20 Minuten, 7 Minuten steigen und fallen
$\frac{1}{3}$ - „ „ „	121°	— 30 „ , 8 „ „ „ „
$\frac{2}{1}$ - „ „ „	121°	— 40 „ , 9 „ „ „ „

Beim Roheindosen wird das frische Fleisch in Würfel geschnitten, mit Gewürz und Salz vermischt und dann fest in die Dose eingedrückt. Die Dosen werden alsdann verschlossen und in folgender Weise sterilisiert:

$\frac{1}{2}$ -Kilo-Dose	bei 121°	— 40 Minuten, 10 Minuten steigen, 8 Minuten fallen
$\frac{1}{3}$ - „ „ „	121°	— 60 „ , 15 „ „ , 10 „ „
$\frac{2}{1}$ - „ „ „	121°	— 80 „ , 20 „ „ , 12 „ „

Die aus Mischungen von Gemüse und Fleisch bestehenden Konserven werden in ähnlicher Weise bereitet, nur daß beide Teile zunächst getrennt vorbereitet werden. Siedewürstchen, Frankfurter Würstchen u. dgl. werden mit Salzwasser in den Dosen übergossen und nicht bei 121°, sondern bei 100 bis 105° sterilisiert. Nach dem Herausnehmen der Dosen aus dem Autoklaven läßt man sie entweder langsam durch Auseinanderbreiten auf dem Fußboden erkalten oder man kühlt in fließendem Wasser.

Die Herstellung des unter dem Namen „Corned Beef“ bekannten amerikanischen Büchsenfleisches geschieht in folgender Weise: Das gepökelte Fleisch wird in verzinnte Blechbüchsen eingelegt und gepreßt, derart, daß möglichst wenig Luftraum in der Büchse zurückbleibt. Alsdann wird die Dose mit einem Deckel zugelötet. Hierauf erhitzt man die Dosen in einem Wasserbad oder auch in einer konzentrierten Calciumchloridlösung auf 100 bis 110°. Durch Anbohren läßt man die in den Konservendosen noch vorhandene Luft nach dem Herausnehmen aus dem Bad entweichen und sofort danach wird die Büchse wieder zugelötet.

Fischfleisch, in ähnlicher Weise behandelt wie das Fleisch der Warmblüter, würde durch das längere Erhitzen zerfallen und unansehnlich werden. Eigentliche Fischkonserven, d. h. in Blechdosen verschlossene Waren, die durch Sterilisation entkeimt worden sind, gibt es nicht. Als Ausnahme kann höchstens die Ölsardine bezeichnet werden. Die im Handel befindlichen Fischkonserven (vgl. S. 24) enthalten durchweg ein Konservierungsmittel, wie Essig oder Borsäure (Krabben), das die Sterilisation ersetzen soll. Diese Art von Konserven sind deshalb, da sie ja nicht keimfrei sind, von beschränkter Haltbarkeit, auf jeden Fall aber nicht länger haltbar als offen gehandelte, geräucherte, gesalzene oder marinierte Ware. Die Sardine (*clupea sardina*), auch Pilchard genannt, kommt an der Westküste Frankreichs und im Mittelmeer vor. Die vom Kopf befreiten, gereinigten Tiere werden zur Bereitung der Ölsardinen zunächst mehrere Stunden in eine Salzlake gelegt, darauf gewaschen und im Freien getrocknet. Alsdann werden die Fische 1 bis 2 Minuten in Öl getaucht, das eine Temperatur von etwa 160 bis 170° aufweist. Nunmehr läßt man auf besonderen Rosten das Fett von den Fischen abtropfen, legt die einzelnen Tiere in Blechdosen, füllt die Dosen meist mit Olivenöl auf, lötet den Deckel auf und erhitzt die Büchsen 1 Stunde in siedendem Wasser. Neben der echten Sardine werden vielfach auch kleine Heringe auf Ölsardinen verarbeitet.

Was von den Fischkonserven gesagt wurde, gilt auch von Krabben- und Krebskonserven in Blechdosen. Auch hier werden im Handel durch Sterilisation gewonnene Konserven nicht angetroffen, da das Krabben- oder Krebsgewebe ein längeres Erhitzen ohne Schädigung nicht aushält. Krabben werden allerdings kurze Zeit (etwa 20 Minuten) in mit Pergamentpapier ausgeschlagenen Blechdosen auf 100° erhitzt, doch genügt dies nicht, um sie keimfrei zu machen. Aus diesem Grunde werden Krabbenkonserven vielfach mit Borsäure konserviert. Dies bedeutet insofern keinen Verstoß gegen das Fleischbeschaugesetz, als Krabben nicht unter

dieses Gesetz fallen. *Buttenberg*¹ hat ein Verfahren vorgeschlagen, nach dem Borsäure zur Konservierung von Krabbenkonserven entbehrlich ist. Danach werden Krabben mit viel Salz und etwas Weinsäure in Dosen verschlossen und in zwei aufeinanderfolgenden Tagen in siedendem Wasser etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde erhitzt. Allerdings soll der Wohlgeschmack der Ware nach diesem Verfahren etwas leiden.

Noch kurz einige Worte über das bei der Konservenfabrikation verwendete Gefäßmaterial. Zum überwiegenden Teil werden die sterilisierten Konserven in Blechdosen, Gläsern, Flaschen, Steingut- oder Porzellantöpfen aufbewahrt. Bei den Blechdosen unterscheidet man zwischen Weißblechdosen und Schwarzblechdosen bzw. vernierten Blechdosen. Weißblechdosen werden aus einem ein- oder doppelseitig verzinnnten Eisenblech hergestellt. Schwarzblechdosen und vernierte Blechdosen, die in den Zeiten des Zinnmangels eine Rolle spielten, bestehen aus Eisenblech, das einen aufgebraunten Lacküberzug trägt.

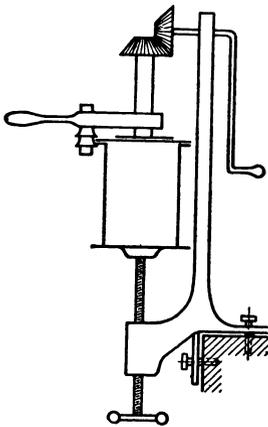


Fig. 12. Dosenverschlußmaschine.

Die Weißblechdosen sind in jeder Beziehung dem anderen Material überlegen. Weißblech wird durch Eintauchen von gebeiztem Eisenblech in geschmolzenes Zinn hergestellt. Es soll nicht brüchig sein. Die Blechstärken betragen je nach der Größe der Dosen 0,22 bis 0,30 mm. 100 qcm Weißblech sollen mit 0,15 g bleifreiem Zinn bedeckt sein. Bei lackierten oder vernierten Blechdosen soll der auf 100 qcm liegende Lacküberzug 100 mg wiegen. Außerdem darf der Lacküberzug keinerlei Geschmack hervorrufen oder schädliche Stoffe enthalten. Blasige, streifige, gelb angelaufene Bleche mit starker Porigkeit sind zu vermeiden. Als Dichtungsmittel dienen bei dem Verschluß der gewöhnlichen Konservendosen Dichtungsringe aus Gummi oder Papier. Sie sollen ohne wesentliche Veränderung eine Temperatur von 121° vertragen. Bei Papierringen ist darauf zu achten, daß das zur Herstellung verwendete Papier nicht mit alkalischen Stoffen geleimt war. Das Schließen der Konservendosen erfolgt durch luftdichtes Auffalzen des Deckels durch besondere Verschlußmaschinen (s. Fig. 12).

Vielfach werden im Handel Fehlfabrikate angetroffen. Man hat hier zu unterscheiden zwischen Fehlern, die hervorgerufen sind durch undichte Dosen, Fehlern, die in der Fabrikation begründet liegen, und solchen Fehlern, die eine Folge chemischer Einwirkungen sind. Vorwiegend werden Fehlfabrikate dadurch gekennzeichnet, daß die betr. Konservenbüchse aufgebläht (bombiert) ist. Beim Öffnen derartiger Büchsen entweicht durchweg ein starker Überdruck. Man muß diese Bombagen unterscheiden von den sog. Flatterböden, d. s. Konservenbüchsen mit gewölbten Böden, die entweder durch Füllen von zu stark lufthaltigem Material oder durch zu pralles Füllen hervorgerufen werden. Die Flatterböden sind daran zu erkennen, daß die Wölbungen der Böden wieder eingedrückt werden können, beim Nach-

¹ Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. **16**, 92, 1908 u. **20**, 311, 1910.

lassen des Fingerdruckes „flattert“ der Boden zurück, d. h. die Wölbung nimmt wieder ihre alte Lage ein.

Bei undichten Dosen können Bakterien durch Risse in das Innere der sterilisierten Masse gelangen, wobei unter Umständen starke Gasentwicklung eintritt, die ihrerseits durch den hervorgerufenen Druck das Bakterieneinfallsstor durch Teilchen der Konservenmasse dicht verschließt, sodaß der Überdruck nicht entweichen kann. Eine Aufblähung der Büchse ist die Folge.

Bei den Fabrikationsfehlern spielt neben der durch undichte Dosen hervorgerufenen Bombage nicht genügende Sterilisation infolge veränderter Kochzeiten oder Temperaturen und unter Umständen unreine Gewinnung eine wichtige Rolle. Derartige, nicht sterile oder unreine Konserven entwickeln natürlich, besonders wenn sie in warme Temperaturen kommen, allmählich ein üppiges Bakterienleben, was meist mit einer Gasbildung verknüpft ist, die dann ihrerseits die Konservendosen aufbläht.

Im Gegensatz zu diesen Fabrikationsfehlern spielt bei den Fehlern, die durch chemische Einwirkungen hervorgerufen werden, die Einwirkung von Essigsäure und anderen organischen Säuren auf die Konservendose die Hauptrolle. Abgesehen davon, daß der Konserveninhalt sich natürlich an aufgelöstem Metall anreichert und dadurch unter Umständen das Produkt ungenießbar macht, wird durch den Säureangriff Wassertoff entwickelt, der die Bombage bewirkt. Derartige chemische Bombagen werden häufig bei Fischkonserven¹ (Marinaden) angetroffen, die, wie oben erwähnt, vielfach unter Verwendung von Essigsäurelösung in Blechbüchsen mariniert werden. Bei einer fehlerhaften Beschaffenheit des Zinnüberzuges kommt der essigsäure Inhalt mit dem unter dem Zinn liegenden Eisenblech in Berührung und schafft somit die Vorbedingung für die Wasserstoffentwicklung.

5. Fleischextrakt, Hefeextrakt, Speisewürzen, Fleischbrühwürfel, Fleischbrüheratzwürfel, Suppentafeln, Fleischnährmittel.

Außer solchen Produkten, die nur aus Fleisch hergestellt sind, sollen an dieser Stelle auch einige Erzeugnisse besprochen werden, die nicht ausschließlich aus Fleisch gewonnen sind, wie z. B. Hefeextrakt u. dgl. Da sich diese Stoffe in ihrer Technologie von den betr. Fleischprodukten kaum unterscheiden, so erscheint ihre Besprechung an dieser Stelle geboten.

Die hier angeführten Präparate sind, mit Ausnahme der Suppentafeln, infolge ihres mehr oder weniger großen Gehaltes an Extraktivstoffen als Genußmittel anzusprechen. Die Extraktivstoffe rühren entweder schon von dem verwendeten Fleisch oder Gemüse her, oder sind erst durch chemische Behandlung daraus erzeugt worden. Der angenehme, würzige Geschmack des Fleischextraktes, der Speisewürze, der Fleischbrühwürfel u. dgl. rührt nach *Waser*² im wesentlichen nicht von den Eiweißkörpern, Peptonen, Kreatin und Purin her, vielmehr sprechen alle Anzeichen dafür, daß der charak-

¹ Wie schon auf S. 29 hervorgehoben, handelt es sich hier um Scheinkonserven.

² Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. **20**, 289. 1920.

teristische Fleischbrühgeschmack von einigen wenigen organischen Stoffen, wie einzelnen Aminosäuren, Purinderivaten, Milchsäure, Essigsäure u. dgl. in Verbindung mit anorganischen Salzen hervorgerufen wird. Fleischextrakt und daraus bereitete Produkte zeichnen sich durch einen großen Gehalt an Kreatinin bzw. Kreatin aus, der deshalb zu ihrer Beurteilung herangezogen wird. Da bei den Würzen ein ausgeprägt würziger Geschmack durchweg auch von einem höheren Gehalt an Aminosäuren begleitet ist, so zieht man neuerdings, abgesehen von der Geruchs- und Geschmacksprüfung, den prozentualen Aminosäurenstickstoffgehalt zu ihrer Beurteilung heran.

Fleischextrakt wird in folgender Weise bereitet: Das von Sehnen und Fett befreite, gut gereifte, zerkleinerte Fleisch wird mit kaltem Wasser extrahiert oder mit Wasser langsam auf etwas höhere Temperatur erhitzt. Durch diese Art der Extraktion soll vermieden werden, daß die leimgebenden Stoffe des Bindegewebes in Lösung gehen. Der wässrige Auszug wird hierauf stärker erhitzt, um das Albumin auszuschleiden, und die von Albumin u. Fett befreite Lösung darauf im Vakuum bis zur Syrupkonsistenz eingedampft. Die durch langes Erhitzen auf höhere Temperatur, eventuell unter Druck, extrahierten leimgebenden Stoffe sind als Verfälschung des Fleischextraktes anzusehen. Auch Fett, Glycerin und Kochsalz werden mitunter als Beschwerungsmittel von Fleischextrakten verwendet. Die größte Bedeutung im Handel besitzt der Liebig-Fleischextrakt. In ähnlicher Weise wie Fleischextrakt werden die Hefeextrakte gewonnen, bei denen als Ausgangsmaterial gewöhnliche Bierhefe Verwendung findet. Fleischsäfte enthalten im Gegensatz zu den Extrakten viel koagulierbares Eiweiß. Man bereitet sie durch Einengen des vom frischen Fleisch abgepreßten Saftes bei niederen Temperaturen (bis 60°).

Die Fleischbrühwürfel werden dadurch erhalten, daß man Fleischextrakt mit einer bestimmten Menge Kochsalz, Gewürz und Fett durchknetet und die so erhaltene Masse in kleine Würfel formt. Die auf diese Weise erhaltenen Fleischbrühwürfel werden vor dem Gebrauch in heißem Wasser aufgelöst und liefern eine fleischbrühähnliche Suppe.

Während bei den bisher besprochenen Produkten die wertbestimmenden Stoffe (Aminosäuren und Fleischbasen) in ihrer ursprünglichen Form vorhanden sind, werden neuerdings durchweg bei den anderen Präparaten die würzenden Stoffe erst durch Einwirkung von Salzsäure, Enzymen oder Wasserdampf unter Druck auf das Fleisch erzeugt. Als Ausgangsmaterial neben Fleisch dienen Hefe, Gemüse aller Art, Pilze, Casein, Kleber, Legumin (Eiweißkörper der Leguminosen, in der Hauptsache aus Sojabohnen gewonnen). Diese Stoffe werden mit Salzsäure oder auch nur mit Wasser mit oder ohne Druck längere Zeit gekocht, wobei die Eiweißstoffe des verwendeten Materials zu Aminosäuren abgebaut werden. Der Salzsäureüberschuß wird durch reine Soda neutralisiert und die Lösung dann bis zur gewünschten Konsistenz eingedampft.

Eine untergeordnete Bedeutung besitzt der Abbau von Eiweißstoffen durch Einwirkung von Fermenten, wie Pepsin, Pankreatin, Papayotin. Meist nur bei Fleisch angewendet, erhält man auf diese Weise die Peptone. Durch

Einwirkung von Wasserdampf unter Druck auf Fleisch erhält man gewisse als Fleischnahrungsmittel empfohlene Präparate, wie Somatosen u. dgl., die die Eiweißkörper in einer leicht resorbierbaren Form enthalten.

Die durch Extraktion bzw. durch Einwirkung von Salzsäure auf Gemüse, Pilze u. dgl. erhaltenen Produkte werden als flüssige Speisewürzen in den Handel gebracht, oder aber nach Zusatz von Fett, Salz, Gewürzen, frischem Gemüse, Speckwürfeln, Fleischmehl, Suppenmehl u. dgl. in Rührmaschinen gemischt, in Vakuumapparaten auf eine geringere Feuchtigkeit gebracht und je nach den Zutaten in Würfel, Prismen oder Wurstform gepreßt, als Fleischbrüheratzwürfel, Suppentafeln, Erbswurst u. dgl. feilgehalten. Die Suppenwürfel oder Suppentafeln und somit auch die Erbswurst sind als Nahrungsmittel anzusehen, denn sie enthalten nennenswerte Mengen Fett, Kohlenhydrate und Eiweißstoffe. Die ausschließlich aus Gemüse, Casein, Kleber, Legumin u. dgl. hergestellten Würzen und Brühwürfel dürfen nicht als Fleischwürzen bzw. Fleischbrühwürfel feilgehalten werden, vielmehr ist für sie eine Bezeichnung zu wählen, die eine Irreführung ausschließt. Maßgebend für die Beurteilung dieser Erzeugnisse ist die Verordnung über Fleischbrühwürfel und deren Ersatzmittel vom 25. 10. 1917 u. vom 11. 11. 24. Sie bestimmt, daß derartige Erzeugnisse nur dann eine das Wort „Fleischbrühe“ enthaltende Bezeichnung aufweisen dürfen, wenn sie aus Fleischextrakt oder eingedickter Fleischbrühe unter Zusatz von Kochsalz, Fetten oder Würzen oder Gemüseauszügen oder Gewürzen hergestellt sind und einen Gesamtkreativegehalt von mindestens 0,45 Proz. und einen Gehalt an Stickstoff, als Bestandteil der den Genußwert bestimmenden Stoffe (Aminosäurenstickstoff), von mindestens 3 Proz. enthalten. Der Kochsalzgehalt darf 65 Proz. nicht überschreiten. Auch dürfen Zucker und Sirup bei der Herstellung nicht verwendet werden. Fleischbrüherzeugnisse, die durch das Wort „Ersatz“ gekennzeichnet sind, sollen mindestens 2 Proz. Aminosäurenstickstoff enthalten und höchstens 70 Proz. Kochsalz aufweisen. Auch bei der Herstellung dieser Erzeugnisse dürfen Zucker und Sirup nicht verwendet werden. Bei Erzeugnissen, die aus Hefeextrakt gewonnen sind, ist die Bezeichnung Ersatz bei genügender Deklaration nicht notwendig.

6, Gelatine,

Wie schon weiter oben erwähnt, bestehen die Knochen der Warmblüter aus Knochenknorpel, in die Calciumsalze in großer Menge eingelagert sind. Die Knochen der Warmblüter weisen nach *J. König*¹ ungefähr folgende Zusammensetzung auf: 5 bis 50 Proz. Wasser, 20 bis 70 Proz. Mineralstoffe, 15 bis 50 Proz. Knochenknorpelsubstanz (Kollagen) und 0,5 bis 20 Proz. Fett. Beim Erhitzen mit Wasser verlieren die Knorpel ihr Zellengefüge, quellen auf und gehen allmählich durch die Einwirkung des Wassers (Hydrolyse) in Leim über. Die Hydrolyse der Knochenknorpel geht besonders glatt vonstatten, wenn die Mineralsubstanz vorher aus den Knochen entfernt wird. Die charakteristische Eigenschaft des Leimes ist seine große Gelierfähigkeit, von der in der Küche

¹ A. a. O.

mitunter Gebrauch gemacht wird. Kalbsfußabkochungen, die reich an Leim sind, werden zur Bereitung von Fleischgelees und Sülzen verwendet.

Im großen wird der Knochenknorpel auf die Speisegelatine, einen besonders gereinigten Leim, verarbeitet. Die frischen, nicht angefaulten Knochen werden zunächst so lange in kalte, verdünnte 8proz. Salzsäurelösung eingelegt, bis alle Mineralsubstanz aufgelöst ist. Der zurückbleibende, dehnbare Knochenknorpel wird dann gewaschen und schließlich in Wasser bei mäßiger Temperatur gelöst. Die dabei erhaltene, meist gelb gefärbte, trübe Lösung wird mittels schwefliger Säure, Wasserstoffsperoxyd oder auch Oxalsäure (auf 5 kg Knorpelmasse 7,5 g Oxalsäure) gebleicht und durch Albumin geklärt. Um das Produkt geschmeidiger zu machen, setzt man etwas Alkohol und Zucker zu (auf 5 kg $\frac{1}{2}$ l bzw. 15 g). Hierauf wird die Lösung in Vakuumpartaten auf nicht über 15 Proz. Trockensubstanz eingedampft und die dickflüssige Masse dann zu dünnen Tafeln auf gekühlte Aluminiumbänder gegossen, wobei die Masse nach dem Verdunsten des Wassers zu den bekannten papierdünnen Gelatineblättern erstarrt. Die Speisegelatine wird sowohl ungefärbt, wie auch durch unschädliche Teerfarbstoffe rot, blau, gelb und grün gefärbt in den Handel gebracht. Die Handelsware soll geruch- und geschmacklos sein. Ein unangenehmer Leimgeruch und -geschmack deutet auf die Verwendung alter, angefaulten Knochen oder auf schlechte Reinigung. Eine 1proz. Gelatinelösung soll bei 15° erstarren. Je unreiner die Ware ist, um so geringer ist die Gelierfähigkeit. Die Gelatine besitzt eine weite Verbreitung im Haushalt zur Bereitung von Puddings und Sülzen, zum Dicken von Saucen und zur Bereitung von Überzugsmassen.

Gelatine hat etwa folgende Zusammensetzung: Wasser 11 bis 17 Proz., Asche 1,0 bis 2,7 Proz., Stickstoffsubstanz 82 bis 87 Proz.

Außer Gelatine wird in der Küche als Gelierungsmittel vielfach auch die teurere Hausenblase benutzt. Es ist dies die innere, aus reinem Kollagen bestehende Haut der Schwimmblase von Hausen und Stören. Sie kommt in gereinigtem Zustande in den Handel. Obwohl sie teurer ist, ist sie doch im Gebrauch der Gelatine gleichzusetzen, da ihre Gelierfähigkeit eine größere ist. Geschmacklich ist die Hausenblase der Gelatine überlegen.

Als Ersatz für Gelatine wird auch oft das aus Schlachtabfällen herrührende, in besonderer Weise bearbeitete Fibrin angeboten. Das Blutgerinnsel der Schlachtabfälle (Blutkuchen) wird zunächst mit verdünnter Schwefelsäure gewaschen, sodann mit Sodalösung verquollen. Nach dem Erhitzen geht das Fibrin in Lösung. Durch vorsichtiges Eindampfen erhält man gelatineartige Platten, die etwas gelb gefärbt sind.

Schließlich kommt als Ersatz der Gelatine noch ein aus dem Pflanzenreich stammender Stoff in Frage. Durch Abkochen von gewissen Meeresalgen Ostindiens erhält man ein stark gelierendes Produkt, das in getrocknetem Zustande unter dem Namen „Agar-Agar“ in den Verkehr kommt. Dieses pflanzliche Geliermittel unterscheidet sich von der gewöhnlichen Gelatine dadurch, daß es stickstofffrei ist. Es handelt sich hierbei um einen pektinartigen Körper. Die Gelierfähigkeit einer Agar-Agarlösung ist ungefähr doppelt so groß wie die einer Gelatinelösung gleicher Konzentration.

7. Kaviar.

Erwähnt sei an dieser Stelle auch die Technologie des als Leckerbissen sehr geschätzten Kaviars. Man versteht unter Kaviar die in besonderer Weise gewonnenen und verarbeiteten Eier (Rogen) von Fischen aus der Familie der Störe. In erster Linie ist hier der Kaviar des Hausens und des Störs zu nennen. Eine untergeordnetere Rolle spielt der Kaviar des Sterlets, der zwar als feinste Qualität angepriesen, aber nur in beschränkten Mengen gewonnen wird. Konsumiert wird der Sterletkaviar fast ausschließlich in Rußland. Die Fangstätten der Kaviarfische sind vorwiegend die Flüsse und Seen im südlichen und südöstlichen Rußland (Don, Dnjepr, Wolga, Kaspisches Meer, Aralsee, Äsowisches Meer), die Elbe und einige amerikanische Flüsse. An Qualität stehen die an der Elbe und in Amerika gewonnenen Kaviarsorten (Elbkaviar und amerikanischer Kaviar) dem russischen Kaviar erheblich nach. Der echte russische Kaviar, der im Handel angetroffen wird, stammt vorwiegend von den Hausen (Beluga), während Elbkaviar und amerikanischer Kaviar aus anderen Störarten und anderen minderwertigeren Fischen, wie Dorsch, Kabeljau, Barsch u. a., gewonnen werden. Die Gewinnung des echten Kaviars geschieht in der Weise, daß man den grauweißen Rogen sofort nach dem Fange den Fischen entnimmt, von dem umschließenden Eierstockhäutchen befreit, und zwar entweder durch vorsichtiges Durchpressen des Rogens durch ein Sieb, wobei die Häutchen auf dem Sieb zurückbleiben, oder dadurch, daß der zerschnittene Rogen mit Birkenruten einige Zeit geschlagen und dann erst gesiebt wird. Der von dem Häutchen befreite Kaviar wird mit wenig Salz vorsichtig gerieben, wobei die einzelnen Eier unter Volumenvergrößerung körnig werden. Der so verarbeitete Kaviar ist versandfertig. Bei der besten Kaviarsorte (Malossol) wird zum Salzen etwa 3 Proz. Kochsalz verwendet. Bei den übrigen Kaviarsorten wird der Kochsalzgehalt zugunsten der Haltbarkeit, aber zum Nachteil des Geschmackes bis zu 12 Proz. gesteigert. Von Bedeutung für die Qualität des Kaviars ist es, daß der Rogen in nicht zu reifem und nicht zu unreifem Zustande gewonnen wird. Der Kaviar ist einige Monate vor der Laichzeit am schmackhaftesten. Der in der oben beschriebenen Weise bereitete Kaviar wird auch als flüssiger oder körniger Kaviar bezeichnet, im Gegensatz zu dem gepreßten oder Serviettenkaviar, der meist aus minderwertigem Rogen hergestellt wird. Man preßt hierbei den Rogen durch ein Sieb und läßt die Eier in eine Salzlake fallen, in der sie noch 5 bis 10 Minuten liegen bleiben. Alsdann preßt man von der Salzlake ab, wobei naturgemäß ein Teil der Eier zerquetscht wird. Die Bezeichnung Serviettenkaviar rührt daher, daß die Fässer, in denen der Kaviar versandt wird, mit Serviettenleinen ausgeschlagen sind. Außer den beiden genannten Sorten des russischen Kaviars (flüssiger Kaviar und gepreßter Kaviar) unterscheidet man noch den Sommerkaviar und den roten Kaviar. Ersterer wird außerhalb der eigentlichen Gewinnungszeit hergestellt, und zwar vielfach aus verdorbenem Rogen. Die Eier bleiben bei diesem Kaviar so lange in der Salzlake liegen, bis sie hart geworden sind. Der rote Kaviar soll von besonders guter Qualität sein, er wurde bisher kaum im Handel angetroffen.

Nachstehend die Zusammensetzung einiger Kaviarsorten:

Tabelle 4¹.

Art	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Fett %	Kohlen- hydrate %	Asche %	Kochsalz %
Russischer gepreßter Kaviar	37,20	37,13	15,76	2,06	7,85	6,37
Elbkaviar	49,83	24,45	13,48	3,55	8,69	6,63
Russischer, nicht ge- preßter Kaviar . . .	45,11	28,27	13,65	5,45	7,52	6,06

¹ J. König: a. a. O.

II. Eier.

1. Zusammensetzung, Beschaffenheit und Aufbewahrung der Eier.

Von Eiern kommen für den menschlichen Genuß, abgesehen von Fisch-eiern (Kaviarrogen), von denen an anderer Stelle gesprochen wurde, die Geflügeleiern in Frage. Von den Geflügeleiern wiederum spielen in der menschlichen Ernährung die Hühnereier die wichtigste Rolle. Eine geringere Bedeutung besitzen Enten-, Gänse-, Puten-, Kiebitz- und Möveneier. Die beiden letzteren gelten als Leckerbissen. In den nachstehenden Ausführungen sollen unter Eier die Hühnereier verstanden werden. Das Ei ist im allgemeinen 30 bis 70 g schwer, im Mittel wiegt es etwa 50 g. Davon entfallen 10 bis 12 Proz. des Gesamtgewichtes auf die Schale, 58 bis 59 Proz. auf das Eiweiß (Eiklar) und 30 bis 31 Proz. auf Eigelb (Dotter).

Die Schale besteht neben kleinen Mengen organischer Substanzen (3 bis 6 Proz.) vorwiegend aus Calciumcarbonat, dem geringe Mengen Magnesiumcarbonat (ca. 1 Proz.) und Calcium- und Magnesiumphosphat (3 Proz.) beigemischt sind. Die Eierschale ist von vielen Poren durchsetzt, was für die geringe Haltbarkeit der Eier von größter Bedeutung ist. Die Zusammensetzung des Gesamteihaltens und die Zusammensetzung des Eiweißes und Eigelbes verschiedener Geflügelarten ergibt sich aus der nachstehenden Tabelle:

Tabelle 5¹.

Art des Eies		Wasser	Stickstoff-	Fett	Asche	Kohlen-
		%	substanz	%	%	hydrate
			%	%		%
Huhn	{ Ganzei	73,67	12,57	12,02	1,07	0,67
	{ Eiklar	85,61	12,77	0,25	0,67	0,70
	{ Eigelb	50,93	16,05	31,71	1,02	0,29
Ente	{ Ganzei	70,81	12,77	15,04	1,08	0,30
	{ Eiklar	87,00	11,10	0,03	0,80	1,07
	{ Eigelb	45,80	16,80	36,20	1,20	—
Gans	{ Ganzei	69,50	13,80	14,40	1,00	1,30
	{ Eiklar	86,30	11,60	0,02	0,80	1,28
	{ Eigelb	44,10	17,30	36,20	1,30	1,10
Pute	{ Ganzei	73,70	13,40	11,20	0,90	0,80
	{ Eiklar	86,70	11,50	0,03	0,80	0,97
	{ Eigelb	48,30	17,40	32,90	1,20	0,20

Das Eiweiß unterscheidet sich von dem Eigelb durch einen wesentlich geringeren Fettgehalt und einen höheren Wassergehalt. Es stellt eine glasige,

¹ Vgl. *J. König*: a. a. O.

schwach gelbliche, zähe Masse dar, die in der Hauptsache aus einer alkalisch reagierenden, wässrigen, in ein Gerüst von Keratinmembranen eingelagerten Lösung von Albumin besteht. Von der Schale ist das Eiweiß durch ein feines Häutchen getrennt.

Das Eigelb wiederum ist durch ein dünnes Häutchen von dem Eiweiß geschieden. Es stellt eine gelbe, undurchsichtige, in Wasser gleichmäßig verteilbare Emulsion dar. Von Stickstoffkörpern enthält das Eigelb Vitellin (überwiegend), Nuclein und etwas Albumin. Die gelbe Farbe rührt von einem in Alkohol, Äther und Fett löslichen, zu den Luteinen zählenden Farbstoff her. Wichtig für die Ernährung ist der Gehalt des Eigelbes an Lecithin, das sich hier an Vitellin gebunden vorfindet. Von Bedeutung ist schließlich der Gehalt an Vitaminen (vgl. S. 145), der in keinem Nahrungsmittel derartig vielseitig ist wie gerade in frischen Eiern. Neben frischen Eiern sind es in der Hauptsache Milch, Butter, Obst, frisches Gemüse und Lebertran, die die Vitamine in nennenswerten Mengen aufweisen.

Bei frischen, gesunden Eiern ist die Schale völlig durch den Eiinhalt ausgefüllt. Je älter das Ei wird, desto mehr trocknet der wasserreiche Inhalt, zumal in trockener Luft, ein. Die Kontraktion des Eiinhaltes bewirkt ein Nachdringen von Luft durch die Poren der Schale. Allmählich bildet sich an dem stumpfen Ende des Eies (zwischen der Eihaut und der Schale) eine mehr oder weniger große Luftblase. Durch das Eintrocknen des Eies leidet der Geschmack der Ware. Wichtiger jedoch als diese Geschmacksverschlechterung ist die Tatsache, daß durch das Eindringen der Luft in das Innere des Eies Bakterienkeime, Schimmelsporen, und Hefepilze mit hineingelangen, die nun die

Eihaut durchdringen und auf dem Eiweiß einen zu ihrer Weiterentwicklung günstigen Nährboden vorfinden. Häufig tritt die Infektion auch schon im Eileiter ein, ehe sich der Eiinhalt mit der schützenden Schale umgeben hat. Infolge des Eindringens der Luft beim Eintrocknen der Eier verkleinert sich das spezifische Gewicht des Eies. Man hat von dieser Beobachtung in der Praxis Gebrauch gemacht, indem man das Alter der Eier ungefähr dadurch bestimmt, daß man sie in eine Kochsalzlösung von bestimmtem Gehalt, meist 5 bis 10 Proz., einsenkt und beobachtet, ob das Ei in der Lösung untergeht oder schwimmt. Je schärfer die Anforderungen sind, die man an das Ei stellt, desto konzentrierter muß die Kochsalzlösung sein. Ganz frische Eier sollen in einer 10 Proz. Kochsalzlösung, deren spezifisches Gewicht 1,0733 beträgt, zu Boden sinken. Eier, die mehrere Tage bis Wochen alt sind, schwimmen dagegen in dieser Lösung. Handelsware soll in einer 6 Proz. Lösung untersinken

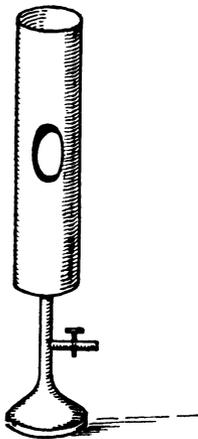


Fig. 13. Ovoskop.

oder sich auf die Spitze stellen. Sicherer lassen sich die meisten Veränderungen des Eies, die durch Eintreten von Bakterien- oder Pilzwachstum oder Altern hervorgerufen sind, durch die Eierlampe (Ovoskop) feststellen. Das Ovoskop (s. Fig. 13) besteht aus einer von einem dunklen Schirm umge-

benen Lampe. Der Schirm trägt an einer Stelle einen eigroßen Ausschnitt. Hält man ein Ei im dunklen Raum vor den Ausschnitt der brennenden Lampe, so kann man an dem sich ergebenden Bild sowohl ungefähr das Alter der Ware als auch evtl. Veränderungen des Eies durch Pilzwucherungen erkennen. Die Größe der in dem stumpfen Ende des Eies befindlichen Luftblase läßt einen Schluß auf das Alter des Eies zu, während dunkle Flecke am Rande des Eies auf eine Infektion durch die Schale hindurch und dunkle Flecke im Inneren auf eine Infektion im Eileiter hindeuten. Die dunklen Flecke werden durch Pilz-, Hefe- und Bakterienwucherungen hervorgerufen. Völlig verdorbene Eier sehen einheitlich dunkel aus, während frische Eier ein schwaches rötlich-gelbliches Licht hindurchlassen. Derartige Eier, die beim Durchleuchten dunkle Flecke zeigen, werden im Handel als Fleckeier bezeichnet und minder bewertet. Sie werden entweder für technische Zwecke oder in Bäckereien für Backzwecke verwendet.

Die Hauptproduktionsländer für Eier sind Rußland, Galizien, Ungarn, Italien, die Balkanländer und China. Eier, die in den Produktionsländern von Aufkäufern gekauft und direkt zum Versand gebracht werden, heißen Originaleier. Die Originaleier werden in Holzkisten, die mit trockener, harzfreier Holzwole ausgefüllt sind, verpackt. Nasse Holzwole bewirkt einen dumpfigen Geschmack der Eier. Eine Originalkiste enthält 1440 Stück oder 24 Schock Eier. Außer Fleckeiern werden im Großhandel noch kleine und Schmutzeier ausgesucht, die dann als Ware 2. Qualität in den Handel kommen.

Die Eierproduktion ist bekanntlich während des Jahres nicht gleichmäßig stark. Ein großer Teil der Hühner setzt in der kalten Jahreszeit mit dem Legen längere Zeit aus. Die Hauptlegezeit fällt in das Frühjahr und in die Monate August bis September. Es ergibt sich hieraus, in Verbindung damit, daß einige Länder wegen zu geringer Produktion auf Import angewiesen sind, die Notwendigkeit, die Eier aus der produktionsstarken Zeit bzw. aus den Produktionsländern zu konservieren oder sie zum mindesten in genießbarem Zustande in die Bedarfsgebiete zu bringen. Auf die Zersetzung des Eies durch Bakterien oder Pilze entweder durch Infektion im Eileiter oder durch nachträgliches Eindringen der Keime in das Ei ist schon oben hingewiesen worden. Um nur einwandfreies Material aufzubewahren, ist deshalb sorgfältiges Ausscheiden der Fleckeier durch die Durchleuchtungsprobe notwendig. Von gleicher Wichtigkeit ist, daß die Eierschale rein ist. Beschmutzte Eier sollen möglichst ganz von der Aufbewahrung ausgeschlossen sein, zum mindesten aber nach dem Herausnehmen aus dem Nest rasch gereinigt werden, da Stallmist besonders in feuchter Luft als guter Überträger von Keimen wirkt.

Zur Konservierung von Eiern sind eine große Reihe von verschiedenen Methoden empfohlen worden, von denen jedoch nur wenige Eingang in die Praxis gefunden haben. Die meisten Methoden sind entweder zu umständlich oder in der Ausführung zu teuer. Von den üblichen Konservierungsmethoden scheidet von vornherein die Sterilisation durch Erhitzen aus, da das Albumin bei 60° koaguliert und somit das Ei durch Sterilisation tiefgreifend verändert

würde. Im großen Stil hat in der Praxis die Konservierung der Eier durch Kälte, durch Kalkwasser und durch Wasserglas Eingang gefunden. Bei der ersten Methode werden die Eier in den gewöhnlichen Kisten in Kühllhäuser gebracht und auf eine Temperatur von 0 bis 4° bei einer Luftfeuchtigkeit von 75 bis 80 Proz. abgekühlt. Die Luftfeuchtigkeit spielt hierbei eine nicht unwesentliche Rolle, da bei zu geringer Luftfeuchtigkeit die Eier eintrocknen und dann an Geschmack verlieren oder bei zu großer Luftfeuchtigkeit leichter den Pilzwucherungen zum Opfer fallen.

Die Kühllhauseier sollen im Geschmack den frischen Eiern etwas nachstehen. Auch ist die Haltbarkeit dieser Ware, einmal aus dem Kühlhaus herausgebracht, gering. Temperaturen unter 0° sind zu vermeiden, da hierdurch die Schmachthaftigkeit der Eier beeinträchtigt wird. Die Luftfeuchtigkeit der Kühlräume soll 70—75 Proz. nicht unterschreiten.

Die weiteste Verbreitung von allen Konservierungsverfahren besitzt das Einlegen der Eier in gesättigtes Kalkwasser (Kalkmilch, etwa 5 Proz.). Verschiedentlich werden aus Ätzkalk bestehende Konservierungsmittel unter Phantasienamen in den Handel gebracht. Diese Konservierungsmethode beruht darauf, daß die Poren der Eier sich durch die Bildung von Calciumcarbonat verschließen, wodurch das Eindringen von Bakterien, Schimmel- und Hefepilzen verhindert wird. Die Schale von Kalkeiern springt beim Kochen des Materials leicht auf. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß die Luft beim Erhitzen aus dem Inneren infolge Verstopfung der Poren nicht entweichen kann und sich somit einen gewaltsamen Austritt verschaffen muß. Man verhindert das Springen der Eischale durch Anstechen mittels einer Nadel. Die Methode des Kalkens hat den Nachteil, daß häufig Kalkhydrat in das Innere des Eies hineindiffundiert und auf diese Weise den Geschmack unangenehm beeinflusst. Äußerlich sind Kalkeier schon an der matt gewordenen, rauhen Eierschale erkennbar, die mit vielen Calciumcarbonatablagerungen bedeckt ist. Man hat versucht, die Diffusion des Kalkhydrates dadurch zu verhindern, daß man dem Kalkwasser so viel Kochsalz zusetzte, als zur Erreichung einer isotonischen Lösung notwendig war. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei Verwendung von kochsalzhaltiger Lösung das Kochsalz sehr bald in das Ei eindringt und den Geschmack verdirbt.

Neben dem Kalken der Eier ist die Konservierung durch Einlegen in eine Wasserglaslösung als die erfolgreichste Methode anzusehen. Die durchleuchteten, gesäuberten, frischen Eier werden in eine 5- bis 10 Proz. Wasserglaslösung (meist 1 Teil käufliches Wasserglas und 4 Teile Wasser) eingelegt und die Eier durch ein beschwertes Brett am Aufsteigen verhindert. Durch Einwirkung der Luftkohlenensäure auf die Wasserglaslösung wird gallertartige Kieselsäure ausgeschieden, die die Poren der Eierschale dicht verschließt. Vielfach verfährt man auch so, daß man die Eier einige Male in die käufliche 30 Proz. Wasserglaslösung eintaucht, dann in der Luft trocknet und nunmehr wie frische Eier in Holzwolle, Häcksel u. dgl. verpackt. Die mit Wasserglas behandelten Eier sind sehr lange haltbar und zeigen keinen fremden Geschmack. Wie bei den Kalkeiern springt auch hier bei dem Kochen die Schale sehr leicht.

Die übrigen, nassen Konservierungsverfahren haben keine nennenswerte Verbreitung gefunden. Als bewährt kann die Behandlung mit einer Lösung von übermangansaurem Kali angeführt werden. Die Eier werden nach dieser Methode in eine 1proz. Kaliumpermanganatlösung getaucht, wodurch alle Keime auf der Schalenoberfläche abgetötet werden. Hierauf trocknet man die Eier gut ab und hebt sie, in sauberes Papier gehüllt, an einem frostfreien Platze auf. Die Haltbarkeit der so behandelten Eier ist auch recht groß.

Als gute, nur zu teure Konservierungsflüssigkeit kann Glycerin (2 Teile Glycerin und 1 Teil Wasser) empfohlen werden. Schließlich hat man versucht, die Poren der Eierschalen dadurch zu verstopfen, daß man die Schale mit einem festhaftenden Überzuge umgab. Hier sind zu nennen: Paraffin, Vaseline, Leimlösung, Dextrinlösung, Einreiben mit Speck u. dgl. Der Vaselineüberzug soll sich gut bewährt haben.

2. Flüssige Eikonserven.

Abgesehen von dem Verbrauch im Haushalt, in Konditoreien und Bäckereien werden Eier im großen Maßstabe für technische Zwecke verwendet, und zwar benötigen einzelne Industriezweige nur das Eiweiß, andere hingegen nur das Eigelb und andere das Ganzei. Eiweiß (Albumin) wird vorwiegend bei der Herstellung photographischer Papiere und Platten, in Färbereien und Kattundruckereien, zum Klären von Flüssigkeiten, Eigelb bei der Margarinefabrikation zur Imitation des Bräunens der natürlichen Butter, ferner bei der Lederfärberei, bei der Herstellung der weißgegerbten Leder und bei der Likör- und Teigwarenfabrikation verwendet. Für technische Zwecke werden meistens keine frischen Eier, sondern Eikonserven verwendet. Man unterscheidet hierbei zwischen flüssigen Eikonserven und Trockenei.

Von flüssigen Eikonserven werden vorwiegend Eidotter, die bei der Albuminfabrikation abfallen, im Handel angetroffen. Auch flüssiges konserviertes Ganzei befindet sich ab und zu im Handel, dagegen wird Albumin entweder frisch oder meist in getrocknetem Zustande verwendet.

Die flüssigen Eikonserven gewinnt man durch Zusatz von fäulnishemmenden Stoffen zu dem durch Aufschlagen gewonnenen in Rührbottichen vermischten Eiinhalt. Eierkonserven, die für die Nahrungsmittelindustrie bestimmt sind, dürfen nicht mit unzulässigen Konservierungsmitteln, wie Salicylsäure, Methylalkohol u. dgl. versetzt werden. Man verwendet gewöhnlich 10—12 Proz. Kochsalz oder nur 5—6 Proz. unter Hinzufügen von $\frac{3}{4}$ Proz. benzoesauren Natriums. Auch mit Borsäure (1,5 Proz.) konservierte Ware wird angetroffen¹. Neuerdings wird die flüssige Eimasse vielfach in Gefrierhäusern eingefroren und in Eisblöcken als Gefriererei gehandelt.

An dieser Stelle seien die Majonnaisen erwähnt, die auch als flüssige Eikonserven anzusprechen sind. Sie werden hergestellt durch Emulgierung von gekochtem oder frischem Eigelb in Öl, unter Verwendung von Essig und Gewürzen. In den meisten Fällen genügt der Essigzusatz, um diese Majonnaisen für längere Zeit genußfähig zu halten. Die Verwendung von Mehl zur Herstellung von Majonnaisen ist als Verfälschung anzusprechen.

¹ Vgl. *H. Popp*: Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. **50**, 135. 1925.

3. Trockenei.

Das Eiweiß wird im Gegensatz zu dem Eigelb durchweg in trockener Form aufbewahrt. Das sorgfältig vom Eigelb getrennte Eierklar wird durch ein Sieb gepreßt, wobei das Keratingerüst zurückbleibt. Die durchgepreßte Menge, die immer noch einige Gerüstteile sowie unter Umständen etwas Eigelb enthält, wird nun durch Zusatz von 30 proz. Essigsäure und wasserhellem Terpentinöl (je 250 g auf 100 l Eiweiß) geklärt. Der Bodensatz sowie auch die obere Schicht, die das Terpentin und eventuell vorhandene Dotterteile enthält, werden verworfen bzw. auf geringwertigeres Albumin verarbeitet. Die klare, mittlere Schicht wird durch Ammoniak neutralisiert, darauf auf Stahlplatten, Glastafeln oder Hürden in dünner Schicht aufgestrichen und in einem besonders gebauten Vakuumkasten bei etwa 30 bis 40° in luftverdünntem Raum getrocknet. Man erhält auf diese Weise das Albumin in Form von spröden, wasserklaren bis höchstens schwach gelb gefärbten Tafeln.

Unter Serumalbumin (Naturalbumin) versteht man das in ähnlicher Weise wie das Eieralbumin getrocknete Blutserum des Schlachtblutes. Wird das Blutserum durch Terpentin und Essigsäure geklärt, so gewinnt man ein Produkt, das als Patentalbumin in den Handel gebracht wird.

Auch die Eidotter werden auf diese Weise in luftverdünntem Raume oder aber durch Überleiten von trockener, höchstens 55 bis 60° warmer Luft in Trockenei übergeführt. Man erhält hierbei durch Pulvern der Trockenrückstände eine gelbe, krümelige Masse.

Außer Trockeneiweiß und Trockeneigelb werden auch Ganzeipulver hergestellt, vorwiegend für die Verwendung im Haushalt. Die Gewinnung geschieht hierbei meistens in derselben Weise wie beim Trockeneigelb. Neuerdings wird das Ganzei auch nach verschiedenen Zerstäubungsverfahren (Sprayverfahren) getrocknet. Nach dem Krauseverfahren, einem der bekanntesten Zerstäubungsverfahren, werden die Eier aufgeschlagen, der Eiinhalt wird dann in Rührbottichen mechanisch gemischt und die flüssige Eimasse in dem Krauseturm (s. Figur S. 61) auf eine schnell rotierende Scheibe gespritzt. Hierbei wird die sirupöse Masse zu feinsten Flüssigkeitsnebeln zerteilt, die nunmehr in dem Turm regenartig herabfallen und dabei einem Strom warmer auf 100° erhitzter Luft begegnen, der die einzelnen Tröpfchen momentan trocknet. Trotz der hohen Temperatur des Luftstromes werden die Eiteilchen nicht über 50 bis 60° erhitzt, da ein großer Teil der gebotenen Wärme von der Wasserverdunstung des Materials beansprucht wird. Die im oberen Teile des Turmes nebelartig verteilte Eiermasse verwandelt sich im unteren Teile des Turmes zu gelbem Schnee, der zu Boden fällt und mechanisch aus dem Turm entfernt wird. Die Haltbarkeit der nach dem alten Verfahren hergestellten Trockeneipulver ist verhältnismäßig gering. Häufig trifft man im Handel für Ernährungszwecke bestimmte Produkte an, die mit 2 Proz. Kochsalz oder auch mit unerlaubten Konservierungsmitteln, wie Borsäure oder Salicylsäure, haltbar gemacht sind. Die Haltbarkeit des nach dem Krauseverfahren gewonnenen Pulvers ist im Gegen-

satz zu der anderer Erzeugnisse, sofern für eine trockene, dunkle Lagerung Sorge getragen wird, verhältnismäßig groß.

Die Zusammensetzung von Trockeneiweiß und Trockeneigelb ist folgende:

Tabelle 6¹.

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Fett %	Kohlen- hydrate %	Asche %
Trockeneiweiß	11,65	73,20	0,30	8,65	6,20
Trockeneigelb	5,80	33,32	51,54	5,73	3,53

4. Ei-Ersatzmittel.

Während des Weltkrieges hat die Ei-Ersatzmittelindustrie in Deutschland hinsichtlich der Verbreitung ihrer Produkte eine Blütezeit erlebt. Qualitativ blieb allerdings viel zu wünschen übrig. Die von dem Konsumenten an den Eiern geschätzten Eigenschaften, nämlich Nährwert (Vitamine), Lockerungsvermögen, Bindefähigkeit und gelbe Farbe suchte die Ei-Ersatzmittelindustrie bei dem während des Krieges eingetretenen Eiermangel durch ähnliche Eigenschaften anderer Produkte zu ersetzen. Leider sind dabei die zuletzt genannten Eigenschaften in weit höherem Maße berücksichtigt worden als der Nährwert. Wurden doch Ei-Ersatzmittel im Handel angetroffen, die nur aus gelb gefärbten Mehlen oder aus gelb gefärbter Kreide bestanden, die also lediglich die Bindefähigkeit bzw. die Farbe des Eies ersetzen sollten. Glücklicherweise sind diese Produkte bald aus dem Handel verschwunden. Die brauchbaren Ei-Ersatzmittel bestanden zum überwiegenden Teil aus Mischungen von getrocknetem Casein oder Trockenmilch, mit oder ohne Zusatz von Trockenei, etwas gelbem Farbstoff und Bicarbonat oder Backpulver. Das Casein soll hierbei den Nährwert, das Bicarbonat oder Backpulver das Lockerungsvermögen ersetzen. Hin und wieder wurde zur Erhöhung der Bindefähigkeit auch Stärkemehl zugesetzt. Daneben wurden auch Mischungen aus getrocknetem Molkeneiweiß, Blutalbumin, Kleber u. dgl. mit Lockerungsmitteln und gelbem Farbstoff als Ei-Ersatzmittel angetroffen. Die angeführten Mischungen durften nicht unter dem Namen „Eipulver“ feilgehalten werden, vielmehr waren sie deutlich als „Ei-Ersatzmittel“ zu kennzeichnen; außerdem sollten diese Produkte einen etwa dem Ei entsprechenden Nährwert (Stickstoffsubstanz) aufweisen, andernfalls durften sie nicht mit einer das Wort „Ei“ enthaltenden Bezeichnung belegt werden.

Die Ei-Ersatzmittel wurden vorwiegend in kleinen Quanten in Papierbeuteln abgepackt feilgehalten. Zurzeit sind diese Produkte wohl aus dem Handel verschwunden.

¹ Vgl. König: a. a. O.

III. Milch.

1. Allgemeines über Zusammensetzung, Beschaffenheit, Gewinnung und Transport der Milch.

Unter Milch versteht man die aus den Milchdrüsen weiblicher Säugetiere, vorwiegend nach der Geburt abgeschiedene Flüssigkeit, mit der die Säuglinge ernährt werden. Auf die Entstehung der Milch sei hier nicht eingegangen, da sie noch nicht restlos geklärt ist. Die Kuhmilch, von der in diesem Kapitel hauptsächlich die Rede sein soll, ist eine gelblichweiße, undurchsichtige Flüssigkeit; sie stellt physikalisch eine wässrige Lösung von krystalloiden und kolloiden Stoffen dar, in der Fett emulgiert ist. Da der mütterliche Organismus die Zusammensetzung der Milch ganz den Bedürfnissen des Säuglings anpaßt, so ist naturgemäß die chemische Zusammensetzung der Milch selbst bei ein und demselben Tiere großen Schwankungen unterworfen. Sie richtet sich in erster Linie nach dem nach dem Kalben verflossenen Zeitraum. Daneben spielt bei den einzelnen Tieren die Rasse, die Art des Melkens, die Melkzeit (Morgen-, Mittag- und Abendmilch), der Gesundheitszustand, ein eventueller Futterwechsel und schließlich die Veranlagung des Tieres eine gewisse Rolle. Die Zeit des Milchens wird als Lactationszeit oder als Lactationsperiode bezeichnet. Dieser Zeitraum, der vielfach großen Schwankungen unterworfen ist, dauert meist etwa 10 Monate.

Die zuerst kurz nach dem Kalben von dem Muttertier gelieferte Milch, die Colostralmilch, ist schon äußerlich von der normalen Milch verschieden. Sie weist eine mehr gelbliche Farbe und eine rahmartige Konsistenz auf. Für Ernährungszwecke soll Colostralmilch nicht verwendet werden. Einige Tage nach dem Kalben (3—12 Tage) verliert die Milch die rahmartige Konsistenz sowie die ausgesprochen gelbe Farbe und nimmt nunmehr die oben beschriebene äußere Beschaffenheit der als Kuhmilch im Handel angetroffenen Ware an. Der Fettgehalt der Milch frischmelkender Kühe ist meist auffallend gering. Er nimmt mit fortschreitender Lactation zu. Für die Beurteilung der Marktmilch können nachstehende Gehaltsschwankungen als Richtlinien dienen:

Fett	2,50	bis	4,50	Proz.
Trockensubstanz	10,50	„	14,20	„
Fettfreie Trockensubstanz	8,00	„	10,00	„
Stickstoffsubstanzen	3,00	„	4,00	„
Asche	0,60	„	0,90	„
Milchzucker	4,0	„	5,5	„

Hinzugefügt sei, daß bei Erkrankung oder Unterernährung der Tiere sehr leicht auch vorstehende Werte unterschritten werden können. Anderer-

seits ist darauf hinzuweisen, daß Milch, auch wenn ihre Werte innerhalb der oben genannten Schwankungen fallen, doch nicht ohne weiteres als rein und unverfälscht bezeichnet werden kann.

Als normale Bestandteile der Milch sind zu nennen: Wasser, Casein, Lactoalbumin, Lactoglobulin, Fett, Milchzucker und Salze. Daneben befinden sich in untergeordneten Mengen Cholesterin, Lecithin, Citronensäure, stickstoffhaltige Extraktivstoffe wie Harnstoff, gewisse Enzyme, eine Reihe von Vitaminen, (s. S. 145), hin und wieder Leukocyten und schließlich verschiedene Gase (Kohlensäure, Stickstoff, Sauerstoff). Freie Milchsäure kommt in der ursprünglichen Milch nicht vor, sondern wird im Laufe der Zeit durch die Tätigkeit von Milchsäurebakterien aus dem Milchzucker gebildet. Technologisch ist überhaupt der Keimgehalt und die damit verbundene bakterielle Zersetzlichkeit der Milch von größter Bedeutung. Wie bei Fleisch und Eiern ist auch hier ein äußerst günstiger Nährboden für Bakterien gegeben, ja es spielt bei der Milch die Bakterientätigkeit noch eine wesentlichere Rolle als bei Fleisch und Eiern, da sie hier besonders störend auftritt und in normalen Gutswirtschaftsbetrieben kaum ganz zu unterbinden ist. Das gesamte Bestreben bei der Gewinnung und Verarbeitung der Milch auf Trinkmilch ist darauf gerichtet, das Wachstum der Spaltpilze zu unterbinden und damit eine möglichst keimarme Ware zu erzielen. Im Euter ist die Milch gesunder Tiere keimarm. Die Annahme, daß die Milch völlig keimfrei sei, kann durch die Arbeiten von *Burri* und *Hohl*¹ u. a. nicht als erwiesen gelten². Wenn also nach diesen Arbeiten die Milch auch in ihrer ursprünglichen Form als keimhaltig angesehen werden kann, so ist doch die Anzahl der Keime, immer gesunde Tiere vorausgesetzt, so gering, daß bei geeigneter, nicht zu warmer Aufbewahrung ein nennenswertes Bakterienwachstum nicht eintreten würde, wenn für Beseitigung aller irgendwie in Betracht kommenden Infektionsherde gesorgt werden könnte. Aber schon beim Verlassen des Euters kommt die Anfangsmilch in den Zitzen mit den Resten alter keimhaltiger Milch in Berührung, so daß ihr eigener Keimgehalt dadurch schon beträchtlich erhöht wird. Weitere Infektionen können stattfinden durch den Schmutz, der an den Tieren selbst haftet, durch unreine Hände und Bekleidung der Melker, durch unsaubere, noch alte Milchreste enthaltende Gefäße, durch die Stallluft und schließlich durch die weitere Behandlung bis zum Verbrauch im Haushalt.

Bei der Gewinnung der Milch müssen deshalb die Infektionsherde beseitigt bzw. muß dafür Sorge getragen werden, daß die Milch nicht oder nur kurze Zeit mit ihnen in Berührung kommt. Ferner ist beim Versenden darauf zu sehen, daß die Entwicklungsbedingungen für die Spaltpilze möglichst ungünstig sind.

Unter den Spaltpilzen besitzen für die Zersetzung der Milch die Milchsäurebakterien die größte Bedeutung. Es sind dies, wie oben schon einmal erwähnt, Bakterien, die aus Milchzucker Milchsäure bilden. Dieser Vorgang wird an einer zunehmenden Säuerung der Milch erkannt. Im fortgeschrittenen Stadium genügt die gebildete Milchsäure, um das in kolloidaler Lösung befind-

¹ Molkerei-Zeitung, Berlin, 1916, S. 89, 97, 105 bis 113 u. 1917, S. 226, 233, 241.

² Nach *Weigmann* ist die Milch im Euter als keimfrei anzusehen.

liche Casein aus seiner Verbindung mit Calcium auszufällen. An sich wirken diese Spaltpilze nicht gesundheitsschädlich auf den menschlichen Organismus. Sie sind nur insofern unerwünscht, als sie durch die fortschreitende Milchsäurebildung und die sich daran anschließende Koagulation des Caseins eine völlige, im Haushalt meist unwillkommene Veränderung der physikalischen Beschaffenheit der Milch hervorrufen. In gewisser Hinsicht ist das Wachstum der Milchsäurebakterien sogar erwünscht. Solange sie nämlich kräftig wuchern, wird die Tätigkeit anderer Spaltpilze, insonderheit der eiweißspaltenden, peptonisierenden Pilze, deren Tätigkeit für den menschlichen Organismus weniger ungefährlich ist, hintangehalten. Als Beispiel sei hier die Käsebereitung angeführt. Wird hierbei durch irgendwelche fehlerhafte Behandlung der Milch ein Überwuchern der peptonisierenden Bakterien über die Milchsäurebakterien bewirkt, so wird die Reifung in falsche Bahnen geleitet. Dies ist z. B. der Fall bei erhitzter oder gekochter Milch, bei der die Milchsäurebakterien abgetötet sind, während sich die Sporen einzelner Fäulniserreger durchaus noch im entwicklungsfähigen Zustande darin befinden, da ihre Lebensfähigkeit erst bei sehr hoher Temperatur zerstört werden kann.

Werden durch abnorme Behandlung der Milch die Milchsäurebakterien zugunsten anderer zurückgedrängt, so erhält man ein Produkt mit Milchfehlern. Hierzu zählt u. a. das Blauwerden, das Bitterwerden und das Schleimigwerden der Milch. Das Blauwerden wird meist durch *Bac. cyanogenes* oder verwandte Arten bewirkt, das Bitterwerden tritt vorwiegend bei abgekochter Milch zutage, wenn den kochfesten Sporen Gelegenheit zur Weiterentwicklung gegeben wird, wobei sich durch die Tätigkeit peptonisierender Bakterien Peptone bilden, die den eigentlichen bitteren Geschmack hervorrufen. Auch durch angefaulte Futterstoffe wird bittere Milch erzeugt. Das Schleimigwerden ist meist auf verschiedene Abarten der eigentlichen Milchsäurebakterien zurückzuführen.

Wie schon erwähnt, ist die Tätigkeit der peptonisierenden Bakterien für den menschlichen Organismus nicht unbedenklich, um so mehr, als man die Wirkung dieser Bakterien der Milch nicht so deutlich ansehen kann, wie es z. B. bei starker Wucherung der Milchsäurebakterien der Fall ist (Gerinnung, saurer Geruch u. dgl.). Dieser Umstand ist bei Verarbeitung der Milch auf Trinkmilch nicht aus dem Auge zu lassen. Neben den genannten Bakterienarten werden in der Milch bisweilen pathogene Bakterien angetroffen, die entweder von kranken Milchtieren stammen (Rindertuberkulose, Maul- und Klauenseuche, Milzbrand) oder, wie Typhus, Cholera und Diphtherie, von krankem Melkpersonal auf die Milch übertragen werden können.

Um daher eine möglichst frische, von pathogenen Bakterien freie Milch den Säuglingen zu bieten, ist auf die Gewinnungsweise und die weitere Behandlung der Milch besonderer Wert zu legen.

An die Gewinnung der Milch in ordnungsmäßigen Betrieben müssen deshalb folgende Anforderungen gestellt werden: Der Stall muß täglich gut gelüftet werden. Zweimal täglich ist den Tieren neue Streu unterzulegen, und zwar dürfen verschimmelte und muffig riechende Stoffe, durch die Pilzkeime

in die Stallluft gelangen könnten, nicht verwendet werden. Die Fütterung der Tiere erfolgt zweckmäßig nach dem Melken, da auch durch Futtergerüche und Dämpfe unter Umständen eine Verunreinigung der Stallluft eintritt. Das Euter der Tiere muß vor dem Melken gewaschen und mit einem sauberen Tuche getrocknet werden. Das ganze Tier ist aber täglich mindestens einmal einer gründlichen Reinigung zu unterziehen.

Das Melkpersonal hat vor dem Melken Hände und Arme kräftig zu reinigen. Es soll möglichst mit waschbaren Überkleidern und waschbaren Kopfbedeckungen bekleidet sein.

Unter keinen Umständen dürfen die ersten Milchstrahlen mit der Gesamtmilch vereinigt werden, da hierdurch, wie oben angedeutet, leicht Infektionen stattfinden können. Sie sollen vielmehr in einem besonderen Gefäß aufgefangen werden, damit der Melker auch gleichzeitig beurteilen kann, ob der Milch irgendein Fehler anhaftet. Abnorme Milch, wie Colostralmilch, blutige Milch u. dgl., sind dabei zu erkennen und deshalb leicht von der Gesamtmilch eines Stalles abzuscheiden.

Die Melkgefäße müssen gut gereinigt sein. Sie dürfen keinerlei Milchreste oder gar Stallschmutz enthalten. Zweckmäßig werden die Gefäße mit einem Deckel verschlossen, der nur eine Öffnung für das Einmelken aufweist.

Nach dem Melken muß die Milch sofort aus dem Stall entfernt werden, damit sie nicht länger als nötig mit der Stallluft in Berührung kommt. Zweckmäßig schüttet man die Melkeimer in ein die Wand durchbrechendes Trichterrohr und fängt sie im Nebenraum in einem besonderen Mischgefäß auf. Hierbei ist gleichzeitig darauf zu achten, daß die Milch durch Wattefilter oder durch saubere vor jeder Melkzeit mit Soda ausgekochte und gewaschene Leinentücher filtriert wird, damit man den evtl. vorhandenen Stallschmutz zurückhält. Zweckmäßig werden diese Tücher oder Wattefilter häufig erneuert, da anderenfalls die nachkommende durch die Reste der vorhergegangenen Milch infiziert wird.

Die Milch muß sofort nach dem Melken auf 10° gekühlt werden. In mittleren oder großen Gutsbetrieben verwendet man hierzu vielfach den nebenstehend abgebildeten Kühler (s. Fig. 14), über dessen durch fließendes Wasser gekühlte Oberfläche die Milch rieselt.

Schließlich ist darauf zu achten, daß mit Infektionskrankheiten behaftetes Personal nicht mit der Milch in Berührung kommt.

Will man besonders keimarme Milch erzeugen, die lange Zeit haltbar ist, ohne sie zu kochen, so muß man an die Gewinnung der Milch noch schärfere Anforderungen stellen. Es seien hier noch die Forderungen angeführt, die man an die Gewinnung keimarmer oder aseptischer Milch stellt.

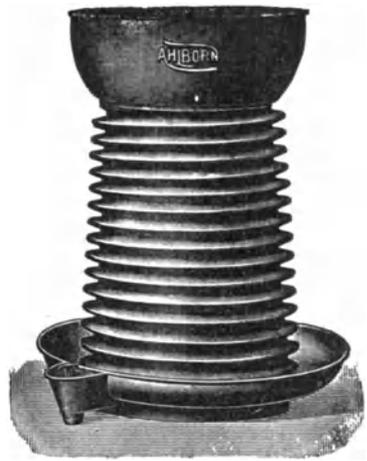


Fig. 14. Wasserrundkühler.

Über die vorstehend genannten Forderungen hinaus ist bei der aseptischen Milchgewinnung in erster Linie auf eine zweckmäßige Aufstallung der Tiere Wert zu legen. Bei der gewöhnlichen Aufstallung haben die Tiere reichlich Raum zur freien Bewegung, wodurch meistens eine Verschleppung des Kotes und somit eine Beschmutzung der Tiere beim Lagern herbeigeführt wird. Durch das nicht zu vermeidende Schwanzschlagen, Austreten und Hautjucken der Tiere gelangt dann Kot in die Milch und gerade Stallkot bewirkt überaus schnell eine beträchtliche Erhöhung des Keimgehaltes. Diese Mißstände werden bei der holländischen Aufstallung vermieden. Die Tiere sind hierbei kurz angebunden, so daß wohl ein Hinlegen ermöglicht, aber eine nennenswerte Bewegung vor oder zurück verhindert wird. Der Kot wird dadurch nur in die Rinne entleert und kann jederzeit durch Wasserspülung beseitigt werden. Das Schwanzschlagen wird durch Anbinden der Schwanzfahne eingeschränkt. Im übrigen muß darauf gesehen werden, daß die Wände des Stalles, wie überhaupt alle Ecken und Fugen, sauber und frei von Spinnengewebe u. dgl. sind. Die Wände sind öfters zu kalkan, da durch den Kalk evtl. an ihnen haftende Bakterien vernichtet werden. Fliegen sind möglichst abzuhalten.

Eine weitere Forderung ist bei der Gewinnung aseptischer Milch, daß die Tiere vor jedem Melken möglichst ganz abgewaschen und besonders die Euter mit einer formalinhaltigen Lösung abgewaschen werden. Schließlich muß das Melken in einem besonderen sauberen Melkraume vorgenommen werden.

Um zu verhüten, daß die Milch von kranken Tieren mit verwendet wird, müssen die Tiere unter laufender, in kurzen Abständen stattfindender tierärztlicher Kontrolle stehen. Zur Bekämpfung der weitverbreiteten Rindertuberkulose (Perlsucht) werden sie alle 2 bis 3 Monate einer Tuberkulinimpfung unterworfen, um kranke Tiere möglichst schnell auszuschneiden. Die auf solche Weise gewonnene keimarme Milch wird nach der Kühlung unter Beachtung peinlichster Sauberkeit in Flaschen gefüllt, mit Verschußmarken versehen und dem Handel übergeben. Diese Milch kann in rohem Zustande den Säuglingen verabreicht werden. Der Keimgehalt einer derartigen Milch beträgt im allgemeinen nur einige hundert Keime im Kubikzentimeter, während bei der zuerst geschilderten Gewinnung je nach Sauberkeit des Betriebes in 1 ccm 100 000 bis 1 000 000 Keime gefunden werden. Die aseptisch gewonnene Milch ist deshalb infolge des geringen Keimgehaltes in rohem Zustande lange Zeit (2 bis 3 Tage) haltbar.

Bei der in üblicher Weise gewonnenen Milch beginnt die Säuerung schon bald nach dem Melken. Die Hausfrau kocht deshalb die Milch, um sie vor Zersetzung zu schützen, im Haushalt ab, wobei sie allerdings eine Reihe von Schäden mit in Kauf nimmt. Durch das Kochen erhält die Milch den wenig beliebten Kochgeschmack. Sie bildet an der Oberfläche eine feste, nicht gut zu verteilende Haut. Die kleinen, in der Milch verteilten Fettkugeln vereinigen sich zu größeren Konglomeraten und setzen sich schnell an der Oberfläche ab. Albumin wird durch das Kochen koaguliert, und schließlich werden die Schutzstoffe (Vitamine) in ihrer Wirksamkeit nach den neuesten Ergebnissen der Forschung etwas, wenn auch in geringem Maße, beeinträchtigt. Andererseits bietet

das Abkochen den Vorteil, daß hierdurch die evtl. vorhandenen pathogenen Keime abgetötet werden. Der Genuß roher Milch soll wegen der damit verbundenen Ansteckungsgefahr, wenn es sich nicht gerade um aseptisch gewonnene Milch handelt, möglichst unterbleiben.

Da in der heutigen Zeit, besonders bei der Versorgung der Großstädte, mit großen Entfernungen und Verkehrsschwierigkeiten gerechnet werden muß, so ist es vielfach nicht möglich, rohe Milch in frischem, kochfähigem Zustande an den Konsumenten zu bringen. Dazu kommt, daß die Rindertuberkulose ungeheuer weit verbreitet ist und daß durch den langen Transport die Möglichkeit einer Infektion durch pathogene Bakterien zunimmt. Aus diesem Grunde wird die Milch in Molkereien gesammelt, durch Erhitzen von ihrem



Fig. 15. Stechdeckelkanne.



Fig. 16. Bügelverschlußkanne.

Keimgehalt befreit, wodurch die Säuerung einige Zeit unterbunden wird, und in gekühltem Zustande dem Transport übergeben.

Hier seien noch einige Worte über die Beförderungsgefäße der Milch eingefügt. Man verwendet zum Transport von der Produktionsstelle zum Verbraucher entweder verzinnte Eisenblechkannen oder Eichenholzkannen. Die ersten sind den Holzkannen vorzuziehen, da sie leichter sauber zu halten sind. Abgesehen von der Schwierigkeit des Reinhaltens haben die Holzkannen noch den Nachteil, daß sie wesentlich schwerer sind als verzinnte Eisenblechkannen. Bei den verzinnten Eisenblechkannen unterscheidet man die Stechdeckelkannen (s. Fig. 15) und die Patent- oder Bügelverschlußkannen (s. Fig. 16). Letztere sind mit einem Gummidichtungsring versehen, der unter dem Deckelrand liegt und die Kanne dicht verschließt, so daß Verluste während des Transportes nicht eintreten. Im Gegensatz hierzu sind die Mankos bei den Stechdeckelkannen während des Transportes recht erheblich. In Dänemark werden bisweilen Aluminiumkannen verwendet, die mit einem Eisenmantel versehen sind.

2. Bearbeitung der für den unmittelbaren Verzehr bestimmten Vollmilch.

Schon früh hat man erkannt, daß durch Kochen ein längere Zeit haltbares Produkt erhalten werden kann, diese Behandlung hat jedoch, wie oben geschildert, einige Mängel an sich. Die Molkereitechnik hat deshalb versucht, diese Mängel zu beseitigen, trotzdem aber ein Produkt zu gewinnen, das möglichst frei von Keimen ist.

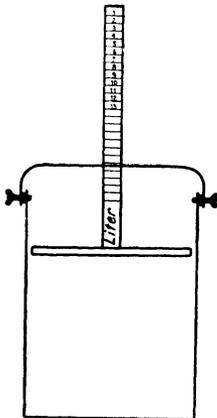


Fig. 17. Maßbeimer mit Schwimmer.

Im nachstehenden soll die Behandlungsweise geschildert werden, die eine Milch erfährt von der Ankunft in der Molkerei bis zur Abgabe an die Verbraucher. Von größter Bedeutung für die Qualität der verarbeiteten Milch ist das Aussuchen solcher Milch, die schon bei der Ankunft gesäuert war. Dies geschieht durch die Ausführung der Alkohol- oder der von *Morres* eingeführten Alizarolprobe. Eine Reihe von Reagensgläsern wird mit 2 ccm 70 proz. neutralisiertem Alkohol oder Alizarol (gesättigte 70 proz. alkoholhaltige neutralisierte Alizarinlösung) beschickt. Mit einem kleinen Löffelchen oder einem Stechheber entnimmt man den ankommenden Kannen nach vorherigem Umrühren

je 2 ccm Milch und gibt sie zu den mit Alkohol bzw. Alizarol beschickten Röhren.

Nach dem Umschütteln beobachtet man, ob eine Gerinnung bzw. Verfärbung oder beides eingetreten ist. Gerinnt die Milch oder zeigt das Alizarol gleichzeitig eine rote bis gelbe Farbe, so ist die betr. Milch als gesäuert anzusprechen. Sie darf für die weitere Frischmilchverarbeitung nicht mehr verwendet werden. Neben der Ausführung der Alkoholprobe ist die Spindelung der ankommenden Milch mittels des Lactodensimeters von größter Bedeutung, um durch Wasserzusatz oder Entrahmung gefälschte oder sonst irgendwie abnorme Milch von der Verarbeitung auf Trinkmilch auszuschließen. Die vorgeprüften Kannen, die die Alizarolprobe ausgehalten haben, werden dann zur Feststellung der Milchmengen in die Milchwaage oder in den Milchmeßbeimer (s. Fig. 17) gegossen, die an dem Hebel bzw. an dem aus dem Eimer herausragenden Stiel die Kilo- bzw. die Literzahl direkt ablesen lassen; aus einer bereit gehaltenen Tabelle läßt sich die Kilozahl in Liter umrechnen.

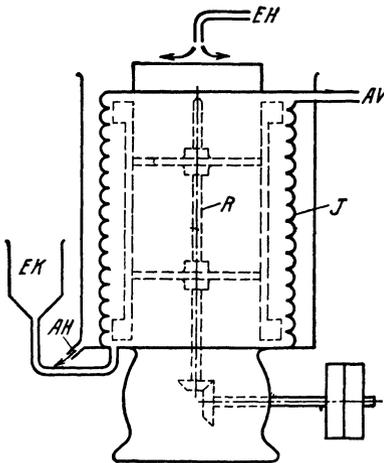


Fig. 18. Vorwärmer (Wärmetauscher).

EK = Eintritt der kalten Milch. AV = Austritt der vorgewärmten Milch. R = Rührwerk. EH = Eintritt der heißen Milch. AH = Austritt der heißen Milch. J = innerer Behälter mit gewellter Wandung.

Die gemessene Milch wird nun in das Annahmehassin abgelassen, wobei sie ein Sieb passiert und so von dem groben Schmutz gereinigt wird. Von dem Annahmehassin aus fließt die Milch, die trotz des Siebens noch kleinere Schmutzteil-

chen enthalten kann, in die Reinigungszentrifuge, wo sie von allen, auch den kleinsten, festen Schmutzteilen und einem Teil der Bakterien befreit wird. Die Reinigungszentrifuge ist im Prinzip ähnlich wie die Enthammungszentrifuge (vgl. S. 56) gebaut, nur daß bei ihr die Scheidewand zwischen Rahm und Magermilch wegfällt. Der Schmutz setzt sich am Außenrande der Trommel ab. Gelöster Schmutz kann natürlich durch die Zentrifuge nicht entfernt werden. Die gesamte Bewegung der Milch durch die verschiedenen Apparate wird durch Pumpen und die saugende Wirkung der Rührwerke (Vorwärmer, Pasteur) hervorgerufen. Von der Reinigungszentrifuge läuft die Milch durch möglichst kurze Rohrleitungen zum Vorwärmer (s. Fig. 18), wo sie durch die von dem später zu besprechenden „Pasteur“ zurückfließende, schon erhitzte Milch im Gegenstromverfahren auf etwa 50° angewärmt wird. Hierauf erfolgt das eigentliche Erhitzen oder Pasteurisieren.

Man unterscheidet zwei Arten des Pasteurisierens, das Kurz- oder Momentpasteurisieren und das Dauerpasteurisieren. Beim Kurzpasteurisieren wird die Milch 1 bis 2 Minuten auf eine Temperatur von 80° erhitzt, während beim Dauerpasteurisieren die Milch 1/2 Stunde lang auf Temperaturen von 60 bis 63° verbleibt. Der Dauererhitzung wird neuerdings vor der Kurzpasteurisierung der Vorzug gegeben, weil die Milch nach diesem Verfahren ihren Rohmilchcharakter behält und trotzdem von pathogenen Keimen weitgehend befreit wird.

Während kurz pasteurisierte Milch einen, wenn auch nicht auffälligen, Kochgeschmack behält, weniger gut aufrahmt als rohe Milch und meist nicht sauer gestellt werden kann, verhält sich in dieser Richtung dauerpasteurisierte Milch genau wie Rohmilch.

Durch das Pasteurisieren werden alle pathogenen Bakterien mit Ausnahme der sporenbildenden Milzbrandbacillen sowie alle übrigen nicht sporenbildenden Bakterien abgetötet. Gegenüber dem einfachen Kochen hat das Pasteurisieren, besonders das Dauerpasteurisieren, den Vorteil, daß die Milch keine Haut bildet und, was die dauerpasteurisierte Milch angeht, nicht den ausgesprochenen Kochgeschmack aufweist.

Von dem Vorwärmer aus wird die angewärmte Milch in den Erhitzer oder Pasteur geleitet, ein doppelwandiges, mit Rührwerk versehenes Gefäß (s. Fig. 19), in dem die Erhitzung durch den in der doppelten Wandung strömenden Wasserdampf erfolgt. Außer der gleichmäßigen Verteilung hat das Rührwerk die Aufgabe, die von unten eintretende Milch anzusaugen und so den Durch-

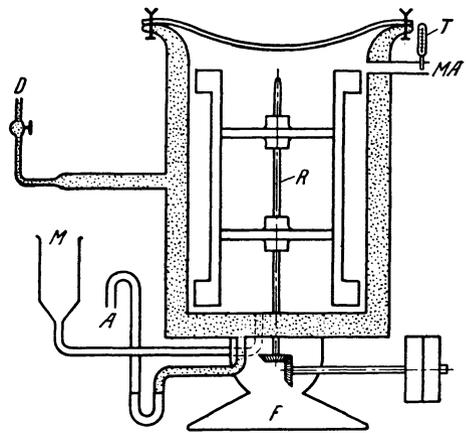


Fig. 19. Erhitzer (Pasteur).

D = Dampfzulaß. A = Abdampf. T = Thermometer. M = Milcheintritt. MA = Milchaustritt. R = Rührwerk. F = Fuß (enthält Antrieb des Rührwerkes).

strom zu gewährleisten. Am Milchausfluß des Apparates ist ein Thermometer angebracht, das die Temperatur der abfließenden Milch angibt. Die Ausmaße des Pasteurs sind gewöhnlich so gewählt, daß die hindurchlaufende Milch etwa 1 bis 2 Minuten der betreffenden vom Thermometer angezeigten Temperatur ausgesetzt ist. Um die Durchflußgeschwindigkeit möglichst konstant zu halten, ist vielfach mit dem Pasteur gleichzeitig ein Regulierventil verbunden, das nur eine ganz bestimmte Milchmenge in den Apparat eintreten läßt. Bei der Dauererhitzung wurde früher die auf 60 bis 63° erhitzte Milch in wärmeisolierte Bottiche geleitet und erst nach Ablauf einer halben Stunde gekühlt. Neuerdings werden an Stelle der üblichen Momenterhitzer bei der Dauererhitzung mit Rührwerk versehene wannenartige Gefäße verwendet (s. Fig. 20). In der Abbildung ist eine derartige Wanne im Längs- und Querschnitt dargestellt. Der Apparat besteht aus vier neben- bzw. hintereinander geschal-

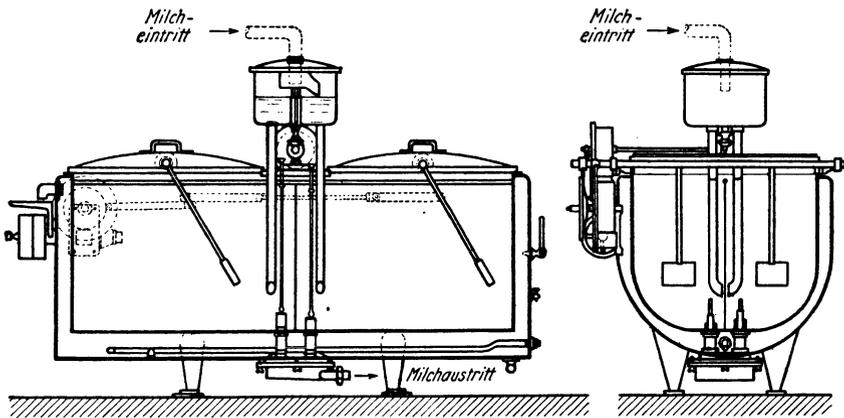


Fig. 20. Dauererhitzer.

teten doppelwandigen Zellen. Der Milcheintritt wird durch einen automatischen Verteiler derart reguliert, daß jedes Milchteilchen eine halbe Stunde einer Temperatur von etwa 60 bis 63° ausgesetzt wird. Bei der Momentpasteurisierung läuft dann die Milch von dem Erhitzer durch den Vorwärmer zurück, wo sie einen Teil ihrer Wärme an die frische kalte Milch abgibt. Sodann wird sie über den Kühler gepumpt, und zwar meistens zuerst über einen Wasserkühler und dann über den sog. Sole- oder Tiefkühler. Bei der Dauererhitzung wird die Milch direkt von der Dauererhitzungswanne auf den Kühler geleitet.

Als Kühler kommen Flächenkühler (s. Fig. 21) und Röhrenkühler in Frage. Die Flächenkühler sind, weil sie leicht rein zu halten sind, für den Milchbetrieb praktischer. Durch die Wasserkühlung wird die Temperatur der Milch auf etwa 10 bis 15°, durch den Solekühler auf etwa 4° herabgedrückt. Die für den Solekühler notwendige Solelösung wird durch den Refrigerator, eine Kaltdampfmaschine, abgekühlt und mittels besonderer Pumpen durch die Kühlschlangen geleitet. Von dem Kühler läuft die Milch dann in ein Sammelbassin, in dem sie vor dem Abfüllen durch Rühren gemischt wird, entweder

durch einen Holzrührer, oder, wie es in den modernen Molkereien üblich ist, durch mechanische Schaufelrührwerke. Aus Abbildung 22 ergibt sich übersichtlich die Schaltungsweise der einzelnen Apparate.

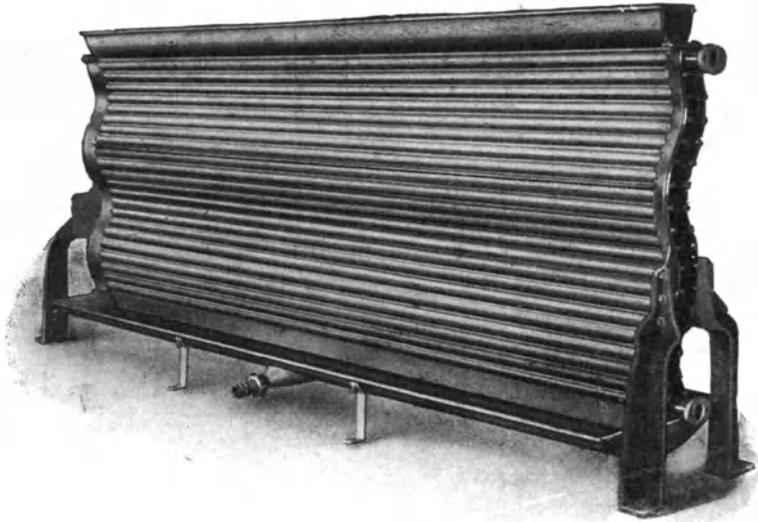


Fig. 21. Flächenkühler.

Da die Milch in den Molkereien in den Sammelbassins vielfach bis zur Abfüllung längere Zeit steht, so sind diese Bottiche aus gut isoliertem Material anzufertigen und in kühlen Räumen anzubringen, damit die Milch die Tief-temperatur der Kühlung beibehält oder wenigstens nur unmerklich wärmer wird.

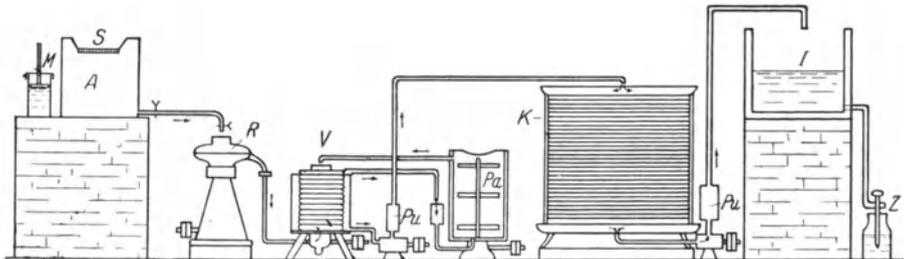


Fig. 22. Schema einer Anlage zur Bearbeitung der Trinkmilch in Molkereien (Momenterhitzung).

M = Meßetmer, *A* = Annahmehassin, *R* = Reinigungszentrifuge, *Pu* = Pumpen, *K* = Kühler, *Z* = Zapfstelle, *S* = Steb, *V* = Vorwärmer, *Pa* = Pasteur, *I* = Isolirtes Aufbewahrungsbassin. Bei Dauerpasteurisierung ist Vorwärmer (*V*) und Pasteur (*Pa*) durch die Dauererhitzungswannen zu ersetzen.

Zum Abfüllen der Milch verwendet man vielfach sich selbst regulierende automatische Meßapparate bzw. automatische Flaschenfüllmaschinen; durch Hahndrehen bzw. durch Heben eines Hebels wird ermöglicht, daß das Kannenquantum (meist 20 l) bzw. das Flaschenquantum ohne weiteren Eingriff in die bereit gehaltenen Kannen oder Flaschen abgelassen werden kann.

In ordnungsmäßigen Betrieben werden nach jeder Verarbeitung die Rohrleitungen und die Apparate gründlich von allen Milchresten gereinigt, und zwar erfolgt die Reinigung zweckmäßig mit Sodalösung, die natürlich mit klarem Wasser nachher abgespült werden muß.

Die pasteurisierte Milch ist, da die die Säuregerinnung bewirkenden Milchsäurebakterien abgetötet sind, längere Zeit haltbar als frische Milch. Trotzdem ist zu langes Aufbewahren einer derartigen Milch sehr bedenklich, da beim Erhitzen wohl die vegetative Form von Fäulnisregnern abgetötet wird, dagegen, wie schon weiter oben erwähnt, kochfeste Sporen in entwicklungsfähigem Zustand in der Milch zurückbleiben, die unter günstigen Bedingungen wiederum ihre Tätigkeit, die besonders in dem Abbau der vorhandenen Eiweißstoffe besteht, beginnen können. Da die kochfesten Keime bei 10° C noch nicht entwicklungsfähig sind, so empfiehlt es sich, beim längeren Aufbewahren der pasteurisierten Milch diese Temperatur nicht zu überschreiten; um zu verhüten, daß pasteurisierte Milch zu alt wird, wird zweckmäßig auf den Behältern bzw. Flaschen das Datum der Erhitzung angegeben.

Vielfach wird die Pasteurisierung der Milch erst in den Flaschen und nicht in den beschriebenen Erhitzern vorgenommen. In diesem Falle wird die durch Alkoholprobe vorgeprüfte Milch direkt in die Reinigungszentrifuge geleitet und in Flaschen abgefüllt. Die Flaschen werden mit Verschlüssen versehen, die einerseits den entstandenen Wasserdampf entweichen lassen, andererseits die Flaschen nach dem Erkalten luftdicht verschließen. Von solchen Verschlüssen sind zu nennen der Soxhletsche Gummischeibenverschluß und in neuerer Zeit der Timpesche Porzellanverschluß. Verschiedentlich finden auch nur paraffinierte Pappdeckelscheiben Verwendung. Das Pasteurisieren der Flaschen findet dann während etwa 20 Minuten bei 70° in einem verschließbaren, besonders konstruierten Erhitzungsapparat, Sterilisator genannt, statt. Die Flaschen werden in verzinkten Drahtkörben in mehreren Etagen in den Apparat gebracht, der mit Mantelerhitzung versehen ist, gleichzeitig aber auch gestattet, daß die Flaschen während des Pasteurisationsvorganges direkt von Wasserdampf umspült werden, und zwar muß hierbei der Innenraum unter Unterdruck stehen, der so zu regeln ist, daß ein Überkochen der Milch nicht stattfindet. Die Bezeichnung „Sterilisator“ für diesen Apparat und die vielfach angetroffene Bezeichnung „sterilisierte Milch“ für diese Ware ist nicht richtig, da diese Produkte durchaus nicht während der Zeit von 20 Minuten sterilisiert werden können. Die kochfesten Keime verlieren erst bei sehr hoher Temperatur oder bei Erhitzung unter Druck ihre Lebensfähigkeit. Bei 130° ist eine Erhitzung von 1/2 Stunde, bei 120° eine solche von 2 Stunden und bei 102 bis 103° von 4 Stunden notwendig, um Sterilität hervorzurufen. Auch durch fraktionierte Sterilisation lassen sich die kochfesten Keime entfernen. Hierbei muß man an zwei oder mehreren aufeinanderfolgenden Tagen die Milch auf 100° erhitzen und sie nach dem ersten Erhitzen luftdicht 12 bis 24 Stunden bei etwa 40° stehenlassen. In dieser Zeit entwickeln sich die kochfesten Sporen zu den vegetativen Formen. Diese werden dann durch das zweite oder dritte und vierte

Erhitzen beseitigt. Das Sterilisieren der Milch ist deshalb bei frischer, nicht eingedickter Milch wegen seiner Umständlichkeit kaum in Gebrauch. Nur bei der kondensierten ungezuckerten bzw. schwach gezuckerten Milch spielt das Sterilisieren eine Rolle (vgl. S. 58). Neuerdings wird die Pasteurisierung vielfach nach dem Degermaverfahren vorgenommen, bei dem die in Metallflaschen befindliche Milch in einem Wasserbad $\frac{1}{2}$ Stunde auf $60-65^\circ$ erhitzt und dann gekühlt wird.

Neben dem Pasteurisieren der Milch besitzt das „Biorisieren“ nur eine untergeordnete Bedeutung. Der Zweck des Verfahrens ist derselbe wie beim Pasteurisieren: Es soll hier eine keimarme Milch erzielt werden, die möglichst ihren Rohmilchcharakter bewahrt hat. Das von *Lobeck* zuerst angegebene Verfahren besteht darin, daß man die Milch unter Druck von mehreren Atmosphären setzt. Man läßt dann unter Beseitigung des Druckes die Milch zerstäuben. Gleichzeitig wird die Milch sehr kurze Zeit auf 75° erhitzt. Das Biorisieren soll gleichfalls befriedigende Ergebnisse zeitigen.

Neben den genannten Verfahren, die, abgesehen von dem Abtöten der pathogenen Bakterien, ein längeres Frischhalten der Milch bewirken sollen, sind eine ganze Reihe von chemischen Stoffen zur Konservierung der Milch vorgeschlagen worden, die aber mehr oder weniger schädlich sind oder der Milch den Schein einer besseren Beschaffenheit verleihen und deren Verwendung deshalb dem Nahrungsmittelgesetz nicht entspricht. Eine gewisse, wenn auch nur beschränkte Bedeutung hat das Buddisieren und das Neutralisieren erlangt. Wie die übrigen chemischen Zusätze, waren auch diese Verfahren bis zum Ausbruch des Krieges verboten. In der Zeit größerer Milchknappheit jedoch hat man sich dazu entschließen müssen, diese beiden Verfahren behördlicherseits als Notmaßnahmen zu sanktionieren, wenn auch nur unter gewissen Kautelen. Besonders das Neutralisieren sollte nur unter behördlicher Kontrolle nach ganz bestimmten Vorschriften stattfinden. Das Versetzen frischer Milch mit Neutralisationsmitteln seitens der Händler war nach wie vor verboten. Die unter behördlicher Kontrolle neutralisierte Milch durfte nicht an Säuglinge verabreicht werden und mußte deutlich als neutralisierte Milch gekennzeichnet sein. Nach der Stabilisierung der Mark, als die Milch wieder in größeren Mengen auf dem Markte erschien, war dieses Verfahren überflüssig, so daß das Neutralisieren wiederum allgemein verboten ist.

Bei dem Buddisieren wird die Milch mit Wasserstoffsuperoxyd, und zwar auf 1 l Milch mit $11\frac{2}{3}$ ccm einer 3 proz. Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt. Die so erhaltene Milch wird darauf auf 52° erhitzt. Hierbei soll der größte Teil der Keime abgetötet werden. Abgesehen davon, daß natürlich eine derartige Milch nicht an Säuglinge abgegeben werden darf, erhält die Milch meist einen störenden, metallischen, auf das Wasserstoffsuperoxyd zurückzuführenden Beigeschmack. Während des Krieges war durch Erlaß der Reichsfettstelle die Verwendung von Wasserstoffsuperoxyd freigegeben. Zur Zeit ist das Konservieren mit Wasserstoffsuperoxyd wiederum verboten.

Um das mitunter lästige Aufrahmen der Milch bei ruhigem Stehen zu beseitigen, was vielfach zu Mißständen Anlaß gibt, wird die Milch in Molkereibetrieben bisweilen homogenisiert, d. h. ihr Fett wird so fein verteilt, daß die

einzelnen Fettkügelchen infolge der erhöhten Oberflächenspannung nicht mehr in der Lage sind, an die Oberfläche zu steigen. Die Fettzerteilung wird dadurch bewirkt, daß man die Milch unter hohem Druck (200 bis 300 Atm) durch einen düsenartigen Zerstäubungskörper gegen Metallplatten preßt. Die homogenisierte Milch hat gegenüber der frischen Milch den Vorteil, daß sie infolge der geringeren Aufrahmung gleichmäßiger verteilt werden kann. Daneben täuscht sie aber auch einen höheren Fettgehalt vor, da z. B. der Kaffee durch homogenisierte Milch viel schneller weiß gefärbt wird als durch frische Milch.

3. Gewinnung von Magermilch und Rahm.

Unter Magermilch versteht man die von dem größten Teil ihres Fettes bzw. des Rahmes befreite Milch. Sie ist als ein Nebenprodukt der Butterfabrikation anzusehen. Bei der Gewinnung von Magermilch bzw. von Rahm kommt es darauf an, die sich in der Milch in feinsten Verteilung vorfindenden Fettkügelchen zu sammeln oder zur Vereinigung zu bringen. In Gutswirtschaften wie auch in Molkereien wird die anfallende Magermilch meist mittels der Zentrifuge gewonnen, einem Apparat, der gestattet, unter Ausnutzung der verschiedenen spezifischen Gewichte von Rahm und Magermilch, durch Zentrifugalkraft beide Stoffe zu trennen. In früherer Zeit und in klein-

bäuerlichen Betrieben auch noch heute wird die Magermilch einfach durch Abschöpfen des Rahmes gewonnen, der sich bei einigem ruhigen Stehen an der Oberfläche der Milch abscheidet. Die Ausbeute ist naturgemäß hierbei schlecht und der Fettgehalt der Magermilch verhältnismäßig groß. Das Aufrahmen geht um so leichter, je höher die Temperatur ist, jedoch ist die Temperaturhöhe insofern beschränkt, als bei zu hoher Temperatur die Milch zu schnell säuert.

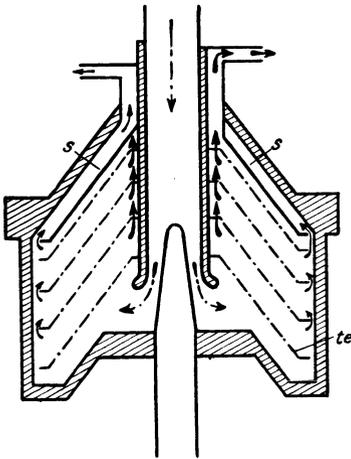


Fig. 23. Separator.

Die fettgedruckten Pfeile deuten den Weg des Rahmes an. Die dünngedruckten Pfeile deuten den Weg der Magermilch an. Die punktierten Pfeile deuten den Weg der Milch an.
 te = Trommeleinsätze, von denen zahlreiche in Abständen von höchstens 3 mm übereinander geschichtet sind.
 s = Scheidewand zwischen Rahm und Magermilch.

Durch die sinnreich konstruierten Separatoren (vgl. Fig. 23) wird die Magermilch nach außen geschleudert, während der Rahm zentral nach oben gepreßt wird und getrennt von der Magermilch aus dem Separator abläuft. Die Wirkungsweise der Zentrifugen erhellt aus nebenstehendem Schema, das die Trommel der Separatoren im Durchschnitt darstellt. Je größer die Umdrehungsgeschwindigkeit, desto weiter geht die Enthrahmung. Gute Zentrifugen liefern Magermilch mit einem Fettgehalt von 0,1 Proz., Handzentrifugen, die vorwiegend in den Gutswirtschaften Verwendung finden, liefern eine Magermilch mit einem etwas höheren Fettgehalt. Im umgekehrten Verhältnis zu dem Fettgehalt der Magermilch wird der Rahm, der als das Hauptprodukt des

Entrahmungsprozesses angesehen wird, bei größerer Umdrehungsgeschwindigkeit und gleichem Milchzufluß fetthaltiger als im anderen Falle. Die Rahmmenge und damit der Fettgehalt des Rahmes kann leicht durch die Stärke des zulaufenden Milchstromes reguliert werden. Man richtet in der Regel den Zulauf so ein, daß 10, 15 oder 20 Proz. Rahm vom Milchgewicht entnommen werden. Bei gleichbleibender Geschwindigkeit, bei einem Fettgehalt der Vollmilch von 3,40 Proz. und der Magermilch von 0,1 Proz. erhält man hierbei durchschnittlich einen Rahm, der 33, 22 bzw. 16 bis 17 Proz. Fett enthält. Die Separatoren werden für die verschiedensten Leistungen in den verschiedensten Größen hergestellt. Zweckmäßig wird die zu entrahmende Milch auf ca. 32° vorgewärmt, da bei dieser Temperatur der Entrahmungsprozeß am günstigsten verläuft. Der getrennt aufgefangene Rahm wird sodann vielfach auf 80° erhitzt (pasteurisiert) und durch einen Solekühler auf 4° abgekühlt. Der so gewonnene Rahm wird als süßer Rahm (Schlagrahm oder Kaffeerahm) verkauft, oder wenn er für die Verbutterung bestimmt ist, in den Rahmreifer geleitet (s. weiter unten). Schlagrahm soll mindestens 25%, Kaffeerahm mindestens 10% Fett enthalten. Der gewünschte Fettgehalt wird durch Verdünnen eines hochprozentigen Rahms mit Vollmilch erreicht. Die gewonnene Magermilch wird nach der üblichen Kühlung entweder direkt als solche verkauft, verkäst oder als Futtermittel verwendet.

Die Milch läßt sich im allgemeinen nicht gleich gut und gleich schnell entrahmen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Milch altmelker Kühe das Fett am zähesten festhält und somit bei der Entrahmung eine fettreichere Magermilch liefert als die Milch frischmelker Tiere. Pasteurisierte Milch, wie überhaupt Milch, die unter kräftigem Rühren erhitzt worden ist, wird schlechter entrahmt als frische Milch.

4. Herstellung von Milchdauerwaren.

Kondensmilch. Die ersten Versuche, die leicht zersetzliche Milch in eine längere Zeit haltbare Form überzuführen, gingen von dem eigentlichen Gründer der Konservenfabrikation, dem Franzosen *Appert*, aus. Die fabrikmäßige Darstellung von Dauerware begann jedoch erst Mitte des vorigen Jahrhunderts.

Durch einfaches Eindicken der Milch erhält man ein Produkt, das sehr leicht aufrahmt. Beim längeren Stehen dieser Ware scheidet sich an der Oberfläche eine feste Butterfettschicht ab, die nicht mehr in der Milch gleichmäßig verteilt werden kann. Diesem Mißstand kann in zweierlei Weise begegnet werden. Entweder kocht man die Milch unter Zuckerzusatz ein, wodurch die Viscosität der Ware beträchtlich erhöht wird, oder man homogenisiert die ungezuckerte Milch. In beiden Fällen unterbleibt das Aufrahmen. Man unterscheidet gewöhnlich bei kondensierter Milch zwischen gezuckerter und ungezuckerter Ware. Die gezuckerte Ware stellt man in folgender Weise her: Die Frischmilch wird mit etwa 12 Proz. Rohrzucker versetzt und bis nahezu an den Siedepunkt erhitzt, wobei sich der hinzugefügte Zucker auflöst. Die flüssige Masse wird darauf in besonderen Apparaten im Vakuum bei etwa 60 bis 70° etwa auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ ihres ursprünglichen Volumens eingedickt. Das auf diese

Weise erhaltene sirupöse Produkt wird nunmehr auf 15° abgekühlt und in Weißblechdosen abgefüllt. Die Dosen werden dann durch Auffalzen des Deckels (vgl. S. 30) geschlossen. Verwendet man beim Einkochen so viel Zucker, daß in dem fertigen Produkt etwa 50 Proz. Gesamtzucker enthalten sind, dann ist eine weitere Behandlung der verschlossenen Büchse nicht mehr nötig. Bei Verwendung geringerer Mengen Zucker ist die Haltbarkeit der Milch beschränkt. Es empfiehlt sich in diesem Falle ein Nachsterilisieren der verschlossenen Dosen bei 100° während 30 Minuten. Das Eindampfen der Milch bei 60 bis 70° ist notwendig, da bei längerer Einwirkung höherer Temperaturen der Geschmack leidet und außerdem infolge der eintretenden Karamelisierung des Milchzuckers eine bräunlichgelbe bis bräunliche Färbung hervorgerufen wird.

Neben der gezuckerten kondensierten Milch wird besonders in Amerika, Dänemark und Holland ungezuckerte Ware hergestellt. Da die ungezuckerte Milch infolge ihres höheren Wassergehaltes (70 Proz.) wesentlich schneller verdirbt als die gezuckerte Ware, so ist eine sorgfältige Auswahl der Rohmilch zu treffen und außerdem ist in den Fällen, in denen die Milch sich auf längere Zeit frisch halten soll, auf eine ordnungsmäßige Sterilisation Wert zu legen. Die auf ungezuckerte Kondensmilch zu verarbeitende Milch wird durchweg zunächst homogenisiert. Das Eindicken erfolgt gleichfalls in Vakuumapparaten. Meist ist der Eindickungsgrad dieser Ware jedoch etwas geringer als derjenige der gezuckerten Ware. Die eingedickte Milch wird entweder in Weißblechdosen gefüllt, verschlossen und der Sterilisation unterworfen, oder die eingedickte Milch wird in gewöhnlichen Milchkannen versandt. Im letzteren Falle ist die Ware natürlich nur beschränkte Zeit haltbar. An Ort und Stelle kann diese Kondensmilch dann wiederum durch Verdünnen mit Wasser auf Frischmilchzusammensetzung gebracht werden. Die Sterilisation der ungezuckerten Milch erfolgt zweckmäßig 1 bis 2 Stunden im Autoklaven bei 102°. Auch gewöhnliche Sterilisation im Wasserbad, dem man etwa 13 Proz. Kochsalz hinzugefügt hat, wird verschiedentlich angewandt. Hierbei wird gleichfalls eine Temperatur von 102° erreicht. Schließlich werden auch noch höhere Temperaturen zur Sterilisation verwendet. Die auf diese Weise erhaltene Ware ist jedoch durch eine auffallend bräunlichgelbe Farbe gekennzeichnet.

Da das in der Milch enthaltene Albumin infolge Koagulation bei einer längeren Erhitzung eine ungleichmäßige Beschaffenheit (Hautbildung) der Ware im Gefolge haben würde, so muß dafür Sorge getragen werden, daß die Milch vor dem Eindicken von dem größten Teil ihres Albumingehaltes befreit wird. Das geschieht dadurch, daß man die Milch längere Zeit erhitzt und das Albumingerinnsel abtrennt.

Um solche Dosen auszuschneiden, die nicht völlig steril sind, läßt man häufig die Ware noch einige Wochen bei 30 bis 40° stehen. Keimhaltige Büchsen blähen sich hierbei auf und können ausgesucht werden.

Neben Vollmilch wird auch Magermilch unter Zuckerzusatz auf Kondensmilch verarbeitet. Die Bereitung geschieht in der oben für Vollmilch beschriebenen Weise. Aus nachstehender Tabelle ergibt sich die Zusammensetzung der einzelnen Kondensmilcharten:

Tabelle 6¹.

	Wasser %	Fett %	Stickstoff- substanz %	Asche %	Milch- zucker %	Rohr- zucker %
Kondensierte gezuckerte Vollmilch. . .	23,19	10,34	10,11	2,22	14,84	39,30
Kondensierte ungezuckerte Vollmilch . .	69,95	9,27	8,00	1,71	10,88	—
Kondensierte gezuckerte Magermilch . .	26,81	1,25	10,56	2,25	13,93	45,20

Die Vorzüge der Kondensmilch gegenüber der Frischmilch bestehen, abgesehen von ihrer größeren Haltbarkeit, in ihren geringeren Beförderungskosten. Aus diesen Gründen wird z. B. bei der Milchversorgung der Stadt New York ein größerer Teil der Milch in auswärtigen Molkereien kondensiert und dann erst dem Transport übergeben.

Trockenmilch. Zur Milchtrocknung sind eine Reihe von Trocknungsverfahren empfohlen worden. Man muß bei den Milchtrocknungsverfahren in der Hauptsache unterscheiden zwischen den Walzenverfahren und den Zerstäubungsverfahren. Zu den Walzenverfahren zählen die Methoden von *Paßburg-Eckenberg*, *Just-Hatmaker*, *Gabler-Salliter* und *Nicolai*, zu den Zerstäubungsverfahren zählen diejenigen von *Trufood* und *Krause*. Eine besondere Stellung nimmt unter den Trocknungsverfahren das Verfahren von *Wimmer* ein, bei dem die Trocknungsart in einer dem Walzenverfahren ähnlichen Weise geschieht, aber nicht wie bei den Walzenverfahren auf besonderen Trommeln, sondern in den Vakuumapparaten selbst.

Im Prinzip beruhen die Verfahren von *Paßburg-Eckenberg*, *Gabler-Salliter* darauf, daß die ursprüngliche Milch oder die in besonderen Vakuumapparaten eingedickte Milch auf durch Wasserdampf beheizten Metalltrommeln derart fein verteilt wird, daß die Trommeln mit einer dünnen Schicht der Substanz bedeckt werden. Die Entwässerung findet im Vakuum statt, so daß die Trocknungstemperatur etwa 50° beträgt. Wenn das Wasser aus der anhaftenden Milchsicht verdampft ist, haftet das Trockenprodukt fest an der Außenwand der Trommeln. Es kann durch besondere Abschaber entfernt werden. Die getrocknete Masse wird in zwei verschiedenen Mühlen zunächst grob und dann fein zermahlen oder man preßt das Produkt durch feine Siebe und bewirkt hierdurch eine feinere Verteilung. Die Bedeckung der beheizten Trommeln mit einer Milchsicht wird dadurch erreicht, daß man sie durch das Milchcondensat bzw. durch die Milch streichen läßt, wobei ein Teil des zu trocknenden Produktes an der Walze adhäriert.

Nach dem Verfahren von *Wimmer* wird die Milch in einem besonders konstruierten Vakuumapparat getrocknet, wobei ein Rührwerk das Kondensat dauernd in Bewegung hält. Die Trocknung wird so lange fortgesetzt, bis die zurückbleibende krümelige Masse nur noch etwa 30 Proz. Wasser enthält. Die so vorgetrocknete Milch wird nun einer Nachtrocknung an der Luft unterworfen. Hierbei sinkt der Wassergehalt auf etwa 18 bis 20 Proz. Da bei diesem Wassergehalt die Haltbarkeit des Produktes nur sehr beschränkt ist, hat man versucht, die Entwässerung bis auf 12 bis 14 Proz. zu steigern.

¹ Vgl. *König*: a. a. O.

Eine weite Verbreitung hat das Verfahren von *Just-Hatmaker* und das von *Nicolai* gefunden. Bei diesen beiden Verfahren wird die vorher eingedickte Milch bei gewöhnlichem Druck auf beheizte Trommeln aufgetragen. Bei dem Verfahren von *Just-Hatmaker* wird dabei eine Trocknungstemperatur von etwa 110° erreicht, während bei dem Verfahren von *Nicolai*, der durch eine sinnreiche Anordnung die Hohlwalze ummantelt und mittels eines Ventilators einen Luftstrom durch den Zwischenraum von Walze und Mantel hindurchleitet, die Trocknungstemperatur erheblich niedriger liegt. Allerdings ist bei dem Verfahren von *Nicolai* ein Nachtrocknen des abgeschabten Pulvers in einem besonderen Nachtrocknungsapparat notwendig. Das Verfahren von *Just-Hatmaker* gestaltet sich im einzelnen in der Weise, daß man die Milch durch ein Verteilungsrohr in dünnem Strahl auf die heiße Oberfläche zweier rotierender, sich gegeneinander bewegendes Cylinder aufspritzt. Die Trommeln bedecken sich hierbei alsbald mit einer weißen Schicht, die von den Abschabern in einen darunter befindlichen Kasten entfernt wird. Die Walzen machen in der Minute etwa sechs Umdrehungen.

Die nach den oben genannten Verfahren bereitete Milch wird allgemein im Handel als Walzenmilch bezeichnet. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß ihre Löslichkeit in Wasser nur begrenzt ist. Durch die teilweise sehr lange Einwirkung von Temperaturen zwischen 50 und 60° , oder, wie es bei dem *Just-Hatmaker*-Verfahren der Fall ist, durch die hohe Trocknungstemperatur von 110° wird das in der Milch vorhandene Casein koaguliert. Die Folge davon ist, daß man beim Auflösen kein gleichartiges Produkt erhält, sondern daß sich sowohl ein Bodensatz wie auch eine Fettschicht abscheidet. Um diese Mißstände zu beseitigen, wurde verschiedentlich empfohlen, die Milch unter Zusatz von Rohrzucker oder von Alkali zu trocknen. Gegen den ersteren Zusatz ist, falls er genügend deklariert wird, nichts einzuwenden. Dagegen ist der Alkalizusatz nicht unbedenklich, da ein kleiner Alkaliüberschuß leicht Eiweißzersetzung und somit einen unangenehmen Geschmack hervorrufen kann; außerdem hat ein auch nur geringer Alkaliüberschuß die Zerstörung der Vitamine im Gefolge.

Die Mängel der Walzenmilch werden durch die Zerstäubungsverfahren von *Trufood* und *Krause* umgangen. Hierbei findet die Trocknung in sehr kurzer Zeit bei verhältnismäßig niedriger Temperatur statt, wodurch eine Veränderung der physikalischen Eigenschaften des Caseins vermieden wird. Die nach dem Zerstäubungsverfahren erhaltene Trockenmilch ist in Wasser völlig löslich. Auch die Aufrahmung dieser Ware ist gegenüber den Walzenmilchprodukten erheblich geringer. Nach dem *Trufood*-Verfahren wird die Milch zunächst eingedickt. Die eingedickte Milch wird in einem besonderen Raum durch einen Zerstäuber mittels Druckluft bei einer Temperatur von 100 bis 120° zerstäubt und durch einen vorbeistreichenden auf nur 70 bis 80° vorgewärmten Luftstrom getrocknet. Die eigentliche Trocknungstemperatur beträgt nur etwa 40 bis 50° , da ein großer Teil der gelieferten Wärme von der Verdunstung des Wassers beansprucht wird. Die Verdampfung des in der Milch enthaltenen Wassers erfolgt sehr schnell. Eine Veränderung

der physikalischen Beschaffenheit der Milchbestandteile wird infolge der Schnelligkeit der Trocknung und der geringen Trocknungstemperatur nicht bewirkt. Bei dem *Krause*-Verfahren wird die wie Frischmilch geprüfte und ausgesuchte Milch auch zunächst in Vakuumapparaten bei 64 bis 65° auf etwa $\frac{1}{4}$ ihres ursprünglichen Volumens eingedickt. Das eingedickte Produkt wird dann durch Rohrleitungen in den sog. Krauseturm geleitet (vgl. Fig. 24), wo die sirupöse Flüssigkeit auf eine schnell rotierende Scheibe gespritzt wird. Hierbei wird die Milch zu feinsten, nebelartigen Stäubchen zerrissen, die in dem Turm herabfallen und auf ihrem Wege einem durch Rippenheizkörper auf etwa 100 bis 130° erwärmten, filtrierten Luftstrom begegnen. Die Trocknung der Teilchen findet momentan statt. Sie verwandeln sich, wie man durch ein

eingebautes Glasfenster leicht feststellen kann, in schneeartige Flöckchen, die sich am Boden absetzen und durch ein mechanisches Schaufelwerk aus dem Turm entfernt werden. Die durch den Luftstrom mitgerissenen Milchteilchen werden in besonderen Filtern aufgefangen und gleichfalls verwendet. Allerdings stellt das Filterpulver eine geringere Qualität der Ware dar. Wegen der Verdunstungskälte beträgt trotz der hohen Temperatur des heißen Luftstromes die Trocknungstemperatur nur etwa 65°. Das aus dem Turm entfernte Trockenmilchpulver wird nach dem Abkühlen in Tonnen, zweckmäßiger in gut verschließbare Blechkisten verpackt. Wenn man die Luftfeuchtigkeit und das Licht von der Ware abhält, ist das Erzeugnis lange Zeit unverändert haltbar. Das so erhaltene Produkt, die Krausemilch, ist in Wasser völlig

löslich. Eine Unterscheidung von Frischmilch ist dem Laien vielfach nicht möglich. Da, wie gesagt, die Feuchtigkeit und das Licht bei der Zersetzung der Trockenmilch eine große Rolle spielen, ist unbedingt auf trockene, dunkle Lagerung des Produktes Rücksicht zu nehmen. Der Wassergehalt des Trockenmilchpulvers soll im allgemeinen 3 bis 5 Proz. nicht übersteigen. Höhere Wassergehalte deuten auf Wasseranziehung aus der Luft. Trockenmilchpulver mit höherem Wassergehalt erleiden nach einiger Zeit einen eigenartigen unangenehmen Beigeschmack. Sie werden schlecht löslich, und scheiden nach einiger Zeit beim Stehen ein Sediment ab. Das Licht bewirkt eine Zersetzung des in der Milch enthaltenen Butterfettes. Die Ware nimmt dadurch einen unangenehmen talgigen Geschmack an, der durch Spuren Kupfer (kupferne Apparate) begünstigt wird. Die Zusammensetzung einiger Trockenmilchpulver ergibt sich aus nachstehender Tabelle:

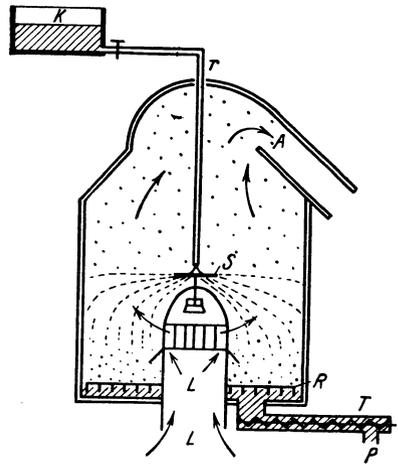


Fig. 24. Krausetrocknungsturm.
K = Kondensmilchbassin. *r* = Zuleitungsrohr. *S* = Zerstäuberscheibe. *L* = Eintritt der heißen Luft. *R* = mechanischer Räumer. *T* = Transportschnecke. *A* = Weg der abgesaugten Luft. *P* = Austritt des Milchpulvers.

Tabelle 7¹.

	Wasser	Fett	Stickstoff- substanz	Milch- zucker	Asche
	%	%	%	%	%
Walzenvollmilch nach Just-Hatmaker	1,40	29,20	26,92	36,48	6,00
Paßburgmagermilchpulver	4,17	1,65	35,56	52,37	7,51
Krausevollmilchpulver	3,80	27,00	26,75	36,55	5,87
Trufoodvollmilchpulver	4,23	29,50	26,57	33,86	5,84

5. Säuglingsmischungen.

Frauenmilch weist bekanntlich eine von Kuhmilch abweichende Zusammensetzung auf, und zwar erstreckt sich diese Abweichung im wesentlichen sowohl auf die Prozentgehalte an Stickstoffsubstanz, Milchzucker und Asche, wie auch auf die chemische und physikalische Beschaffenheit der einzelnen Komponenten. Die Frauenmilch enthält wesentlich größere Mengen an Albumin und Milchzucker und kleinere Mengen an Casein und Asche als Kuhmilch. Außerdem ist das in der Frauenmilch enthaltene Casein leichter vom Säuglingsorganismus resorbierbar. Der Fettgehalt ist bei beiden Milcharten infolge der Abhängigkeit vom Lactationsstadium größeren Schwankungen unterworfen, liegt aber innerhalb gleicher Grenzen. Man hat versucht, die Kuhmilch, die an Säuglinge verabreicht werden soll, in ihrer Zusammensetzung derartig zu korrigieren, daß sie ungefähr der Frauenmilchzusammensetzung ähnelt. Von den Verfahren, die sich mit der Herstellung von Säuglingsmischungen befassen, spielt die Herstellung der Schleim-Milchmischungen die größte Rolle. Je nach dem Alter des Säuglings wird $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ oder $\frac{2}{3}$ Kuhmilch mit $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ einer ca. 3 prozentigen Haferflocken- oder Reisschleimabkochung, die 8 Proz. Zucker enthält, vermischt, in Flaschen gefüllt, verschlossen und pasteurisiert. Daneben werden noch eine Reihe besonderer Milchmischungen hergestellt, wie Eiweißmilch, Malzsuppen u. dgl., deren Beschreibung hier zu weit führen würde.

Neben den Verfahren, welche nur eine Korrektur der Zusammensetzung der Milch bezwecken, werden auch solche angewandt, die eine leichtere Resorption des in der Kuhmilch enthaltenen Caseins bewirken sollen. Es sind dies in der Hauptsache die Verfahren von *Backhaus*, *Löfflund* und *Zanen*. *Backhaus* entrahmt zunächst die Kuhmilch, versetzt die so erhaltene Magermilch bei 40° mit Lab und Trypsin, zwei Fermenten, und etwas Alkali. Durch das Lab wird das Casein zunächst gefällt und dann durch das Trypsin in eine leichter lösliche Verbindung abgebaut. Das Alkali soll die Wirkung des Trypsins unterstützen. Nach einiger Zeit wird die Milch zur Abtötung der Fermente auf 80° erhitzt. Das unlösliche Casein wird entfernt und nunmehr so viel Rahm zugesetzt, bis der gewünschte Fettgehalt erreicht ist. — *Löfflund* empfiehlt

¹ Die Analysen über die Milchpulver von *Just-Hatmaker*, *Paßburg* und *Trufood* entstammen dem Ergänzungsband zu Bd. I von *König*, Chemie d. menschl. Nahrungs- und Genußmittel. Die Daten über Krausevollmilch beruhen auf eigenen Untersuchungen.

ebenfalls zur Säuglingsnahrung eine peptonisierte Kuhmilch. — *Zanen* versetzt die Milch mit etwas zitronensaurem Natrium, wodurch die Flockbarkeit des Kuhmilchcaseins herabgesetzt wird.

Schließlich seien hier noch einige Verfahren erwähnt, die sich vor allen Dingen auf die Verwendung von Molken stützen, bzw. auf die Abscheidung des in der Kuhmilch enthaltenen Caseins. — *Székely* entfernt durch flüssige Kohlensäure unter einem Druck von 20 bis 30 Atm. das Casein aus der Magermilch und mischt die zurückbleibende Molke mit Rahm und Milchzucker, und zwar werden Milchmischungen bereitet mit 3,3, 2,2 und 1,1 Proz. Fett. — *Monti* bewirkt die Ausfällung des Caseins durch Lab, verfährt im übrigen wie *Székely*.

Große Verbreitung hat in neuerer Zeit die holländische Säuglingsnahrung, eine Buttermilchzubereitung, gefunden. 1 l Buttermilch von bestimmtem Säuregrad (34° n. Soxhlet) wird hierbei mit 50 g Zucker und 15 g Weizenmehl versetzt, aufgekocht, in Flaschen gefüllt und pasteurisiert.

6. Herstellung von Kumys, Kefir, Mazun, Leben und Yoghurt.

Kumys, Kefir, Mazun, Leben und Yoghurt sind gegorene, aus Milch verschiedener Tierarten durch Zusatz von gewissen Bakterien bzw. Fermenten und Hefearten bereitete Getränke. Besonders durch die Arbeiten von *Metschnikoff* ist die Einführung dieser Produkte in Europa begünstigt worden. *Metschnikoff* führt die günstige Wirkung, die das Yoghurt in Bulgarien zweifellos auf den Gesundheitszustand der einheimischen Bevölkerung ausübt, darauf zurück, daß durch die im Yoghurt enthaltenen Säurebildner in dem Darm die Fäulniserreger, denen man eine ungünstige Wirkung auf den Organismus zuschreibt, zurückgedrängt werden.

Kumys ist als Milchwein bei den Nomadenvölkern des Kaukasus und in den südöstlichen Steppen Rußlands beliebt. Er wird bereitet, indem man noch warme Stutenmilch mit Resten alten Kumys versetzt und unter öfterem Umrühren 2 bis 3 Stunden in Holzbottichen bei etwa 20 bis 22° stehenläßt. Man füllt darauf in Flaschen ab und überläßt das Produkt der Nachgärung. Nach 3 bis 4 Tagen ist das nunmehr schäumende Produkt trinkfertig. Die Kumysgärung soll durch folgende Erreger bewirkt werden: durch eine Saccharomycesart, durch den *Bac. acidi lactici* und durch den Kumysbacillus, der offenbar nur in Symbiose mit den beiden anderen Organismen wirksam ist.

Bei der Bereitung von Kefir geht man von den Kefirkörnern aus¹, das sind gelblich-weiße aus Bakterien und Pilzen bestehende Klümpchen. Man legt diese Körner 5 Tage lang in lauwarmes Wasser, wobei sie unter Aufquellung an die Oberfläche steigen. Darauf gießt man das Wasser ab und übergießt die Körner mit der 10fachen Menge abgekochter, auf 20° gekühlter Milch. Man rührt oftmals um. 5 bis 6 Tage lang wird die Milch täglich erneuert, und zwar so lange, bis die Masse einen säuerlichen Geruch angenommen hat

¹ Vgl. *Röttger*, Bd. I, S. 264. 1911.

und die Körner an die Oberfläche steigen. Die nunmehr für die Kefirbereitung reifen Körner werden nochmals mit der zehnfachen Milchmenge übergossen. Einen halben bis einen ganzen Tag läßt man stehen und gießt darauf die Flüssigkeit durch ein reines Tuch ab, worauf die Kefirkörner, die man zu neuem Ansatz gebrauchen kann, zurückbleiben. Von der abgossenen Lösung gießt man 45 ccm in eine Literflasche, füllt mit gekochter Milch auf und verschließt mit Kork und Draht. 2 bis 3 Tage läßt man bei 15° stehen. Verschwindet der beim Schütteln entstandene Schaum sofort wieder, so ist das Produkt trinkfertig. Zweckmäßig verwendet man nur Magermilch zur Bereitung des Kefirs, da bei Vollmilch die sich abscheidenden Fettklumpchen stören. Die bakteriologische Natur der Kefirkörner ist noch nicht ganz aufgeklärt. Nach *Freudenreich* sollen neben einer Hefeart und zwei Streptokokken auch der *Bacillus caucasicus* vorhanden sein.

Das Mazun ist eine hauptsächlich in Armenien hergestellte saure, geronnene, zähflüssige Milch mit aromatischen Geruchs- und Geschmacksstoffen. Sie wird sowohl aus abgekochter Büffel-, Schaf- und Ziegenmilch wie auch Kuhmilch in ähnlicher Weise wie Kefir hergestellt. Hervorgerufen wird die Reifung des Mazuns durch drei Arten von Lebewesen, nämlich eine Hefeart, die die Bukettstoffe erzeugt, durch Milchsäurebakterien und durch Keime, die dem *Bacterium Güntheri* ähneln.

Das Leben ist ein, vorwiegend in Ägypten bereitetes, dem Kefir ähnliches Produkt. Auch das Leben wird aus gekochter Kuh- oder Büffelmilch gewonnen. Die Reifung soll durch zwei Hefearten und fünf Milchsäureerzeuger bewirkt werden.

Weitere Verbreitung als die genannten gegorenen Milchgetränke hat in Europa der Yoghurt erfahren. Man versteht darunter eine zuerst in Bulgarien hergestellte saure Milch. Zu 1 l Magermilch, die man $\frac{1}{4}$ Stunde bis auf 80° erhitzt oder aufgeköcht und auf 45° abgekühlt hat, setzt man einige ccm (20 bis 30 ccm) des Gärungsmittels (Maja genannt) hinzu. Nach 5 bis 6 stündigem Stehen bei einer Temperatur von etwa 45° bringt man die Milch an einen kühlen Ort. Dieses Produkt stellt das Gärmittel dar, es ist zur Bereitung von Yoghurt nunmehr geeignet. Die für die Yoghurtbereitung bestimmte Milch wird auf 80° erhitzt oder aufgeköcht, gleichfalls auf 45° abgekühlt und mit 2 bis 5 Proz. des oben gewonnenen verdünnten Gärungsmittels versetzt. Um das Endprodukt zähflüssig zu machen, wird auch vielfach hierzu Milch verwendet, die man vorher auf die Hälfte ihres Volumens eingedickt hat. Die geimpfte, von Käseklumpchen befreite Milch wird in weithalsige Flaschen gefüllt, die man 5 bis 6 Stunden bei 40 bis 50° stehen läßt. In Bulgarien bringt man die Masse in Töpfe, die man mit schlechten Wärmeleitern, wie Lappen, Stroh u. dgl. umgibt. Während dieser Zeit gerinnt die Milch. Man kühlt danach das Produkt auf 10 bis 15° ab und nunmehr ist die Ware genußfertig. Die Reifung des Yoghurt wird durch Milchsäurebildner, Streptokokken- und Diplokokkenarten bewirkt. Unter den Säurebildnern spielt der *Bacillus bulgaricus* die Hauptrolle.

Aus nachstehender Tabelle ergibt sich die Zusammensetzung einzelner gegorener Milchpräparate:

Tabelle 8¹.

	Wasser	Fett	Stickstoff- substanz	Milch- zucker	Milch- säure	Alkohol	Asche
	%	%	%	%	%	%	%
Kumys (aus entrahmter Milch)	92,86	1,19	2,34	1,09	0,46	1,21	0,47
Kefir	88,43	3,36	3,05	3,08	0,76	0,53	0,67
Yoghurt	88,31	2,76	3,67	3,97	0,82	0,14	0,78

7. Herstellung von Rahmeis.

Unter Rahmeis² versteht man ein aus Rahm, Frischmilch, Trockenmilch, Butter, Zucker und Geschmacksstoffen durch Gefrieren hergestelltes Erzeugnis, das etwa folgende Zusammensetzung hat:

Butterfett	12	Proz.
Milchtrockensubstanz	10	„
Zucker	14	„
Gelatine	0,5	„

Dazu kommen noch Aromastoffe verschiedener Art, z. B. Vanille, Nüsse, Obstmark (Himbeermark, Erdbeermark), Zitronensaft u. dgl.

Die zu verwendenden Rohstoffe werden unter Zugrundelegung der genannten Zusammensetzung gemischt und in einem Momenterhitzungs-Pasteur (s. S. 51) eine halbe Stunde lang auf 63—65° erhitzt, wobei zu beachten ist, daß die Gelatine erst kurz vor Beendigung der Erhitzung zugefügt wird. Danach wird die Milch homogenisiert und anschließend auf einem Berieselungskühler tiefgekühlt (4°). Die abgekühlte Mischung überläßt man in einem Rahmreifer (s. Fig. 30) 24 Stunden lang bei 4° sich selbst, wobei sie einen Reifungsprozeß durchmacht. Die gereifte Mischung, der man die Aromastoffe beifügt, wird dann in einer Gefriermaschine gleichzeitig geschlagen und gefroren. Das Produkt erfährt hierbei eine Volumenzunahme, die man als Schwellung bezeichnet und die im allgemeinen 100 Proz. beträgt. Die noch zähflüssige Masse wird in kleine Packungen oder Gefäße abgefüllt und in dem Härteraum bei —20° innerhalb 4 Stunden zum Erstarren gebracht. Der Versand des Rahmeises erfolgt in Isolatoren, das sind doppelwandige, durch eine Kältemischung gekühlte Gefäße. Das Rahmeis genießt in Amerika eine sehr weitgehende Verbreitung und hat sich im letzten Jahre auch in Deutschland eingebürgert.

8. Herstellung von Kunstmilch.

Als Kunstmilch bezeichnet man Produkte, die die äußere Beschaffenheit und auch ähnliche Gehalte an Fett, Stickstoffsubstanz, Kohlenhydrate und Salze aufweisen wie Kuhmilch, aber nicht ausschließlich aus dieser, sondern

¹ Vgl. *König*: a. a. O.

² Vgl. Deutsche Nahrungsmittelrundschau 1925, Nr. 24, S. 257, und Zeitschrift für Rahmeis 1925.

unter Verwendung wesensfremder Stoffe bereitet sind. Nach *Gössel*¹ verwendet man zur Bereitung von Kunstmilch die Sojabohne (*soja hispida*). Die Sojapflanze ist eine Leguminose, deren Samen äußerst reich an Fett und Eiweißstoffen ist. Kohlenhydrate sind in den reifen Samen nur in ganz geringer Menge vorhanden.

Um 100 l Kunstmilch herzustellen, werden 100 kg fein zermahlener Samen mit 100 l kaltem Wasser, unter Zusatz von kleinen Mengen (55 g) Kalium- oder Natriumphosphat angerührt. Nach kurzem Stehen (1 Stunde) erhitzt man zum Sieden und kühlt sofort auf 50° ab. Die Flüssigkeit, die einen großen Teil der Fett- und Eiweißstoffe der Sojabohne enthält, wird von dem unlöslichen Rückstand abgepreßt, mit Zucker, in erster Linie Milchzucker (2,4 kg), Kochsalz (0,6 kg), etwas Natriumcarbonat (60 g) oder Bicarbonat versetzt und mit 2 kg eines für menschliche Genußzwecke geeigneten Fettes, wie Sesamöl oder Kokosfett, emulgiert. Um ein Ausbuttern des Fettes zu vermeiden, wird die Mischung anschließend homogenisiert. Die so erhaltene Milch wird mit Leitungswasser auf 100 l aufgefüllt. Eine andere Methode der Kunstmilchbereitung beruht darauf, daß lösliches Trockenmagermilchpulver in Wasser aufgelöst, mit einem Fremdfett, wie Kokosfett, Margarine u. dgl., oder bei der sog. Emulsionsmilch mit Butter emulgiert und darauf homogenisiert wird. Das zu verwendende Fett muß im Geschmack völlig rein sein. Ein auch nur wenig fremder Geschmack, des Fettes kommt in der Milch in verstärktem Maße zur Geltung.

In ähnlicher Weise stellt man auch die Kunstkaffeesahne und Kunstschlagsahne her. Um das Schlagen der Sahne zu begünstigen, setzt man bei letzterer etwas Calciumsaccharat zu.

¹ Das Konservieren der Nahrungsmittel, *L. E. Andes*, 2. Auflage. 1916.

IV. Käse.

1. Die Gewinnung des Käsestoffes. Die Aufgabe der Käserei besteht darin, den in der Milch enthaltenen Käsestoff aus seiner kolloiden Lösung zusammen mit gewissen anderen ausfällbaren Bestandteilen in irgendeiner Weise niederzuschlagen und durch einen geeigneten Reifungsprozeß in dem erhaltenen Gerinnsel, auch Bruch genannt, nach dem Zerteilen, Formen und Salzen bestimmte Geschmacks- und Geruchsstoffe zu erzeugen. Bei den verschiedenen Herstellungsarten von Käse muß man unterscheiden zwischen Lab- oder Süßmilchkäse, Sauermilchkäse und Molkenkäse. In den beiden ersten Fällen bildet der geronnene eigentliche Käsestoff der Milch, das Casein, die Grundmasse des Käses, während bei Molkenkäse der Käsestoff in erster Linie aus dem geronnenen Albumin und Globulin der Molken besteht. Die Labkäse liefern die meisten und wertvollsten Käsesorten. Je nachdem man bei der Bereitung von Rahm, Vollmilch, teilweise oder ganz entrahmter Milch ausgeht, unterscheidet man zwischen Rahmkäse mit 50 Proz., vollfetttem Käse mit 40 Proz., dreiviertelfetttem Käse mit 30 Proz., halbfetttem Käse mit 20 Proz., viertelfetttem Käse mit 10 Proz. und Magerkäse mit weniger als 10 Proz. Fett in der Trockenmasse. Man unterscheidet ferner nach der Konsistenz Hart- und Weichkäse und nach der Tierart Kuhkäse, Schafkäse usw.

Bei Lab- oder Süßmilchkäse geht man von frischer Milch aus, die man durch Zusatz von Lab, einem Ferment des Kälbermagens, zum Gerinnen bringt. Bei Sauermilchkäse bewirkt man die Gerinnung durch die natürliche, bei der Milchsäuregärung sich bildende Milchsäure. Der Grundstoff für die Molkenkäse wird durch Erhitzen der süßen bei Labkäserei abfallenden oder auch der sauren Molken gewonnen. Er besitzt nur untergeordnete Bedeutung.

Nach den Angaben von *Hammarsten* spaltet das Lab das in der Milch enthaltene Casein in das unlösliche Paracasein und in das lösliche Molkenprotein. Das unlösliche Paracasein bildet bei Labmilchkäse den Grundstoff, während bei Sauermilchkäse das Gerinnsel aus Casein besteht, das durch die vorhandene Milchsäure aus seiner Bindung mit Calcium gelöst wird. Im Gegensatz zum Paracasein ist dieses Säuregerinnsel in Calciumhydroxyd wieder löslich.

Beim Labkäse ist die Bereitung von folgenden drei Punkten abhängig: 1. Von der Menge des verwendeten Labes, 2. von der während der Labwirkung herrschenden Temperatur und 3. von der Beschaffenheit der Milch und des darin enthaltenen Caseins.

Die Gerinnungszeit steht nach zahlreichen Versuchen, unter sonst gleichen Bedingungen, im umgekehrten Verhältnis zur Menge des Labs. Gleichzeitig ist aber auch die Labmenge und somit die Gerinnungszeit von Einfluß auf die

Menge des abgeschiedenen Paracaseins. Je kürzer die Einwirkungszeit, um so größer ist die in Form von Paracasein abgeschiedene Stickstoffmenge. Eng damit zusammen hängt die Beziehung zwischen Bruchfestigkeit einerseits und Labmenge und Gerinnungszeit andererseits, und zwar ist der Bruch um so zäher, je kürzer die Gerinnungszeit bzw. je größer die Labmenge.

Was den Temperatureinfluß betrifft, so wirken die Temperaturen von 38 bis 41° bei der Labung am günstigsten. Bei höherer Temperatur nimmt die Wirkung schnell, bei geringerer Temperatur langsam ab.

Die Beschaffenheit des Rohproduktes spielt bei der Käsebereitung eine Hauptrolle. Im einzelnen ist die Verkäsung abhängig von dem Säuregrad der Milch, von der Behandlung der Milch nach dem Melken (Kochen, Pasteurisieren u. dgl.) und schließlich von dem Lactationsstadium der Milchtiere. Je saurer die Milch ist, um so schneller bringt das Lab die Masse zum Gerinnen. Alkali verlangsamt die Gerinnung. Kühlen, Pasteurisieren, Kochen, Schleudern, wie überhaupt alle Manipulationen, die auch nur eine geringe Veränderung der physikalischen Beschaffenheit des Caseins im Gefolge haben, beeinflussen die Gerinnungszeit merklich. Das Kühlen und Schleudern wirkt verlangsamernd, während die Erhitzung bisweilen die Gerinnungsfähigkeit der Milch durch Lab völlig aufhebt. Durch Zusatz von Säure kann die Milch jedoch wieder zum Gerinnen gebracht werden. Allerdings hat das dann abgeschiedene Gerinnsel vielfach andere Eigenschaften. Das Dauerpasteurisieren wie überhaupt das Erhitzen der Milch hat Veränderungen des Eiweißes im Gefolge und ist auch auf den Fettgehalt des Käses von Einfluß, der durch die Dauererhitzung heruntergedrückt wird. Ferner wurde beobachtet, daß die Milch altmelker Tiere langsamer gerinnt als die Milch frischmelker Tiere. Angeblich soll auch der höhere Säuregrad der Milch frischmelker Tiere der Grund für die schnellere Gerinnung sein. Man prüft die Milch auf Käse-reitauglichkeit durch die Milchgär-, Labgär- und die Katalaseprobe. (Vgl. *Weigmann*: Pilzkunde. Berlin: P. Parey 1924.)

Je nachdem man Hartkäse oder Weichkäse herstellen will, muß die Gerinnungszeit kürzer oder länger sein, da bei schneller Gerinnung eine zähe, feste Masse, bei langsamer Gerinnung eine weiche Masse erhalten wird. Bei Hartkäse liegt im allgemeinen die Gerinnungszeit zwischen 30 bis 90 Minuten, während sie bei Weichkäse mehrere Stunden dauert.

Als Lab verwendet man sowohl Naturlab, wie Labpulver und Labessenzen (Extrakte). Naturlab gewinnt man, indem man getrocknete Kälbermagen mit angesäuertem Wasser oder saurer Molke extrahiert und die erhaltene Flüssigkeit als Fermentationsmittel benutzt. Allerdings ist es hierbei schwierig, Lösungen von gleichem Wirkungsgrad herzustellen. Deshalb zieht man häufig Labpulver und Labessenzen dem Naturlab vor, da diese Produkte leichter dosiert werden können. Das künstliche Lab hat den Nachteil, daß es ärmer an Keimen ist als das Naturlab, was zwar nicht für die Gerinnung der Milch aber für die bei der Reifung sich bildenden Aromastoffe des Käses von Bedeutung ist. Die Labessenzen bereitet man, indem man getrocknete Mägen 3 bis 6 Wochen alter, mit Vollmilch gemästeter Kälber mit einer 3- bis 6proz. Kochsalz-

lösung extrahiert und die filtrierte Lösung mit Borsäure konserviert. Der Wirkungsgrad der Labessenzen nimmt mit der Zeit ab. Glycerin soll den Alterungsprozeß verlangsamen. Es werden deshalb auch Labessenzen durch Zusatz von Glycerin konserviert. Einzelheiten über die Bereitung von Labessenzen finden sich bei *Kirchner* (a. a. O).

Labpulver werden nach Geheimverfahren aus entfetteten, getrockneten, fein zerschnittenen Magenschleimhäuten des Kälbermagens hergestellt. Wahrscheinlich wird die Labsubstanz aus den wässerigen Auszügen zunächst durch irgendwelche Fällungsmittel ausgefällt; der Niederschlag wird bei niedrigerer Temperatur getrocknet und dann in fein pulverisiertem Milchzucker verteilt. Die Zusammensetzung der Labpulver und Extrakte ist nach *Fleischmann* folgende:

	Labextrakt	Labpulver
Wasser	84—89%	0—1,2%
Milchzucker	—	83—87%
Sonstige organische Stoffe	1—5%	4—7%
Asche	7—20%	6—10%
Stickstoff	0,4—0,6%	0,3—1,0%

Vegetabilische labähnliche Produkte spielen zur Zeit nur in Ostasien eine gewisse Rolle.

Die Labessenzen bzw. die Auflösungen von Labpulver sollen klar, geruchlos und geschmacklos sein. Die mit der Zeit in den Labessenzen auftretenden Trübungen verringern den Wirkungsgrad. Die Wirkungsweise des Labes stellt man fest, indem man zwei Proben der zu verkäsenden Milch bei 38° im Gärprüfer derart bebrütet, daß man die eine Probe mit einer bestimmten Menge Lab versetzt. Ist die labfreie Mischung nach 12 Stunden noch flüssig und nach 24 Stunden gleichmäßig geronnen und bildet außerdem der Käsestoff in der gelabten Probe eine gleichmäßig zusammenhängende Masse, so ist Milch und Lab zur

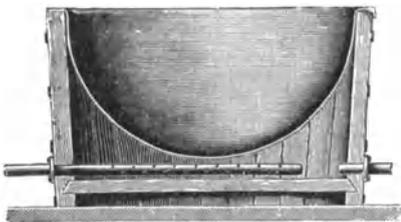


Fig. 25. Käsewanne.

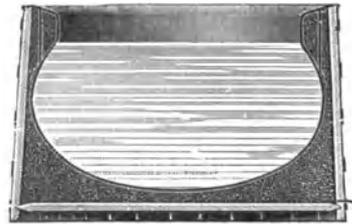


Fig. 26. Käsewanne.

Verkäsung brauchbar. Gerinnt die labfreie Milch normal, zeigt die gelabte Milch Blasen im Rahm oder Gerinnsel, so ist das Lab ungeeignet. Sind beide Röhren anormal beschaffen, so kann Milch und Lab fehlerhaft sein. Ist die gelabte Milch jedoch normal, die labfreie Milch gebläht, so spricht dies für eine abweichende Beschaffenheit der Milch.

Bei Labkäse geschieht die Abscheidung des Käsestoffes in folgender Weise: Je nach der Art des Käses wird die entrahmte oder vollfette, vorgeprüfte Milch in metallene Käsewannen (vgl. Fig. 25 u. 26) gebracht, die entweder

direkt beheizt werden oder aber in Kiefern-, Eichenholz- oder Metallbottiche eingelagert sind, wodurch eine Erhitzung der Wannen durch Gas, Elektrizität, Dampf oder, wie in Amerika üblich, durch warmes Wasser ermöglicht wird. Die Milch wird unter Umrühren auf etwa 30 bis 35° erwärmt. Vielfach werden die Käse gefärbt. Deshalb setzt man schon gleich der zu verarbeitenden Milch Farbstoffe, wie Safran (0,1 bis 0,2 g auf 100 kg Milch) oder Orlean, zu. Nunmehr versetzt man die Masse mit der Labflüssigkeit (Labessenz oder in Wasser aufgelöstem Labpulver oder einer wässrigen Lösung des Naturlabes) und bringt sie je nach der Festigkeit der betreffenden Käseart langsam oder schnell zum Gerinnen.

Bei Sauermilchkäse läßt man die Milch in der Wanne einfach durch natürliche Säuerung koagulieren.

Bei Molkenkäse (Ziger) gewinnt man den Käsestoff, indem man süße oder saure Molken allein oder unter Zusatz von Magermilch oder Buttermilch aufkocht, wobei das Albumin der Milch und bei Verwendung von sauren Molken das in der Magermilch enthaltene Casein gefällt wird.

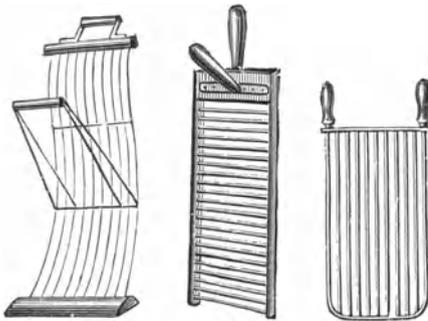


Fig. 27. Käsebruchmesser.

2. Bearbeitung des Bruches (Teiges), Formen und Salzen des Käses. Nach der Fällung des Käsestoffes setzt besonders bei Hartkäse die Bearbeitung des Bruches im Käsekessel ein. Hierdurch soll der Wassergehalt des Käses herabgesetzt und gleichzeitig der Masse die nötige Festigkeit verliehen werden.

Die Behandlungsweise ist in den einzelnen Ländern verschieden. In nördlichen Gegenden (Holland, Holstein, Dänemark, Schweden) schöpft man meistens die Molken mit der Käsekelle von dem sich abscheidenden Käsebruch ab, knetet das zurückbleibende Gerinnsel und füllt es in Formen. In der Schweiz und Italien wird die Masse zunächst mit Hilfe von Rührgeräten, sog. Käsemessern (s. Fig.) in den Käsewannen zerkleinert, bis die einzelnen Bruchstücke gleichmäßig molkenhaltig geworden sind, wobei die Käsemasse nachdickt. Um möglichst Fett- und Käsestoffverlust zu vermeiden, ist zunächst vorsichtiges Rühren und dann allmählich kräftigeres Bearbeiten empfehlenswert. Bei den meisten Hartkäsen wird während des Bearbeitens nachgewärmt.

Nachdem der Bruch die gewünschte Festigkeit erreicht hat, werden die Käsematten mittels Tüchern aus den Molken herausgehoben, so daß die Hauptmasse der Molken abtropfen kann.

Nunmehr beginnt das Formen. Einzelne kleine Käse, wie Handkäse, Mainzer Käse u. dgl., werden mit der Hand geformt. Der übrige Teil wird in besondere Formen gebracht und von der anhaftenden Molke durch besondere Käsepressen (s. Fig. 28) befreit. Bei Schweizerkäse und anderen Hartkäsen wird

der Bruch mit den Tüchern in die Form gelegt, die aus handbreiten, rundgebogenen, durch Bindfaden u. dgl. zusammengehaltenen Buchenholzstreifen besteht. Für Holländerkäse verwendet man als Form schüsselartige Holzgefäße. Für Weichkäse benutzt man vorwiegend die weiter unten abgebildeten, aus verzinntem Weißblech bestehenden, durchlochten Reifen. Der Druck der Käsepressen, die gewöhnlich nur bei Hartkäsen verwendet werden, muß von Anfang an langsam gesteigert werden. Zu schnelles Steigern des Druckes ist von ungünstigem Einfluß, da hierbei zu große Mengen Fett in die Molken übertreten.

Verschiedentlich, besonders bei Sauermlchkäse, wird der Bruch vor dem Formen in besonderen Mühlen (Quarkmühlen) zerkleinert. Dies hat jedoch bei fettem Käse den Nachteil, daß in der Käsemilch größere Mengen Fett zurückbleiben.

Bei Weichkäse kann man die Bearbeitung des Bruches fast ganz einstellen. Man läßt die Molken hier meistens in den Formen (s. Fig. 29) freiwillig abtropfen oder hilft durch Beschwerung der Formen mit leichten Brettern etwas nach.

Dem Formen und Pressen des Käses folgt das Salzen, wenn man nicht schon vorher dem Bruch Salz zugesetzt hat, was jedoch meistens nicht empfehlenswert ist. Das Salzen im Teige wird in Europa nur bei Sauermlchkäsen geübt. Da das Salz dem Bruch erst zugesetzt werden soll, wenn die Molken abgeschöpft sind, so ist diese Behandlungsweise bei Labkäse, z. B. Schweizerkäse, nicht anwendbar, weil hierbei der Bruch mit dem Käsetuche aus der Molke herausgehoben wird und somit eine genügende Verteilung des Salzes nicht mehr möglich ist. Vor allem gehen durch die immer noch abtropfenden Molkenmengen große Mengen Salz verloren, so daß ein Dosieren der notwendigen Salzmenge schwierig wird. Weit verbreitet dagegen ist das Salzen durch Einlegen in Salzlösungen und das Trockensalzen. Nach der ersten Methode legt man den Käse einen halben bis mehrere Tage in eine mehr oder weniger konzentrierte Salzlake. Naturgemäß nehmen hierbei die inneren Partien weniger Salz an als die äußeren, was nicht ohne Einfluß auf die später zu besprechende Reifung des Käses ist. Ein weiterer Nachteil dieser Art des Salzens ist, daß sich hierbei eine sehr harte, großen Abfall bedingende Rinde bildet. Im Gegensatz zu dem Trockensalzen erspart das Einlegen in Salzlake viel Arbeit, und außerdem erhält die feste Rinde des Käses die Form der Ware. Wie beim Pökeln des Fleisches vermindert sich auch beim Salzen der Käse das Gewicht. Wasser und einzelne Mineralstoffe treten beim Salzen aus, dafür dringt in kleineren Mengen Kochsalz in das Innere des Käses ein. Da Bakterien stets ein sehr wasserhaltiges Nährsubstrat vorziehen, so ist naturgemäß diese Wasser-

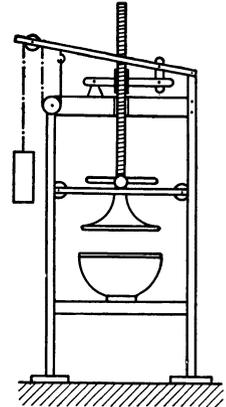


Fig. 28. Käsepresse.



Fig. 29. Käseform.

entziehung auf die vorwiegend durch Bakterien bedingte Reifung der Käse nicht ohne Einfluß. Die Zeit des Salzens richtet sich nach der Käseart. Hartkäse muß länger in der Lake liegen bleiben als Weichkäse. Die Verringerung des Salzgehaltes der Lake infolge der Salzaufnahme durch den Käse macht ein Nachsalzen notwendig. Meist geschieht das in der Weise, daß man die Käse, die bei starker Salzlake an der Oberfläche schwimmen, mit Salz bestreut, öfters, etwa zweimal täglich, wendet und von neuem mit Salz bedeckt. Bei zu dünnen Salzlakelösungen beobachtet man häufig Blähungserscheinungen. Die Salzlösung soll deshalb bei Backsteinkäse nicht unter 17 bis 18 Proz., bei Hartkäse nicht unter 20 bis 24 Proz. Salz enthalten.

Bei dem Trockensalzen läßt man die Käse zunächst in den Formen in einem besonderen Raum trocknen, bestreut dann die Oberfläche und die Seiten mit feinem Salz, das man am nächsten Tage mit der Hand, einer Bürste oder einem Tuche in den Käse einreibt. Dann werden die auf langen Holzborden liegenden Käse gewendet und die Bodenflächen und die Seiten in derselben Weise behandelt. Auf diese Art werden die Seitenflächen der Käse öfters gesalzen als Oberfläche und Bodenfläche, was insofern zweckmäßig ist, als die Seitenpartien großer Käse, die einen nicht unbeträchtlichen Druck bei dem Pressen auszuhalten haben, durch häufigeres Salzen stärker gehärtet werden als Boden- und Oberfläche. Wie das Salzen in der Salzlake entzieht auch das Trockensalzen dem Käse Wasser, das an die Oberfläche tritt und mit der Zeit verdunstet. Das Salz dringt beim Trockensalzen wesentlich langsamer ein als beim Naßsalzen. Dafür ist jedoch die Salzung und somit die Reifung gleichmäßiger. Bei kleinen Weichkäsen, wie Camembert, Brikkäse usw., wird das Salzen nur einmal, bei großen Hartkäsen, wie Schweizerkäse, wochen- und monatelang vorgenommen. Die Salzungsstärke muß für jede Käseart besonders eingestellt werden, da andernfalls im Geschmack oder in der Form Fehlfabrikate entstehen.

Für das Salzen ist auch die Feuchtigkeit und die Temperatur des Trockenraumes von größter Bedeutung. In feuchten und kühlen Räumen, in denen eine Verdunstung und somit ein Austrocknen der Käse nur in beschränktem Maße stattfindet, muß stärker gesalzen werden als in trockenen oder warmen Räumen, da hierdurch das Austrocknen begünstigt wird. Zu starkes Salzen bei sehr feuchten Räumen ist jedoch zu vermeiden, da unter Umständen hierdurch die Oberfläche schmierig wird, was mit Geschmacksfehlern verknüpft ist.

3. Der Reifungsprozeß. Nach dem Salzen bringt man die Käse in die Käsekeller, in denen die Reifung, die schon teilweise während des Salzens begonnen hat, fortgesetzt wird.

Die Reifungsvorgänge sind sehr verwickelt und deshalb noch nicht ganz aufgeklärt. So viel weiß man sicher, daß bei der Käsereifung eine Reihe von Bakterien und teilweise Schimmelpilze eine wichtige Rolle spielen. Am eingehendsten sind die Vorgänge bei Hartkäse (Schweizerkäse) untersucht. Hierbei hat sich gezeigt, daß bei der Reifung die Fäulnis erregenden Mikroorganismen neben den Milchsäure erzeugenden Organismen eine wichtige Rolle spielen.

Während der Reifung nimmt der Wassergehalt des Käses beträchtlich ab, und zwar sowohl durch Verdunsten wie auch durch die Wirkung des Salzes. Der Milchzuckergehalt verschwindet ganz oder wird wenigstens stark reduziert. Von den Mineralstoffen tritt beim Salzen ein Teil in die Salzlake über, und zwar vorwiegend Calciumsalze und phosphorsaure Salze. Dafür tritt, je nach der Käseart, 1 bis 6 Proz. Kochsalz in den Käse ein.

Was das Fett betrifft, so wird ein Teil des vorhandenen Butterfettes in Glycerin und freie Fettsäuren gespalten. Während die freien Fettsäuren sich im Käse erhalten können, wird das Glycerin durch andere Organismen scheinbar weiter zersetzt, wenigstens ist es bisher nicht gelungen, Glycerin im Käse nachzuweisen. Ein Teil der freiwerdenden Fettsäuren geht sofort wieder neue Verbindungen mit basischen Bestandteilen des Käses ein, wie Ammoniak u. dgl., die geschmackbestimmend wirken. Die Fettspaltung ist bei Weichkäse größer als bei Hartkäse und bei fettarmen Käsen wiederum intensiver als bei fettreichen Käsen.

Am tiefgreifendsten sind wohl bei der Käsereifung die Veränderungen, die der Käsestoff erleidet. Sowohl das bei Labkäsen vorhandene Paracasein wie das Casein der Sauermilchkäse werden durch die Wirkung von Mikroorganismen in lösliche, einfacher zusammengesetzte Stoffe abgebaut, wie z. B. Albumosen und Peptone. Bei Schweizerkäse entsteht u. a. durch diesen Abbau das Caseoglutin, das in Wasser nicht, in 70 Proz. Alkohol jedoch löslich ist. Endlich werden ganz einfache Moleküle, wie Aminosäuren und Ammoniak gebildet. Obgleich der Eiweißabbau des Käsestoffes, wie durch Versuche nachgewiesen wurde, durch Fäulniserreger bewirkt wird, ist von einer stinkenden Fäulnis bei diesem Vorgang in den meisten Fällen nichts zu bemerken. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Fäulniserreger durch die gleichzeitige Anwesenheit von Milchsäure bildenden Organismen in Schranken gehalten werden. Da, wo die Milchsäurebildner zurückgedrängt oder gehemmt werden, kann unter Umständen eine derartige Fäulnis eintreten.

Wie oben erwähnt, verschwindet der Milchzucker während der Reifung, an seine Stelle tritt die Milchsäure, die wiederum durch andere Organismen bei der Reifung zum großen Teil verarbeitet wird.

Neben den genannten chemischen Veränderungen der Käse treten gleichzeitig Veränderungen in der äußeren Beschaffenheit, im Geruch und im Geschmack ein. Der anfänglich körnige, weiße Bruch geht nach der Reifung, je nach der Käseart, in eine gleichmäßig gelbliche, weiche oder feste, mitunter von Luftblasen (Luftlöchern) unterbrochene Masse über, die den eigenartigen, teils erfrischenden, teils scharfen, pikanten Geschmack der Käsearten, das eigentliche Ziel der Reifung, aufweist. Während die äußere Beschaffenheit des gereiften Bruches in erster Linie durch den Abbau des Käsestoffes bedingt wird, rührt der Geschmack und Geruch einesteils von der vorhandenen Milchsäure, anderenteils von den aus den Fetten entstandenen Fettsäuren bzw. deren Estern oder Ammoniaksalzen oder auch, wie z. B. bei Schweizerkäse, von den Zerfallsprodukten des Caseins her, die wie einzelne Aminosäuren der Ware einen etwas süßlichen Geschmack verleihen.

Eingeleitet werden die Reifungsvorgänge durch die Tätigkeit der im Käse vorhandenen Bakterien und Pilzvegetationen, die ihrerseits abhängen von der Beschaffenheit der Milch, des Labes und von der Führung des Reifungsprozesses. Aus diesem Grunde wird vielfach Naturlab den Kunstlabprodukten vorgezogen, da in diesen die Bakterienflora nicht so üppig und mannigfaltig ist wie in dem Naturlab. Aus dem gleichen Grunde ist keimarme wie aseptisch gewonnene oder auch pasteurisierte Milch kein günstiges Ausgangsmaterial für die Käseerei, da bei diesen Produkten die Milchsäurebildner fehlen, die, ganz abgesehen von der Geschmacksbildung, insofern eine wichtige Rolle spielen, als sie zunächst die Tätigkeit der Fäulniserreger und der peptonisierenden Bakterien erschweren, die sich im anderen Falle sofort stark vermehren und so die Reifung in falsche Bahnen leiten können.

Die Käseerifung kann bei Hartkäse (Schweizerkäse) in 3 Abschnitte geteilt werden: 1. Die Milchsäurebildung durch Milchsäurebakterien, 2. die Milchsäurezerstörung durch gewisse Anaerobier und 3. der eigentliche Eiweißabbau. Während der ersten Periode werden die Fäulniserreger durch die Milchsäurebakterien überwuchert. Erst nachdem die Milchsäure zerstört und in Propion- und Essigsäure übergeführt worden ist, treten die Fäulnisbildner in Aktion. Zur stinkenden Fäulnis kann es jedoch hierbei nicht kommen, da in der Zwischenzeit der Wassergehalt erheblich abgenommen und der Salzgehalt nicht unbeträchtlich zugenommen hat, so daß die Wachstumsbedingungen für die Fäulniserreger beschränkt sind. Zeitlich sind natürlich diese drei Perioden nicht scharf zu trennen. Neben diesen eigentlichen Reifungsvorgängen laufen offenbar eine Reihe anderer Umsetzungen nebenher, die wertvoll für die Geschmacks- und Geruchsbildung der Ware sind, so u. a. die Fettspaltung.

Die Lochbildung bei Schweizerkäse tritt erst auf, nachdem die Milchsäure aus dem Käse verschwunden bzw. in Propionsäure umgewandelt ist. Diese Tatsache spricht u. a. dafür, daß die Lochbildung auf die bei der Milchsäurezerstörung bzw. Propionsäurebildung durch Anaerobier freiwerdende Gasmenge zurückzuführen ist. Sie ist zu unterscheiden von den Blähungserscheinungen, die wohl von bestimmten Aerogenes- und Coliarten hervorgerufen werden. Über diese Blähungserscheinungen wird noch später unter dem Kapitel „Käsefehler“ berichtet werden.

Bei Weichkäsen verläuft die Reifung in anderer Weise. Hier spielen neben den Milchsäurebildnern die Schimmelpilze eine Hauptrolle. Während bei Hartkäse die Reifung durch die ganze Masse hindurch erfolgt, nimmt sie bei Weichkäse an der Oberfläche ihren Anfang und dringt allmählich nach innen vor. Um die Reifung der Weichkäse zu beschleunigen, gibt man diesen deshalb eine möglichst große Oberfläche. Im Gegensatz zu den Hartkäsen wird bei den Weichkäsen die von den Milchsäurebildnern gebildete Milchsäure nicht zu Propion- oder Essigsäure umgewandelt, sondern sie wird von den Schimmelpilzen verzehrt oder chemisch gebunden, was begünstigend auf die Tätigkeit der übrigen Bakterien einwirkt. Neben diesen Vorgängen läuft der Abbau des Eiweißes her, der jedoch hier nicht so weit fortschreitet wie bei Hartkäse, da

die Weichkäse meist schon vor der Bildung größerer Mengen Aminosäuren verzehrt werden. Schließlich ist bei Weichkäsen noch die Wirkung der von den Schimmelpilzen erzeugten fettspaltenden Enzyme (Lipasen) von Bedeutung, die den Geschmack erheblich beeinflussen.

Die Reifung der Sauermilchkäse geht wie bei den weichen Labkäsen auch von der Oberfläche aus. Da Sauermilchkäse gleich zu Anfang wesentlich reicher an Milchsäure ist als Labkäse, so gewährt er nur einem kleineren Kreise von Bakterien und Hefepilzen günstigere Entwicklungsbedingungen, so daß bei Sauermilchkäse nicht die Mannigfaltigkeit des Labreifungsprozesses besteht. Im Gegensatz zu den meisten Labkäsen, die immer noch nach der Reifung etwas unverändertes Casein enthalten, wird der Käsestoff des Sauermilchkäses durch die Reifung fast vollständig in eine lösliche Form übergeführt. (Eine ausführliche Zusammenstellung der Literatur der Käsureifung findet sich bei *Kirchner* (a. a. O).

Nachstehend die Zusammensetzung einiger Käsearten¹⁾:

Tabelle 9.

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Fett %	Milchzucker u. a. %	Asche %	Koch- sals %
Rahmkäse:						
Englischer	30,66	2,84	62,99	2,03	1,15	—
Gervais und Neufchateller	46,12	13,50	37,60	1,70	1,10	—
Fettkäse:						
Camembert	52,68	18,76	22,77	1,69	4,10	2,63
Edamer	37,53	25,68	28,14	3,45	5,11	2,57
Emmentaler	33,60	27,42	32,29	2,46	4,23	2,30
Halbfettkäse:						
Limburger	52,02	26,69	11,52	4,14	5,63	3,79
Magerkäse:						
Harzer	56,75	34,37	1,37	3,26	4,25	—
Mainzer	53,74	37,33	5,55	—	3,38	—

Von großer Wichtigkeit für die Käsureifung sind die Reifungsräume (Käsekeller). In erster Linie spielen die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit eine Rolle. Bei zu hoher Temperatur geht die Reifung zu schnell vor sich, außerdem trocknet der Käse zu stark ein; bei zu niedriger Temperatur gilt das Umgekehrte. Das Temperaturoptimum für die Reifung liegt nicht bei allen Käsen bei der gleichen Temperatur, vielmehr bestehen bei den einzelnen Arten wie auch bei derselben Sorte große Differenzen, so daß sich allgemein gültige Zahlen hier nicht angeben lassen. Die Reifungswärme für junge, wasserhaltige Käse soll größer sein als für ältere wasserarme Käse. Deshalb legt man zweckmäßig Reifungsräume für junge Käse oberirdisch, für ältere Ware im Keller an. Die relative Luftfeuchtigkeit soll allgemein zwischen

¹ Vgl. *J. König*: a. a. O.

80 bis 90 Proz. liegen. Wird dieser durch Hygrometer feststellbare Gehalt nicht erreicht, so muß der Raum künstlich mit Wasserdämpfen angereichert werden.

Da Licht leicht zersetzend auf das Butterfett einwirkt, sollen die Räume möglichst vor direkter Bestrahlung geschützt sein. Während bei Weichkäse zwei Räume im allgemeinen ausreichen, empfiehlt sich bei Hartkäse die Verwendung von vier Räumen (Beiz-, Vor-, Gär- und Lagerkeller).

Das Lagern von gereiftem Käse soll bei möglichst niedriger Temperatur stattfinden. Die Käse werden zweckmäßig in mehreren Etagen auf Holzstellen aufeinandergelegt.

4. Käsefehler und ihre Bekämpfung. Es sei hier noch eine Reihe von fehlerhaften Erscheinungen angeführt (Käsefehler), die sich bei abweichender Fabrikationsweise einstellen. Man kann hierbei unterscheiden zwischen 1. fehlerhafter Färbung, 2. fehlerhaftem Geschmack und Geruch, 3. fehlerhafter Lochung (Blähung) oder fehlerhafter Rinde oder Salzsteinbildung und 4. Veränderungen, die eine Giftigkeit der Ware im Gefolge haben.

Blaue oder grüne Färbungen werden durch geringe Beimengungen von Eisen oder Kupfer verursacht, die meist durch die Käsewannen oder fehlerhafte Transportgefäße in den Bruch gelangt sind.

Schwarze oder rote Flecken sind vorwiegend auf Schimmel- oder Sproßpilze zurückzuführen. Auch Rhodanverbindungen sollen als Ursache in Frage kommen.

Gelbe, gelbrote, braune, goldbraune Flecken rühren von Bakterienkulturen her.

Weißer Flecken im Innern, die sich vorwiegend bei geblähtem Käse finden, entstehen dadurch, daß an den betreffenden Stellen eine starke Milchsäurebildung stattgefunden hat, wodurch die Reifung an dieser Stelle unmöglich gemacht wurde. Unter Umständen können weiße Flecken auch auf eine Reduktion der verwendeten Käsefarbe zurückgeführt werden.

In vielen Fällen kann man die Farbstoffe dadurch zurückdrängen, daß man die Milchsäurebildner begünstigt, indem man einen kräftigen Säurewecker, z. B. saure Molken (Schotten) vor Abscheidung des Bruches zufügt.

Von unangenehm schmeckenden und riechenden Käsen ist zunächst der bittere Käse bekannt. Bedingt wird der bittere Geschmack, der bei normalem Reifungsprozeß stets in einem bestimmten Stadium auftritt, dann aber wieder verschwindet, durch peptonartige Körper. Bleibt der bittere Geschmack auch nach der Reifung bestehen, so liegt ein Käsefehler vor, der wahrscheinlich von gewissen, peptonisierend wirkenden Bakterien und Cladosporien herrührt. Auch zur Vermeidung des bitteren Geschmackes dürfte die Verwendung eines Säureweckers günstig wirken.

Bei Verwendung zu fetter Milch entsteht häufig ein deutlich ranziger Geruch und Geschmack. Deshalb soll zur Bereitung von Camembert- und Brie-käse nur Milch verwendet werden, die höchstens 3,5 Proz. Fett enthält.

Bei Hartkäsen spielen die Blähungserscheinungen eine große Rolle. Sie sind auf eine fehlerhafte Gasentwicklung während der Reifung zurückzuführen, die mitunter ein Platzen des Käses im Gefolge haben kann. Während die Gasblasen bei normaler Reifung gewöhnlich durch Kohlensäure hervor-

gerufen werden, spielt bei den Blähungserscheinungen Wasserstoff und teilweise Schwefelwasserstoff eine Hauptrolle. Hervorgerufen werden diese Blähungserscheinungen durch Vertreter der Aerogenes- und Coligruppe. Die Wirkung dieser Bakterienarten ist um so unangenehmer, je mehr Wasserstoff sie bilden. Die Kohlensäurewirkung ist nicht so bedenklich, da sich ein größerer Teil der Kohlensäure in dem Wasser des Käses löst. Die Ursache der Tätigkeit der Aerogenes- und Coligruppenvertreter ist auf die Verwendung sehr unreiner Milch oder auf falsches Nachwärmen zurückzuführen. In beiden Fällen können sich diese Bakterien, die vorwiegend dem Stallschmutz entstammen, sehr günstig entwickeln. Zuweilen ist die fehlerhafte Lochung auch auf Buttersäuregärung zurückzuführen. Hervorgehoben sei, daß die Blähungserreger häufig identisch sind mit den Erregern von Euterentzündung. Um die Blähungserscheinungen zu bekämpfen, sind vorbeugende Maßnahmen zweckmäßig. Es soll zur Verkäsung nur solche Milch verwendet werden, die nach der Gärprobe sich als einwandfrei erweist. Desgleichen sollen auch nur einwandfreie, keimarme Wässer Verwendung finden. Schweizerkäse mit sehr viel kleinen Löchern bezeichnet man als Nibler. „Gläsner“ nennt man den blinden Käse, der keine Augen aufweist. Er ist offenbar durch zu niedere Reifungstemperatur bedingt.

Ein weiterer Fehler sind weiße, nicht trocknende Flecken an der Oberfläche, die sich später zu Sprüngen und Rissen ausbilden. Diese Erscheinung ist vorwiegend auf schleimbildende Milchsäurestreptokokken zurückzuführen. Die gewöhnlichen Risse im Käse dagegen sprechen für zu trockene Luft im Käsekeller. Das Austrocknen wird bei manchen Käsen dadurch vermieden, daß man sie mit einer Paraffin- oder Ölschicht überzieht (Edamerkäse, Parmesankäse). Hierdurch wird gleichzeitig verhindert, daß Bakterien aus der Luft in die Risse eintreten und so störend auf die Käseifeung einwirken können.

Das vorzeitige Zerfließen der Käsemasse, besonders bei Weichkäse zu beobachten, ist eine Folge zu hoher Reifungstemperatur und eventuell zu hohem Molkengehaltes.

Bei Schweizerkäsen werden häufig im Innern der Käsemasse zahlreiche kleine Krystalle, die man als Salzsteine bezeichnet, gefunden. Chemisch bestehen diese Krystalle nicht aus Kochsalz, sondern aus Tyrosin, dem in geringen Mengen Leucin und Lysin beigemischt sind. Diese Produkte stammen von dem Caseinabbau. Das Auftreten der Salzsteine soll in zu milchzuckerarmer Milch und zu trockenem Bruche begründet sein. Vorwiegend werden sie bei den im Winter hergestellten Käsen angetroffen.

Alte Käse bewirken nach dem Genuße mitunter giftige Krankheitserscheinungen. Ursache der Giftigkeit sollen Coli- und Aerogenesarten sein. Der Genuß geblähter Käse, die diese beiden Bakterienarten aufweisen, ist daher nicht unbedenklich. Als Überträger von pathogenen Bakterien kommt Käse kaum in Betracht, da sich die pathogenen Keime, mit Ausnahme von Tuberkelbacillen, nur sehr kurze Zeit im Käse lebensfähig erhalten können. Tuberkelbacillen werden nicht so schnell beseitigt, jedoch durch die im Käse enthaltenen Stoffe in ihrer Lebensfähigkeit stark geschwächt.

V. Speisefette.

1. Tierische Fette.

Butter. Die Aufgabe der Butterbereitung ist, das in der frischen Milch enthaltene, in feiner Verteilung vorhandene Fett zu einem möglichst großen Teil zum Erstarren zu bringen, das erstarrte Fett zu größeren Klumpen zu vereinigen und die so erhaltenen Klumpen zu einer homogenen Masse, die möglichst viel Fett enthält, zusammenzukneten. Die Butter besteht jedoch nicht ausschließlich aus den vereinigten Fettklumpchen der bearbeiteten Milch, vielmehr enthält sie noch etwa 15 Proz. anderer Milchbestandteile, wie Wasser, stickstoffhaltige Stoffe, Milchzucker, Milchsäure und Salze. Sie sind von wesentlichem Einfluß auf Geschmack und Aroma der Butter. Physikalisch stellt die Butter eine Emulsion von Butterfett in einer kleinen Menge Buttermilch dar. Unter Buttermilch versteht man diejenigen Rückstände, die bei dem Verbuttern der Milch nach Abscheidung des Fettes verbleiben. Man stellt die Butter in der Regel aus gesäuerter Milch und aus Rahm her. Aus süßer Milch hat man Butter bisher nicht bereiten können. In kleineren Mengen wird Butter auch noch aus den bei der Käserei abfallenden Käsemolken, die vielfach noch verhältnismäßig hohen Fettgehalt aufweisen, gewonnen. Nach der Art des Ausgangsmaterials unterscheidet man deshalb zwischen Süßrahmbutter, die aus süßem Rahm, der allerdings gewöhnlich auch zur Erzielung einer besseren Ausbeute erst etwas säuern (reifen) muß, hergestellt ist, Sauerrahmbutter, die aus saurem Rahm gewonnen wird, und Molkenbutter, die man aus Käsemolken bereitet. Die Süßrahmbutter zeichnet sich durch ein besonders angenehmes Aroma aus. Daneben sind im Handel noch eine Reihe anderer Bezeichnungen im Gebrauch, wie Tafelbutter, Teebutter, Landbutter und Bauernbutter. Diese einzelnen Arten unterscheiden sich weniger nach der Herstellungsart als in erster Linie durch die Beschaffenheit der Ausgangsmilch und die Sorgfalt, mit der man die Ware bereitet hat. Unter Tafel- oder Teebutter versteht man eine besonders sorgfältig aus sauberer Milch bereitete Ware, während Landbutter oder Bauernbutter ein in primitiver Weise gewonnenes Produkt darstellt.

Man erreicht die Butterabscheidung aus saurer Milch, Rahm oder Käsemolken dadurch, daß man das Ausgangsprodukt bei geeigneter Temperatur in lebhafter Bewegung (Schlagen, Stoßen, Quirlen) hält, wobei den einzelnen Fettkügelchen Gelegenheit gegeben wird, sich gegenseitig zu berühren und sich so infolge der Adhäsion zu größeren Fettklumpen zusammenzuballen.

Ehe der süße Rahm den mechanischen Bewegungen in den Butterfässern ausgesetzt wird, muß das Produkt, wie schon angedeutet, einen Reifungs-

prozeß durchmachen, der den Zweck hat, Butterfett und Käsestoff in die Form zu bringen, die die beste Ausbeute sichert, und zwar soll das Fett eine gewisse Festigkeit erreichen und der Käsestoff möglichst kurz vor der beginnenden Gerinnung stehen. Reife Milch bzw. reifer Rahm zeigen eine dickflüssige bzw. sämige Beschaffenheit. Die Erkennung des richtigen Reifezustandes lehrt die Erfahrung. Zu kurze Reife liefert schlechte Butterausbeute, zu lange Reife bewirkt, daß von dem gewonnenen Käsestoff eine zu große Menge in der erhaltenen Butter verbleibt, was die Haltbarkeit und den Geschmack der Ware beeinträchtigt. Von großer Wichtigkeit für den Reifungsprozeß ist es, daß während des Vorganges eine reine Milchsäuregärung vorherrscht, da anderenfalls unerwünschte Bakterien bei der Säuerung die Oberhand gewinnen und dadurch störend auf Geschmack und sonstige Eigenschaften des Rahmes bzw. der Butter einwirken können (Käsigwerden des Rahmes, Öligwerden der Butter). Man umgeht diese Gefahren, wenn man von vornherein dem Rohprodukt einen Stoff zusetzt, der eine reine Milchsäuregärung aufweist. Man nennt diese Zusätze Säurewecker oder Säurerreger. Diese Säurewecker werden in Gestalt von selbst gesäuerter, besonders reinlich gewonnener und aufbewahrter Milch zugesetzt. Magermilch soll sich hierfür besser eignen als Vollmilch.

Um die durch falsche Säuerung bedingten Butterfehler auszuschalten, verfährt man in den Molkereien vielfach in der Weise, daß man den gewöhnlichen Rahm sofort bei 85° oder dauerpasteurisiert, danach tief kühlt und mit käuflichen Reinkulturen von bestimmten Milchsäurebildnern versetzt.

Bei der Herstellung von Säureweckern mittels Reinkulturen verteilt man die käufliche Flüssigkeit oder festen Fermente, von denen 100 g etwa $\frac{3}{4}$ l Flüssigkeit entsprechen, in dem zwanzigfachen Volumen sauber gewonnener Magermilch und läßt bei 30° säuern. Hat die Magermilch die gewünschte Beschaffenheit erreicht, so kühlt man sie auf 12° ab. Vor der Verwendung muß die oberste Schicht der nunmehr sauren Milch entfernt werden, da in dieser

Schicht unerwünschte, aus der Berührung mit der Luft herstammende Bakterien enthalten sind oder Pilzwucherungen stattfinden können. Mit einem Teil des Säureweckers kann man frische Magermilch impfen und den Säurewecker für den nächsten Tag bereiten. Man setzt von dem Säurewecker dem Rohprodukt, je nachdem man pasteurisierten Rahm, nichtpasteurisierten Rahm oder keimreiche Milch verarbeitet, 7, 6 oder 5 Proz. zu. Die Reifung des Rahmes wird im allgemeinen innerhalb 18 bis 24 Stunden herbeigeführt. Die Temperatur soll möglichst genau zwischen 16 bis 20° liegen. Um die Temperatur gut regulieren zu können, verwendet man zu der Rahmreifung besondere Apparate (s. Fig. 30), bei denen durch Einsenken eines Kühlers in die vielfach durch Warmwasser erwärmte doppelwandige Wanne die Regulierung ermöglicht wird.

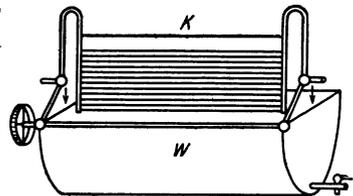


Fig. 30. Rahmreifer.
W = Wanne. K = versenkbarer Kühler.

In kleinen Betrieben wird die gereifte Milch oder der gereifte Rahm in Butterfässern verschiedener Konstruktion verbuttert. Am primitivsten ist das Stoßbutterfaß, bei dem mittels eines gewöhnlichen Holzstößers die Masse in einem Gefäß in Bewegung gehalten wird. Zweckmäßiger ist

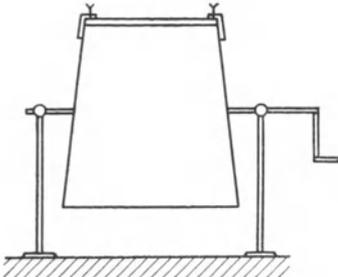


Fig. 31. Sturzbutterfaß.

Zweckmäßiger ist das nebenstehend abgebildete Butterfaß (s. Fig. 31), in welchem bei der drehenden Bewegung des Holzgefäßes das Material durch das Stürzen von einem Faßboden zum anderen ausgebuttert wird. Ferner sei angeführt das Quirlbutterfaß, bei dem das Gefäß fest steht und die Bewegung durch einen Quirl bewirkt wird (vgl. Fig. 32). Außer den genannten Apparaten sind eine Reihe anderer Fässer mit mehr oder weniger abweichender Konstruktion im Gebrauch.

Für Großbetriebe dienen die sog. Butterfertiger (s. Fig. 33), die auch gewöhnliche Butterfässer darstellen, nur daß die Dimensionen entsprechend der zu verarbeitenden Menge größer sind und der Antrieb maschinell erfolgt. Der abgebildete Butterfertiger besteht aus einem rotierenden Holzgefäß, in

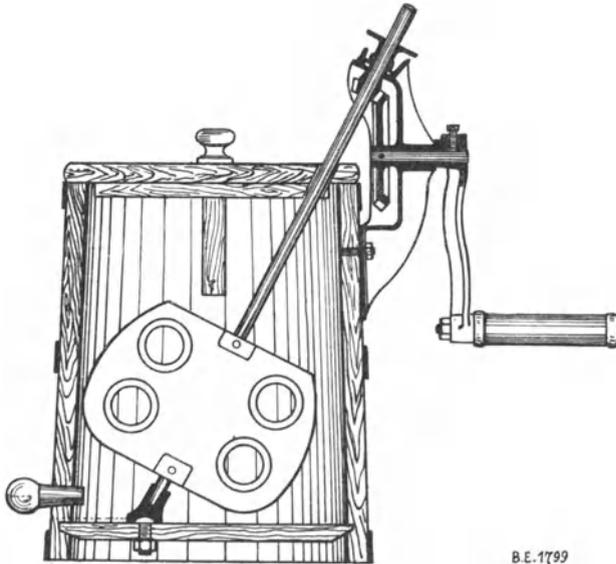


Fig. 32. Quirlbutterfaß.

das mehrere quirlförmige Knetwalzen eingebaut sind. Wichtig ist bei den Butterfässern, daß breite Öffnungen eingebaut werden, damit ein müheloses Reinigen stattfinden kann. Außerdem ist bei allen Apparaten für gute Dichtung Sorge zu tragen, damit Verluste vermieden werden.

Der Butterungsvorgang ist von drei Punkten abhängig: 1. Von dem Wärme-grad der Verbutterung, 2. von der Beschaffenheit des Rahmes und 3. von der

Bauart und dem Grad der Füllung des Butterfasses. Was zunächst den Punkt 1 angeht, so ist die Buttersausbeute um so größer, je höher die Butterungstemperatur. Die Höhe der Temperatur ist jedoch dadurch beschränkt, daß bei zu hoher Temperatur der Geschmack der Ware leidet. Außerdem hat die hohe Temperatur den Nachteil, daß die Butter schmierig und weich wird und schließlich zu viel Buttermilch einschließt. Bei der Gewinnung von Butter soll nach *Fleischmann* die Temperatur bei Verwendung von süßem Rahm 10 bis 13°, bei gesäuertem Rahm 11 bis 16° und bei gesäuerter Vollmilch 14 bis 19° betragen. Aus diesem Grunde muß das Rohmaterial vor dem Einbringen in das Butterfaß durch warmes oder kaltes Wasser oder durch Eiskühlung temperiert werden. Bei Punkt 2 ist in erster Linie der Säuregrad von großer Bedeutung. Die Ausbeute steigt mit dem bei der Reifung erhaltenen Säuregrad des Rohproduktes bis zu dem Säuregrad 32 (nach *Soxhlet-Henkel*). Zu hohe Säuregrade sind jedoch zu vermeiden, da hierdurch der Geschmack der Ware leidet. Außer dem Säuregrad ist naturgemäß der Fettgehalt des Rahmes bzw. der Milch und die sonstige Beschaffenheit des Rohproduktes insofern von Einfluß, als bei fettreicher Milch eine größere Ausbeute als bei fettarmer Milch erhalten wird und das Lactationsstadium der Kühe, von denen die Milch stammt, unter Umständen eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt. Rahm von altemelken Kühen braucht längere Zeit zum Verbuttern als Rahm von frischemelken Kühen. Was Punkt 3 betrifft, so ist der Einfluß der Bauart des Butterfasses ohne weiteres verständlich. Es kommt bei den Butterfässern in erster Linie darauf an, daß die Bewegung der Milch möglichst intensiv vor sich geht.

Eng mit der Art des Butterfasses hängt die Butterungszeit zusammen. Im allgemeinen soll das Buttern von Rahm in 30 bis 40 Minuten, das Buttern von Milch innerhalb 45 bis 60 Minuten beendet sein. Der Butterungsvorgang muß aufmerksam verfolgt werden. Sobald die Fettkügelchen die richtige Größe erreicht haben (Stecknadelkopfgröße), hört man mit dem Buttern auf, spült die Butterklümpchen von den Wandungen des Butterfasses mit Wasser oder mit Magermilch ab und entfernt die Butter mittels Haarsiebes aus dem Faß.

Von der Verwendung der vielfach empfohlenen Butterpulver, die den Butterungsvorgang erleichtern sollen, ist abzuraten. In den meisten Fällen handelt es sich hierbei um Natron-, Soda- oder Alaun- u. dgl. Mischungen, denen ein nennenswerter Einfluß auf das Buttern nicht zugeschrieben werden kann.

Die so erhaltene Rohbutter enthält stets noch größere Mengen Buttermilch eingeschlossen und ist außerdem keine homogene Masse, sondern besteht aus einzelnen, nebeneinanderliegenden Fettklumpchen. Um sie handels-

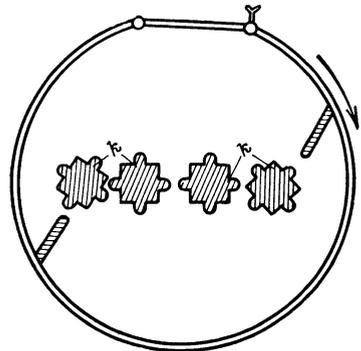


Fig. 33. Schematischer Querschnitt durch einen Butterfertiger.
k = Knetwalzen.

fähig zu machen, muß diese Rohbutter mit der Hand oder am besten maschinell geknetet und außerdem gewaschen werden. Das letztere geschieht in der Weise, daß die Rohbutter auf dem Haarsieb mehrmals mit Wasser abgespült wird. Zum Kneten verwendet man vielfach einen drehbaren, mit Knetwalzen versehenen Tisch (s. Fig. 34 u. 35). Durch das Kneten werden die einzelnen Fettklumpchen vereinigt, wobei die zwischen ihnen liegende

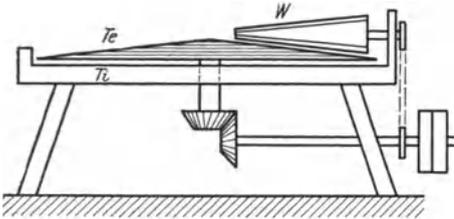


Fig. 34. Tellerknetmaschine (Schema).
Te = rotierender Teller. *Ti* = feststehender Tisch.
W = rotierende Knetwalze.

Buttermilch abgepreßt wird. Um das Entfernen der Buttermilch, die auf die Haltbarkeit ungünstig einwirkt, zu erleichtern, wird häufig nach dem ersten Kneten die Ware mehrere Male in Wasser gelegt, gewaschen und wiederum geknetet. In manchen Gegenden, besonders in Norddeutschland, Dänemark, Schweden und Holland wird die Butter gesalzen,

indem man ihr nach dem ersten Kneten 1 bis 3 Proz., vielfach auch größere Mengen Kochsalz zufügt. Gewöhnlich bestreut man die Butter mit Salz, knetet vorsichtig durch, läßt die Masse dann 3 bis 4 Stunden ruhen und knetet dann zum zweitenmal. Der Salzzusatz ist an sich aus Geschmacksgründen ge-

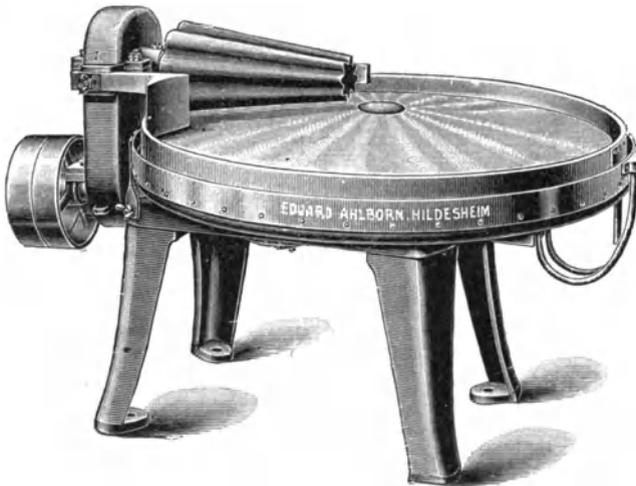


Fig. 35. Tellerknetmaschine.

schätzt, bewirkt im übrigen aber auch eine größere Haltbarkeit der Butter und ein besseres Entziehen der Buttermilch. Zu langes Kneten schädigt die äußere Beschaffenheit und den Geschmack der Ware. Die Knetezeit muß deshalb gut abgepaßt sein. Das fertige Produkt wird nach dem Kneten entweder in Fässer eingelegt oder, in Formen von 1 oder $\frac{1}{2}$ Pfund gepreßt, in den Handel gebracht. Der Wassergehalt der gesalzenen Butter soll höchstens 16 Proz., der ungesalzenen Butter höchstens 18 Proz., der Fettgehalt mindestens 80 Proz. betragen. Viel-

fach wird Butter in Fässer verpackt und in Kühlhäusern längere Zeit aufbewahrt. Diese Ware, die als Kühlhausbutter in den Handel kommt, weist einen eigenartigen, etwas störenden Beigeschmack auf, den man als Kühlhausgeschmack bezeichnet. Entweder ist dieser Beigeschmack auf Annahme des in den Kühlräumen herrschenden Geruchs oder auf gewisse Lebewesen, die auch bei niederer Temperatur in der Butter vegetieren können, oder auch auf Fettoxydationen zurückzuführen.

Die bei der Butterfabrikation abfallende Buttermilch wird entweder für menschliche Genußzwecke (holländische Säuglingsnahrung, vgl. S. 63), für Futterzwecke oder auch zur Bereitung von Milchzucker verwendet.

Unter Butterschmalz (Schmalzbutter, Schmelzbutter, auch Rindsschmalz genannt) versteht man das von den übrigen Milchbestandteilen der Butter befreite Butterfett. Man erhält es dadurch, daß man Butter bei niederer Temperatur, etwa bei 40°, in einem zylindrischen Gefäß erwärmt. Sobald die Masse geschmolzen ist, erhitzt man durch Einstellen des Gefäßes in siedendes Wasser bis zur Siedehitze. Durch diese Behandlung gerinnen die Eiweißstoffe der Milch und steigen in Form von Schaum an die Oberfläche, der durch Abschöpfen entfernt werden kann. Die übrigen Bestandteile, insonderheit Wasser, Milchzucker und Salze sinken in dem geschmolzenen Butterfett zu Boden, wo sich das Fett klar von dem wasserhaltigen Teil absondert. Die geschmolzene klare Butter schöpft man mit Schöpfkellen in Töpfe, in denen man sie erstarren läßt. Zur besseren Konservierung kann man die Oberfläche noch mit einer Schicht geschmolzenen Paraffins überziehen.

Erwähnt sei an dieser Stelle noch das Färben der Butter, das in manchen Gegenden üblich ist. Die im Sommer erzeugte Butter aus Milch solcher Tiere, die mit Grünfutter gefüttert werden, ist wesentlich gelber gefärbt als die Winterbutter, bei der meistens nur Trockenfütterung in Betracht kommt. Um im ganzen Jahre hindurch deshalb eine Butter von gleichmäßiger Farbe zu liefern, setzt man der Winterbutter kleine Mengen eines unschädlichen Farbstoffes zu, z. B. in Gestalt von Orleanfarbstoff, der aus dem Fruchtfleisch des in Südamerika und Brasilien heimischen Annattoabaumes gewonnen wird. Die Butterfarben sind in fertiger Mischung im Handel zu haben. Nach *Fleischmann* wird der Farbstoff in Hanf- oder Sesamöl aufgelöst und diese Mischung noch mit wechselnden Mengen Curcumafarbstoff versetzt. Auf 100 Kilo zu verbutternder Milch setzt man 4 g Butterfarbe zu.

Bei unsachgemäßer, fehlerhafter Herstellung und Aufbewahrung verdirbt Butter sehr leicht. Man unterscheidet bei den sehr zahlreichen Butterfehlern zwischen Fehlern in der Farbe, in der Konsistenz, im Geschmack und im Geruch. Große Bedeutung für die Praxis besitzt das Ranzigwerden und Talgigwerden der Butter. Während das Ranzigwerden, das bei Süßrahmbutter schneller eintritt als bei Sauerrahmbutter, auf die Tätigkeit von kleinen Lebewesen zurückzuführen ist, wird das Talgigwerden durch die Einwirkung des Lichtes und des Sauerstoffes der Luft hervorgerufen. Ranzige Butter zeigt, abgesehen von dem unangenehmen Geschmack und Geruch, meist auch eine etwas dunklere Farbe. Dagegen wird beim Talgigwerden der

Butter die Farbe des Fettes wesentlich heller, sie wird mit anderen Worten gebleicht. Das Talgigwerden allerdings kann auch bei erhöhter Temperatur ohne Einwirkung des Lichtes im Dunkeln hervorgerufen werden. Ein weiterer wichtiger Fehler der Butter besteht darin, daß die Ware zu weich ist und gleichzeitig beim Schneiden oder Pressen viele weißlich gefärbte Wassertropfchen austreten läßt. Beide Erscheinungen sind ein Zeichen dafür, daß der Knetprozeß entweder unvollständig durchgeführt worden ist, oder daß die Butterungstemperatur zu hoch lag. Ein öliger, fischiger oder auch traniger Geschmack der Butter wird häufig im Sommer beobachtet; er ist auf das Wachstum gewisser Bakterien zurückzuführen. Durch Verwendung von pasteurisiertem Rahm und von Reinkulturen ist dieser Fehler abzustellen. Sonstige Fehler spielen im allgemeinen nur eine untergeordnete Rolle.

Schmalz. Unter Schweineschmalz oder Schmalz versteht man das aus den verschiedenen Körperteilen des Hausschweines gewonnene Fett. Es stellt ein rein weißes, klarschmelzendes, streichfähiges Fett dar, das einen Schmelzpunkt von 33 bis 38° aufweist. Mitunter besitzt das Schmalz auch eine ölige Konsistenz, was vielfach bei chinesischer und ungarischer Ware beobachtet wird. In Deutschland verwendet man zur Herstellung von Schweineschmalz in der Hauptsache das die Nierenpartien und die Därme umgebende Fett (Flomen), vereinzelter das Fett der Speckseiten. Die Bereitung erfolgt in der Weise, daß man die von Fleisch und Blut gereinigten frischen Fettstücke zunächst wäscht, dann zerkleinert und sodann ausschmilzt, und zwar nimmt man das Ausschmelzen vielfach in Fettschmelzen vor, die den Schlachthäusern angegliedert sind. Das Auslassen erfolgt, wenn es in primitiver Weise gehandhabt wird, über freiem Feuer, sonst ohne oder mit wenig Wasser in Dampf- oder Wasserkesseln, die meist aus geschlossenen, mit Rührwerk versehenen doppelwandigen Trommeln bestehen. Das sich klar abscheidende flüssige Fett wird von den zurückbleibenden Zellbestandteilen (Fettgrieben) bzw. dem wasserhaltigen Rückstand abgelassen, wobei das flüssige Fett ein Sieb passiert, das die eventuell mitgerissenen Zellteile zurückbehält. Aus den zurückbleibenden Fettgrieben, die meist etwas gelblich gefärbt sind, bereitet man durch nochmaliges Ausschmelzen über freiem Feuer und durch Auspressen das Griebenfett.

Das Schmalz ist um so wertvoller, je niedriger die Ausschmelztemperatur ist (ca. 70°). Das bei niedriger Temperatur ausgeschmolzene Fett wird als Neutralschmalz bezeichnet.

In Amerika bereitet man das Schweineschmalz, im Gegensatz zu der deutschen Ware, aus allen fetthaltigen Teilen des Schweines, vor allen Dingen auch in großer Menge aus den Speckseiten. Zur Klärung setzt man gewöhnlich etwas Fullererde zu. Man unterscheidet im amerikanischen Handel folgende für den menschlichen Genuß bestimmte Schmalzarten:

1. Neutralschmalz (Neutral-Lard), das aus dem Netz- und Gekrösefett gewonnen wird; das aus dem Tier freigelegte Fett wird sofort nach dem Schlachten in Eiswasser gekühlt, dann vor dem Verarbeiten zerkleinert und bei 40 bis 50° ausgeschmolzen. Die bei dem Ausschmelzen sich abscheidenden Zellrückstände werden an der Oberfläche vorsichtig abgeschöpft. Außerdem bestreut man

die Oberfläche, um die Wasserabscheidung zu beschleunigen, mit etwas Salz. Hierauf wird das klare Fett in Wasser gekühlt, wobei es vorher noch ein dichtes Leinengewebe passiert, um von Griebenresten befreit zu werden. Eine zweite Sorte Neutralschmalz wird unter Verwendung von Rückenfett hergestellt.

2. Das Liesenschmalz (Leaf-Lard) wird unter Verwendung von Dampf unter Druck aus dem Bauchfett gewonnen.

3. Ausgewähltes Schmalz (Choice-Lard) wird aus den Rückständen der Neutralschmalzbereitung unter Zusatz von Rückenspeck hergestellt.

4. Dampfschmalz (Primesteam-Lard) wird aus allen fetthaltigen Teilen des Schweines durch Dampf in offenem Gefäß oder im Autoklaven unter Druck hergestellt. Das Dampfschmalz besitzt sehr große Verbreitung. Es ist diejenige Ware, die vorwiegend in Deutschland importiert wird; sie besitzt eine etwas öligere und weichere Konsistenz als die deutsche Ware. Sie wird vielfach deshalb noch mit kleinen Mengen Schmalzstearins (Lard-Stearine) versetzt. Man versteht darunter den bei langsamem Abkühlen zunächst erstarrenden Anteil des Schmalzes, der in Amerika von dem flüssigen Anteil, dem Schmalzöl, getrennt gewonnen wird. Diese Mischung von Dampfschmalz mit Schmalzstearin kommt unter dem Namen „Raffiniertes Schmalz“ (Raffined-Lard) in den Handel. Andere amerikanische Schmalzarten spielen im allgemeinen eine sehr untergeordnete Rolle (Butsher's-Lard und Off-Grade-Lard).

Für die deutsche Einfuhr haben und hatten neben dem amerikanischen Schmalz vorwiegend das ungarische Schmalz und vor dem Kriege auch in geringerer Menge chinesische Ware eine gewisse Bedeutung. Wie schon oben erwähnt, zeigen diese beiden letzten Schmalzarten eine körnige, etwas weichere Beschaffenheit als das deutsche Schmalz, was wohl auf die Fütterung in den betr. Ursprungsländern zurückzuführen ist.

Rinderfett und Hammelfett sind für die Ernährung durchweg von geringerer Bedeutung als Schweineschmalz und Butter. Während Butter und Schmalz u. a. auch als Brotaufstrich Verwendung finden, werden Rinderfett (Rindertalg) und Hammelfett (Talg) nur beim Kochen verwendet. Rindertalg wird aus den Fettgeweben von Ochsen, Kühen und Kälbern, Hammeltalg aus denjenigen von Hammeln, Schafen und Ziegen gewonnen. Im Gegensatz zu Schweinefett sind Rinderfett und Hammelfett in ihrer Beschaffenheit erheblich härter und körniger. Meist zeigt der Rindertalg auch eine etwas gelbliche Farbe. Bei jungen, gemästeten Tieren allerdings ist die Farbe des Fettes gleichfalls weiß. Der Schmelzpunkt des Rinderfettes liegt bei 42 bis 46°, der des Hammelfettes bei 37 bis 41°. Die Rohware von beiden Fettsorten wird nur wenig gehandelt. Eine weite Verbreitung dagegen besitzen die aus dem Rohtalg hergestellten Produkte, wie Premier-Jus, Oleomargarin und Preßtalg. Zur Bereitung dieser Produkte werden die einzelnen Fettstücke der Tiere zunächst zweckmäßig mit Hackmaschinen zerkleinert (vgl. S. 6). Darauf wird das Fettgewebe wieder wie bei der Bereitung des Schweinefettes entweder auf freiem Feuer oder zweckmäßiger in einem Wasserdampfkessel ausgelassen. Das Erhitzen auf freiem Feuer hat den Nachteil, daß vielfach Überhitzungen

stattfinden und dadurch ein übler Geruch hervorgerufen wird. Das Ausschmelzen soll bei Temperaturen von etwa 50 bis 100° erfolgen. Das klare Fett wird abgezogen und in den Handel gebracht (Premier-Jus), oder das so erhaltene Produkt wird in geräumige Gefäße gegossen, in denen es 24 bis 28 Stunden bei einer Temperatur von etwa 26 bis 27° steht. Hierbei scheiden sich Stearine und Palmitine krystallinisch aus. Durch Umschäufeln wird die Masse in einen gleichartigen Brei verwandelt, nunmehr in Leinentücher gebracht und ausgepreßt, wobei sich eine öartige Flüssigkeit absondert, die man als Oleomargarin bezeichnet, das vielfach in der Margarineindustrie verwendet wird. Das in den Tüchern zurückbleibende festere Fett, der Preßtalg, wird zur Bereitung von Kerzen, und wurde früher auch mitunter zur Herstellung billiger Margarinesorten und zur Bereitung von Kunstspeisefett verwendet.

Sonstige tierische Fette. Von sonstigen tierischen Fetten kommen als menschliche Nahrungsmittel das Gänsefett und das Pferdefett in Frage. Beide Sorten werden in ähnlicher Weise ausgelassen wie Schweineschmalz oder Rindertalg. Das Gänseschmalz besitzt infolge seines höheren Ölsäuregehaltes eine etwas weichere Konsistenz als Schweinefett und Rinderfett. Pferdefett wird für menschliche Genußzwecke in ganz geringer Menge, in größerer Menge für verschiedene industrielle Zwecke verwendet.

Als diätetisches Nahrungsmittel spielt außerdem der Lebertran eine gewisse Rolle. Unter Lebertran versteht man das Fett der Leber des Kabeljaus oder Dorsches und des Schellfisches. Der Lebertran wird aus den Lebern gesunder Tiere durch leichtes Auspressen, durch Auskochen oder durch Erwärmen mit Dampf gewonnen. Je nach der Gewinnungsart erhält man eine strohgelbe bis braune, öartige Substanz. Da Lebertran beim Genusse, besonders Kindern, leicht widersteht, hat man versucht, den etwas störenden Fischgeschmack durch Verwendung von Aromatisierungsmitteln, wie Pfefferminzöl u. dgl., zu überdecken. Neuerdings wird Lebertran vielfach in einer Glycerinlösung emulgiert, gleichfalls aromatisiert und unter der Bezeichnung „Emulsionslebertran“ in den Handel gebracht. Lebertran ist sehr reich an Vitamin A, dem antirachitischen Vitamin (s. S. 145).

2. Pflanzenfette.

Neben den tierischen Fetten spielen die pflanzlichen Fette eine immer wichtigere Rolle, vor allem wegen ihres geringeren Preises. Als Rohmaterial kommen für die Bereitung der pflanzlichen Fette die Samen und Früchte der Ölpflanzen, wie Leinsamen, Rübsamen, Sesamsamen, Erdnußsamen, Baumwollsamensamen, Mohnsamen, Palmkerne, Kokosnüsse, Oliven, Hanfsamen u. dgl. in Frage.

Man unterscheidet bei der Gewinnung der pflanzlichen Fette im wesentlichen zwei Methoden: 1. Die Gewinnung durch Auspressen, 2. die Entfettung der Ölfrüchte durch Extraktionsmittel. Die erste Methode hat bei weitem die größte Verbreitung; die Extraktionsmethode wird in der Hauptsache bei der Fettgewinnung aus Kokosnüssen und Palmkernen angewendet.

Vor der Pressung bzw. Extraktion werden die Samen einer gründlichen Reinigung in besonderen Apparaten unterworfen. Grobe Verunreinigungen

werden in Ventilations- und Siebapparaten, Unkrautsamen in Trieuren (vgl. Kapitel Mehl) und unter Umständen vorkommende Eisenteilchen in Magnet-Apparaten beseitigt. Das vorgereinigte Material wurde früher in Ölmühen oder Ölschlägereien zerstampft und dann der Pressung unterworfen. Heute wird das Rohprodukt in besonderen Walzenstühlen zwischen eisernen Walzen, die eine ungleiche Geschwindigkeit aufweisen, oder auf Kollergängen (s. Fig. 36 u. 37) zerrissen. Das Zermahlen des Samens ist des Fettgehaltes wegen unzweckmäßig.

Die zerkleinerte Masse wird dann bei besseren Ölen kalt, bei Ölen von geringerer Qualität im angewärmten Zustande in hydraulischen Etagenpressen unter einem Druck von mehreren hundert (150 bis 300) Atmosphären ausgepreßt. In den Packpressen wird die Samenmasse zwischen Tücher aus Wolle gelegt und in mehreren Etagen aufgestapelt. Bei den Kastenpressen wird das Ölgut in durchlöchernte Gefäße gebracht, aus denen nach dem Pressen das Öl abtropfen kann. Meist verfährt man bei der Pressung in der Weise, daß man zunächst einmal kalt preßt, wobei ein Öl guter Qualität abfließt, alsdann erwärmt man das Ölgut und preßt nochmals warm, wobei ein Öl resultiert, das reichlich Schleimstoffe enthält, die den Geschmack der Ware beeinflussen. Auch ist die Farbe dieses Öles wesentlich dunkler als die der kalt gepreßten Ware, die man als Kaltschlag bezeichnet. In manchen Fällen wird das bei der zweiten Pressung erhaltene Öl nicht für Speisezwecke verwendet. Die nach der zweiten oder dritten Pressung nunmehr zurückbleibenden Samenreste enthalten in noch nennenswerter Menge Fett, das man mittels verschiedener Lösungsmittel extrahieren kann. In den meisten Fällen werden die Rückstände jedoch gepreßt und als Futtermittel (Ölkuchen) verkauft.

Bei weniger wertvollem Rohmaterial unterwirft man die Masse vielfach nur einer einmaligen Pressung bei erhöhter Temperatur (bis 75°), da bei höherer Temperatur die Ölausbeute bedeutend größer ist als bei kalter Pressung. Auf Kosten der Ausbeute verschlechtert sich jedoch, wie oben schon erwähnt, der Geschmack. Auch die Höhe des Druckes ist auf die Qualität der Öle von Einfluß. Je geringer der Druck, um so milder und haltbarer ist das gewonnene Produkt. Die Ursache für die beiden verschlechternd wirkenden Einflüsse von Druck und Temperatur ist darin zu suchen, daß sowohl bei starkem Druck wie auch bei hoher Temperatur Zellbestandteile der ursprünglichen Samen, insonderheit Schleimstoffe, mitgerissen werden, die das Wachstum der fettverderbenden Bakterien begünstigen. Da in jedem Falle bei der Pressung kleine Mengen Schleim-

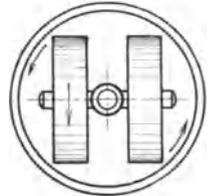


Fig. 36. Kollergang. Aufsicht.

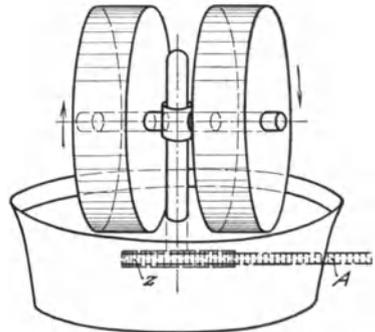


Fig. 37. Kollergang, schematische Seitenansicht.

Z = Zahnrad. A = Antriebkette.

stoffe in das Öl übergehen, so wird vielfach die erhaltene Ware raffiniert (s. weiter unten).

Zur Extraktion der Fette aus dem Samengewebe verwendete man früher in erster Linie Schwefelkohlenstoff, an dessen Stell ein neuester Zeit Benzin, Benzol und Tetrachlorkohlenstoff getreten sind. Den extrahierten Fetten haftet ein von den Lösungsmitteln herrührender Beigeschmack an, der auch hier eine Nachbehandlung notwendig macht. Für Fette, die zu Speisezwecken dienen sollen, kommt nur die kalte Extraktion in Frage. Das zerrissene Samengewebe wird hierbei in mehreren eisernen Zylindern mit Benzin oder anderen Lösungsmitteln derart ausgewaschen, daß die einzelnen Zylinder der Reihe nach von derselben Benzinmenge durchlaufen werden. Die abfließende Flüssigkeit, die eine verhältnismäßig konzentrierte Lösung von Fett in Benzin darstellt, wird in eine kupferne, mit Doppelboden und Rührwerk versehene Destillierblase geleitet und das Lösungsmittel durch Dampf abdestilliert und wiederum kondensiert. Die in den Zylindern zurückbleibenden Lösungsmittelreste werden aus dem zu gewinnenden Fett mit Hilfe von Kohlensäure abgeblasen und gleichfalls kondensiert. Die vereinigten Kondensate werden wiederum als Extraktionsmittel verwendet. Die Extraktionsrückstände werden wie die Preßrückstände als Futtermittel in den Handel gebracht, sie sind jedoch wegen ihres geringen Fettgehaltes nicht so wertvoll wie diese.

Bei der Nachbehandlung sowohl der gepreßten wie der extrahierten Öle unterscheidet man zwischen mechanischer und chemischer Reinigung. Zur ersteren zählt man das Abfiltrieren, Abschleudern, Absitzenlassen oder Abblasen der mitgerissenen Verunreinigungen. Zur Filtration verwendet man Filterpressen, in denen die Öle verschiedene Schichten von Klärungsmitteln, wie Knochenskohle, Floridableicherde u. dgl., passieren müssen. Das Schleudern wird in Zentrifugen vorgenommen, die den Milcreinigungszentrifugen ähneln. Das Absitzenlassen erfolgt in großen Behältern, die in geeigneter Höhe Hähne besitzen, die das getrennte Ablassen von Öl und Schmutzschicht gestatten. Gewisse Fette, besonders das rohe Kokosfett, enthalten viele, den Geschmack und den Geruch beeinflussende flüchtige Ketone, die man zweckmäßig mit überhitztem Wasserdampf abläßt.

Neben den mechanischen Reinigungsverfahren spielt die chemische Methode (das Raffinieren) eine geringere Rolle, da diese meist nur bei geringwertigen warm gepreßten Speiseölen Anwendung findet. Die chemische Reinigung zerfällt in das Bleichen, das Desodorisieren und Entsäuern der Öle. Zum Bleichen und Desodorisieren finden folgende Stoffe Verwendung: Tierkohle, Luft, Sauerstoff, Ozon, Bichromate und Permanganat in saurer Lösung, Chlor, schweflige Säure, Schwefelsäure, organische Superoxyde und schließlich Zinkchlorid. Die Behandlung mit Schwefelsäure geschieht in der Weise, daß man das Öl mit 1 Proz. konzentrierter Schwefelsäure erhitzt, wobei alle stickstoffhaltigen Stoffe, die gerade den unangenehmen Geschmack und Geruch hervorrufen, zerstört werden, während das Öl selbst nicht angegriffen wird. Die Schwefelsäure muß dann durch Waschen mit Wasser entfernt werden.

Das Entsäuern der Öle wird mit Hilfe von Laugen, in erster Linie konzentrierter Natronlauge, vorgenommen, indem man die Öle warm mit der aus dem Säuregrad berechneten Menge konzentrierter Natronlauge zusammenbringt. Hierbei scheidet sich die aus den freien Fettsäuren und der Lauge gebildete Seife an der Oberfläche in fester, leicht zu beseitigender Form ab.

Anschließend an die allgemeinen Herstellungsmethoden seien hier Herkunft und Gewinnungsweise der wichtigsten Öle kurz zusammengefaßt:

Olivenöle (Aixeröl, Baumöl, Jungfernöl) werden aus dem Fruchtfleisch der ausgereiften, etwa 20 bis 70 Proz. Fett enthaltenden Früchte des Olivenbaumes (*Olea europaea*), der vorwiegend im Mittelmeergebiet, Südrußland und Zentralamerika angepflanzt wird, gewonnen. Die entkernten, geschälten Früchte werden kalt hydraulisch gepreßt, wobei das Jungfernöl, ein Olivenöl bester Qualität, resultiert. Darauf unterwirft man die Masse mit kaltem oder warmem Wasser einer zweiten oder auch dritten Pressung, wobei minderwertigere Produkte abfallen. Das Jungfernöl ist sofort klar, während die anderen Öle infolge mehr oder weniger großen Wassergehaltes trübe sind. Sie werden mechanisch durch freiwilliges Abscheidenlassen des Wassers oder durch Zusatz wasserentziehender Mittel, wie Baumwolle, gereinigt. Da ein Olivenöl mit dunkelgelber Farbe als minderwertiger gilt als ein Öl mit hellgelber Farbe, so werden dunkle Öle mitunter durch Schütteln mit wässriger Gerbsäurelösung entfärbt, wobei ein Teil des Farbstoffes in den sich bildenden Bodensatz übergeht.

Sesamöl wird aus dem Samen von *Sesamum indicum* oder orientale gewonnen. Die Sesampflanze wird in den meisten tropischen Ländern angebaut. Der Samen enthält 47 bis 50 Proz. Fett. Die Gewinnung geschieht in der im allgemeinen Teil angegebenen Weise.

Erdnußöl wird aus den Früchten der Erdnußpflanze (*Arachis hypogaea*) gewonnen. Der Fettgehalt der Erdnuß ist je nach dem Ursprungsland großen Schwankungen unterworfen. Die Erdnußpflanze wird meist in Südeuropa, Afrika, Amerika und Asien angebaut.

Baumwollsaatöl (Cottonöl) stammt aus den Früchten des Baumwollstrauches (*Gossypium*arten). Der Strauch wird überall da angebaut, wo warme und mittlere Temperaturen herrschen. Die Hauptkulturländer sind Amerika, Hinterindien und Vorderasien. Das Rohöl besitzt eine rötliche Farbe und einen unangenehmen Geruch und Geschmack, da es meist warm ausgepreßt wird. Um aus dem Rohöl Speiseöl herzustellen, wird das Produkt durch Natronlauge entsäuert und durch Filtration über Floridaerde gereinigt. Das gereinigte Öl ist goldgelb. Vielfach wird das Öl, das einen sehr hohen, an dem Auskristallisieren bei mittlerer Temperatur zu erkennenden Gehalt an Tristearin aufweist, durch Abpressen oder Zentrifugieren in einen flüssigen und einen festen Teil zerlegt. Der feste Teil kommt als Cottonseadstearin oder einfach Cottonstearin in den Handel. Diese Behandlungsweise nennt man Desmargarinieren. Die Ausbeute an Cottonstearin beträgt etwa 18 bis 25 Proz. Es stellt eine gelb-grünliche Masse von Butterkonsistenz dar, die zur Bereitung von Kunst-

speisefett verwendet wird. Das von dem Stearin befreite Öl wird als Tafelöl verwendet.

Rüböl stammt aus dem Samen des Rapses oder Rübens (*Brassicaarten*). Es ist das billigste inländische Öl. Das kalt gepresste Rüböl, kurz auch Kaltschlag bezeichnet, wird vorwiegend auf dem Lande als Speiseöl verwendet. Die warm gepressten Öle werden durch 1 Proz. Schwefelsäure raffiniert; sie finden meist für technische Zwecke Verwendung.

Leinöl stammt aus den Samen des Flachses (*Linum usitatissimum*), die etwa 30 bis 40 Proz. Öl enthalten. Zur Saatgewinnung wird Flachs in Rußland, Indien und Amerika angebaut. Das kalt gepresste Öl wird als Speiseöl, das warm gepresste Öl, das einen scharfen Geschmack besitzt, nur für technische Zwecke verwendet.

Palmfett wird aus dem Fruchtfleisch der Ölpalme (*Elais guineensis*) gewonnen. Als Exportländer kommen Westafrika und die Philippinen in Frage. Die Früchte enthalten etwa 60 bis 70 Proz. Fett. Das Öl wird in sehr primitiver Weise von den Eingeborenen durch Ausschmelzen in Gegenwart von Wasser gewonnen. Im frischen Zustande dient es direkt als Speisefett. Die exportierte Ware wird entweder nur für technische Zwecke oder in raffiniertem Zustande als Speisefett verwendet bzw. den Margarinefabriken zugeführt.

Palmkernöl wird aus den Samenkernen der Ölpalme gewonnen. Der Fettgehalt der Palmkerne beträgt etwa 50 Proz. Das Auspressen der zerkleinerten Kernmasse erfolgt meistens bei dem auf 90° angewärmten Material. Das Rohöl wird durch Absetzenlassen und Filtrieren gereinigt. Palmkernfett ist für die Margarineindustrie ein wichtiges Ausgangsmaterial. Bei gewöhnlicher Temperatur ist es fest und schmilzt erst bei 23 bis 28°.

Kokosfett ist das Fett der Kokosnuß, die den Samen der Kokospalme darstellt. Die Kokospalme kommt an den Küsten aller Tropengebiete vor. Am häufigsten wird sie in Ostindien, auf Ceylon, auf Java und auf den Inseln des stillen Ozeans kultiviert. Die Kokosnuß stellt eine 22 bis 30 cm lange, eiförmige Frucht dar, die außen eine mit langen Fasern bedeckte Oberhaut aufweist. Auf die Oberhaut folgt nach innen zu die Steinschale, die zu Drechslerarbeiten Verwendung findet, schließlich das Samengewebe, das das eigentliche Rohmaterial für die Kokosfettgewinnung abgibt, und schließlich die Kokosmilch, die als Getränk in den Ursprungsländern verwertet wird. Das Samengewebe, etwa 40 Proz. der Frucht, kommt im getrockneten Zustande unter dem Namen Kopra in den Handel. Die Trocknung wird sowohl in der Sonne wie auf freiem Feuer vorgenommen. Das in der Sonne getrocknete Material wird jedoch höher bewertet.

Das Kokosfett kann aus der Kopra durch Pressung und durch Extraktion des zerkleinerten Materials gewonnen werden. Es schmilzt bei 20 bis 28° und besitzt im rohen Zustande einen unangenehmen süßlichen Geruch. Infolgedessen muß das Rohfett mittels überhitzten Wasserdampfes (200°) von den beigemengten Stoffen befreit werden. Anschließend daran ist eine Entsäuerung des Fettes durch Natronlauge notwendig. Das gereinigte Kokosfett ist als Speisefett weit verbreitet.

Mandelöl, Bucheckernöl, Mohnöl, Maisöl, Sonnenblumenöl, Sojabohnenöl u. dgl. besitzen als Speisefette eine geringere Bedeutung. Diese Öle werden vorwiegend durch Pressung erhalten. Kakaobutter soll in dem Kapitel „Kakao“ besprochen werden.

3. Gehärtete Öle.

In neuerer Zeit hat das Härten der Öle eine große Bedeutung erlangt, vor allem infolge des Aufschwunges der Margarineindustrie, die in ihren Anfängen wenigstens ausschließlich tierische Fette verwendete und deshalb auf dem Markt für diese Fette preissteigernd wirkte. Da gehärtete Öle sich wesentlich billiger stellen als die tierischen Fette, so war der Anreiz zu ihrer Verarbeitung gegeben. Auch bei der Kunstspeisefettindustrie, die Hand in Hand mit der Margarineindustrie ging, stellte sich eine große Nachfrage nach gehärteten Ölen ein. Unter gehärteten Ölen versteht man die aus Ölen oder Tranen durch Anlagerung von Wasserstoff an die darin befindlichen ungesättigten Fettsäureester erhaltenen Produkte. Durch diese chemische Umsetzung werden die Öle aus dem flüssigen in den festen bzw. streichfähigen Zustand übergeführt.

1901 hatten *Sabatier* und *Senderens* gefunden, daß man mit Hilfe von Katalysatoren Wasserstoff an ungesättigte Verbindungen anlagern kann. Von *Normann*, *Erdmann*, *Beadford* und *Williams* wurde dieses Verfahren auf ungesättigte Fettsäuren übertragen. Von Katalysatoren hat sich Palladiummohr bewährt, von dem ein Teil zur Hydrierung von 10 000 Teilen Öl ausreicht. Für die Praxis

ist das Palladium anscheinend zu teuer. Man verwendet hier meist metallisches Nickel, von dem ein Teil für 100 Teile Öl genügt. Der Nickelkatalysator wird nach dem von *Wilbuschewitz* angegebenen Verfahren dadurch hergestellt, daß man Kieselgur mit einer Nickelsalzlösung tränkt, das Nickel durch Sodaauslösung niederschlägt und mittels Wasserstoffes zu metallischem Nickel bei verhältnismäßig niedriger Temperatur (300°) reduziert, wobei sich das Nickel auf der Kieselgur abscheidet. Der Katalysator, der bis 30 Proz. Nickel enthält, wird mit Öl verrieben und diese Emulsion zur weiteren Verarbeitung verwendet.

In dem gleichfalls von *Wilbuschewitz* angegebenen Fetthärtungsautoklaven (s. Fig. 38) wird die Emulsion, ehe sie in den Apparat eintritt, mit dem filtrierten Öl vermischt und die Mischung von oben her in den Autoklaven, ein zylinderförmig doppelwandig gebautes Gefäß, durch Streudüsen eingespritzt, während Wasserstoff durch einen am Boden befindlichen Bläser unter starkem Druck eingepreßt wird, derart, daß die am Boden angesammelte Ölmenge durch

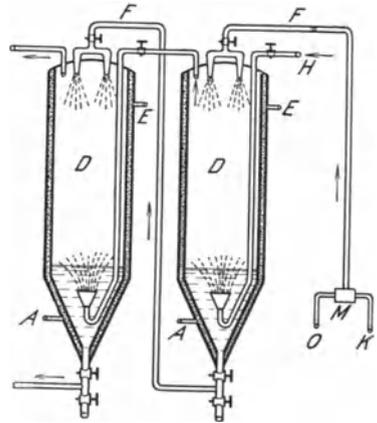


Fig. 38. Fetthärtungsapparat von *Wilbuschewitz*.

D = Druckkessel. *H* = Zuleitung des Wasserstoffs. *F* = Zuleitung der Fett-emulsion. *O* = Zuleitung des Öles. *K* = Zuleitung der Katalysatoremul-sion. *E* = Dampfeinlaß. *A* = Abdampf. *M* = Mischzone.

das Gas wiederum nach oben geschleudert wird. Um die Hydrierung zu beschleunigen, wird die Temperatur des Autoklaven bis auf 160° , der Druck auf ca. 9 Atm. gebracht. Die Hydrierung wird bis zur gewünschten Konsistenz durchgeführt und ist meist in $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde beendet. Der Vorgang kann durch Entnahme von Stichproben genauer verfolgt werden. Schließlich trennt man das Öl von dem Katalysator durch Zentrifugieren. Die unwirksam gewordenen Katalysatorrückstände können regeneriert werden.

Leicht zu härten sind Erdnuß- und Sesamöl, etwas schwieriger läßt sich die Härtung bei Rüböl, Baumwollsaatöl und Walfischtran durchführen. Besonders die Walfischtrane werden in neuerer Zeit in großem Maßstabe in gehärtetem Zustande in den Handel gebracht. Meist werden die gehärteten Produkte unter Phantasienamen oder einfach unter der Bezeichnung Kunstspeisefett feilgehalten.

Durch die Härtung werden von den Fettkonstanten in erster Linie die Jodzahl und der Schmelz- und Erstarrungspunkt verändert. Während die Jodzahl erniedrigt wird, werden Schmelz- und Erstarrungspunkt erhöht.

4. Margarine und Kunstspeisefett.

Die steigenden Butter- und Schmalzpreise bedingten zu Ende des vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts einen bedeutenden Aufschwung der Margarine- und Kunstspeisefettindustrie. Die Fabrikation der Margarine ging von Frankreich aus. Auf Veranlassung von Napoleon III. stellte der Chemiker *Mèges-Mourrier* 1870 durch Emulgierung der leicht schmelzenden Bestandteile des Rindertalges in Milch einen Butterersatz her, der als Brotaufstrich sowohl wie als Kochfett Verwendung finden konnte. Im Prinzip hat sich die Bereitung der Margarine im Laufe der Jahre nicht wesentlich geändert, nur daß, um das Produkt butterähnlicher zu machen, allmählich Stoffe hinzugefügt wurden, die das Bräunen und Schäumen und das charakteristische Butteraroma nachahmen sollen.

Als Rohprodukte kommen für die Margarine folgende Stoffe in Frage:

1. Milch. Die zu verwendende Milch wird zweckmäßig in der in dem Kapitel „Verarbeitung der Milch“ angegebenen Weise durch Reinigen, Pasteurisieren und Kühlen vorbehandelt. Da die störenden, besonders den Geschmack beeinflussenden Buttersäurebacillen sehr widerstandsfähig sind, wird vielfach die zu verwendende Milch in der Margarineindustrie 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden auf 98 bis 100° erhitzt. Die darauf gekühlte Milch wird danach in geschlossenem Gefäß mit Reinkulturen von Milchsäurebildnern und mitunter etwas Hefe versetzt und der Säuerung bei 28° überlassen. Nach 8, längstens aber nach 10 Stunden ist der Prozeß beendet. Die Milch wird dann, wenn sie nicht sofort verwendet wird, auf 10° abgekühlt. Der Säuregrad der so gewonnenen Milch soll etwa 40° nach *Soxhlet-Henkel* betragen. Neben Vollmilch findet Magermilch, bei besseren Sorten Rahm und hin und wieder auch Buttermilch Verwendung. Daneben spielt die Verwendung von Trockenmagermilch eine Rolle. Das Magermilchpulver wird hierbei zu Magermilch normaler Konzentration (etwa 90 g Pulver auf 1 l Wasser) aufgelöst und die Lösung in der oben beschriebenen

Weise weiterbehandelt. Nach dem Margarinegesetz dürfen auf 100 Teile Fett nicht mehr als 100 Teile Milch verwendet werden.

An Stelle von tierischer Milch wird mitunter auch Pflanzenmilch (Mandelmilch) zur Margarinefabrikation verwendet.

2. Fette und Öle. Die Zahl der Ausgangsfette für die Margarine hat sich im Laufe der Zeit stark vergrößert. Während anfänglich nur tierische Fette Verwendung fanden, wird zur Zeit in Deutschland mehr Pflanzenfett als tierisches Fett verarbeitet. In der Hauptsache kommen folgende Fette in Frage: Oleomargarin, Premier-Jus, Rinder- und Hammeltalg, Preßtalg, Schmalz, Sesam-, Baumwollsaat-, Kokos- und Erdnußöl, Cottonstearin, Sheabutter, Sojabohnenöl, mitunter Palmöl und schließlich gehärtete Öle. Hochschmelzende Fette werden besonders im Sommer in überwiegender Menge zugesetzt, um den durch den gesetzlich wegen seines leichten Nachweises als Erkennungsmittel vorgeschriebenen Sesamölsatz (10 Proz.) bedingten niedrigen Schmelzpunkt etwas zu erhöhen¹. Im Winter wird umgekehrt mehr von den flüssigen Fetten beigefügt. Die zu verwendenden Fette müssen rein und genußfähig sein. In den meisten Fällen bedürfen die Rohfette einer Reinigung durch Neutralisation der vorhandenen Fettsäuren, Abscheidung der hierbei gebildeten Seife und Abblasen der unangenehm riechenden, flüchtigen Verbindungen.

3. Farbstoffe. Um die Margarine im Aussehen der Butter ähnlicher zu machen, wird sie mit unschädlichen Butterfarben gefärbt, was nicht verboten ist. Zur Anwendung kommen mehrere Arten von fettlöslichen Anilinfarbstoffen. Handelte es sich hierbei in früherer Zeit vorwiegend um Orlean- und Curcumafarbstoff, so finden in neuerer Zeit wohl des Preises wegen mehr fettlösliche Anilinfarben Verwendung. Man geht vielfach von einer 2- bis 3proz. gesättigten klaren (filtrierten) Farbstofflösung aus, die man in Sesamöl oder einem anderen, geruchsfreien Speiseöl verteilt. Auf 100 kg Margarine verwendet man etwa 40 g der Vorratslösung.

4. Aromatisierungsstoffe. Um auch den Geruch und den Geschmack der Margarine der Naturbutter anzugleichen, hat man versucht, dem Fette Aromatisierungsstoffe, wie Spuren von Buttersäure und Cumarin, zuzusetzen. Die Versuche zeitigten jedoch nicht den gewünschten Erfolg. Bisher lieferte nur die Verwendung warm gesäuerter Milch ein etwas butterähnliches Aroma, obwohl auch hier der spezifische Buttergeruch und -geschmack nicht ganz erreicht wird.

5. Mittel zum Schäumen und Bräunen. Als Ersatz für das Schäumen der Butter beim Auslassen fügt man der Margarine vielfach Eigelb oder sonstige lecithinhaltige Produkte, wie Emulsionen von Pflanzen- oder Eigelblecithin in Öl, zu, da Lecithin als die Ursache des Schäumens angesehen wird. Das Bräunen wird durch Zusätze von Glukose oder Glycerin u. dgl. hervorgerufen. Die Lecithinzusätze haben den Vorteil, daß ein Anhängen

¹ Gegen Ende des Krieges und in der Nachkriegszeit war und ist es noch gestattet, Margarine durch Zusatz von Kartoffelstärke (0,3 Proz.) zu kennzeichnen.

in der Pfanne vermieden wird. Zur Verwendung kommen von Eierprodukten in der Margarineindustrie in der Hauptsache die in Kapitel „Flüssige Eikonservern“ besprochenen, vorwiegend mit Kochsalz konservierten Waren. Auf 100 kg Margarine verwendet man ungefähr 0,5 bis 1,2 kg flüssiges Eigelb. In Zukunft wird vermutlich das nach dem Krause-Verfahren gewonnene Trockeneipulver, das sich leicht in Wasser verteilen läßt bzw. löst und außerdem noch den natürlichen frischen Geschmack des Eies besitzt, von Bedeutung sein, zumal die flüssigen Eigelbkonserven durch Kochsalz und andere Konservierungsmittel einen nicht in allen Punkten den Wünschen entsprechenden Notbehelf darstellen, da durch zu hohe Kochsalzkonzentration der Geschmack und durch zu geringe Konzentration die Haltbarkeit des Produktes leidet.

6, Kochsalz, Konservierungsmittel und Wasser. Das verwendete Kochsalz soll möglichst rein sein. Schon geringe Beimengungen von Magnesiumsalzen können einen abweichenden Geschmack bedingen. Der Kochsalzzusatz erfolgt sowohl aus Geschmacksgründen als auch aus Gründen der Haltbarmachung der Ware. Ungesalzte Margarine wird zur Zeit durchweg noch mit geringen Mengen Benzoesäure konserviert.

Bei der Herstellung der Margarine lassen sich vier Phasen unterscheiden:

1. Das Schmelzen der Fette,
2. das Emulgieren der Fette in der Milch (Kirnprozeß),
3. das Kneten,
4. das Formen der Ware.

Der Fettansatz ist für die Beschaffenheit des fertigen Produktes von größter Bedeutung. Das Verhältnis der zu verwendenden Fettmengen richtet sich, wie oben angeführt, nach der Jahreszeit bzw. nach der Außentemperatur. Im Winter, bzw. in kalten Zeiten wird dem Fabrikat mehr Öl zugesetzt als im Sommer, in dem man meistens der Ware auch noch eine größere Menge höher schmelzender Stoffe beifügt. Die abgewogenen Fettmengen, unter denen sich entsprechend dem Margarinegesetz, 10 Proz. Sesamöl befinden müssen, falls nicht eine Kennzeichnung durch Kartoffelstärke vorgenommen wird, werden in mit besonderen Rührwerken versehenen doppelwandigen Kesseln geschmolzen und temperiert. Die Apparate müssen derart eingerichtet sein, daß die Temperatur sowohl durch Dampf erhöht wie durch kaltes Wasser erniedrigt werden kann, da die Temperatur nur unwesentlich über den Schmelzpunkt der Fette liegen soll. Im übrigen müssen Kessel und Rührwerk einen starken Zinnüberzug tragen, da sonst leicht Eisen durch die freien Fettsäuren unter Mitwirkung von Wasser bzw. durch Milchsäure gelöst werden kann, wodurch Geschmacksfehler hervorgerufen werden. Nachdem man die einzelnen Fette geschmolzen hat, vermischt man sie vermittels des Rührwerks und fügt außerdem gleichzeitig den flüssigen Fetten die notwendige Butterfarbe zu.

Von den Schmelz- bzw. Temperierkesseln wird die Fettmasse in die Kirnmaschine (Kirne) geleitet, in der die Emulgierung der Fette in der Milch erfolgt. Dieser Apparat besteht aus einem doppelwandigen gut verzinnnten

mit Deckel gut verschließbarem Behälter, der zur Ablassung der Emulsion am Boden eine Öffnung trägt. Der Apparat besitzt zwei nebeneinander eingebaute Rührwerke, die mit Flügeln versehen sind. Die Kirne wird zunächst mit dem Emulsionsmittel, der gesäuerten Milch, beschickt; alsdann setzt man das Rührwerk in Bewegung und fügt allmählich das flüssige, temperierte Fett zu; das Hinzufügen des Fettes soll derart erfolgen, daß sich zunächst eine geringere Menge Emulsion bildet, weil dann erfahrungsgemäß das Emulgieren weiterer Fettmengen erleichtert wird. Vielfach verfährt man auch in der Weise, daß man, um die Emulgierung schneller einzuleiten, der Masse sofort etwas fertige Margarine beifügt. Die Kirntemperatur schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen, die man etwa mit den Temperaturen von 25 und 45° angeben kann. Höhere Temperatur verbessert die Ausbeute, verschlechtert jedoch den Geschmack, geringere Temperatur verbessert das Aroma, liefert jedoch eine schlechtere Ausbeute. Der Kirnprozeß ist beendet, sobald eine herausgenommene Probe nach kurzem Stehen sich nicht mehr entmischt. Die richtige Emulsion ist meistens nach einer Stunde erreicht. Man läßt nunmehr die Kirnmasse, die eine rahmartige Konsistenz aufweist, durch den am Boden der Kirnmaschine befindlichen Schieber mittels einer Holzrinne abfließen und kühlt die Masse sofort durch einen Strahl kalten Wassers (ca. 2°), indem man sie auf einer Abflußrinne (s. Fig. 39) mit Wasser bespritzt, wodurch die Emulsion zu einer krümeligen Masse erstarrt. Die erstarrte Fettmasse wird darauf in besondere Temperierräume gebracht, wo sie in Kühlwannen oder Kühlwagen, nachdem sie mit Wasser gewaschen worden ist, einige Zeit ruhen muß.

Die Kühlwannen bzw. Kühlwagen sind derart eingerichtet, daß das Waschwasser abtropfen kann. Nachdem die Masse einige Zeit in den Temperierräumen, deren Temperatur dem Fabrikationsprozeß angepaßt werden muß, geruht hat, wird das Produkt den Walz- und Knetmaschinen zugeführt. Der Walz- und Knetprozeß hat den Zweck, den Milch- und Wasserüberschuß, der die Haltbarkeit beeinträchtigt, zu entfernen und gleichzeitig das lockere Gefüge der Fettmasse in einen kompakten Zustand überzuführen. Während des Walz- und Knetprozesses werden gleichzeitig dem Rohprodukt die weiter oben schon erwähnten Zusätze, die das Bräunen und Schäumen bewirken oder die Haltbarkeit erhöhen sollen, sofern es nicht schon beim Fettansatz geschehen ist, zugesetzt, wie Eigelb, Zucker, Salz, Benzoesäure u. dgl. Von der Walzmaschine gelangt dann das Produkt in die Knetmaschine, die einen ähnlichen Zweck verfolgt. Meist verwendet man hierbei die schon im Kapitel Butter beschriebenen Tellerknetmaschinen (s. Fig. 34 u. 35). Mitunter werden die vorher erwähnten Zusätze in der S. 118 abgebildeten Knetmaschine der Fett-emulsion einverleibt.

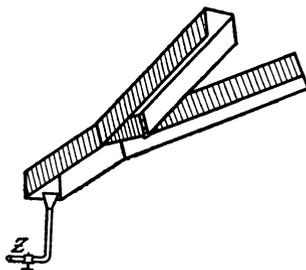


Fig. 39. Abflußrinne mit zwei Ausläufer.
Z = Zuleitung für Eiswasser.

Pflanzliche Fette erfordern bei dem Walzen und Kneten wegen der stärkeren Kristallbildung eine intensivere Bearbeitung als tierische Fette; deshalb läßt man Margarine, die vorwiegend unter Verwendung pflanzlicher Fette hergestellt ist, mehrere hintereinander geschaltete Walzen passieren. Sobald das Produkt beim Walzen die richtige Konsistenz erhalten hat, läßt man es in Kühlräumen bei ungefähr 2 bis 5° stehen.

Auf das Kneten und Walzen folgt das Formen und Verpacken der Ware, das gleichfalls in besonderen Maschinen vorgenommen wird.

Durch Verordnung des Reichsernährungsministers ist bestimmt, daß ungesalzene Margarine analog der Butter nicht mehr als 18 Proz. und gesalzene Margarine nicht mehr als 16 Proz. Wasser enthalten darf. Ungesalzene Ware darf nach einem Beschluß des Vereins Deutscher Nahrungsmittelchemiker (1925) höchstens 0,2 Proz. Kochsalz enthalten. An dieser Stelle sei erwähnt, daß das Wasserbindungsvermögen der gehärteten Öle sehr groß ist, so daß bei unsachgemäßer Verarbeitung Wassergehalte von über 18 Proz. erhalten werden.

Entsprechend dem Butterschmalz wird in einzelnen Gegenden Deutschlands auch Margarineschmalz hergestellt. Bei dieser Ware besteht wie bei dem Butterschmalz allerdings die Gefahr, daß minderwertig gewordenes, teilweise verdorbenes Fett durch Auslassen auf Margarineschmalz verarbeitet wird. Normales Margarineschmalz wird meistens nicht durch Auslassen der fertigen Margarine gewonnen, sondern in der Weise, daß man die beim Kirnprozeß erhaltene Emulsion sofort ausschmilzt und die Fette von dem wasserhaltigen Teil durch Absetzenlassen abscheidet, oder aber, was wohl meistens der Fall ist, die Rohfette werden in besonderer Weise in den Temperierbassins vermischt evtl. mit Farbstoff und Aromazusätzen versehen und das so erhaltene Mischfett als Margarineschmalz in den Handel gebracht.

Als Kunstspeisefett (Compound Lard) müssen nach dem Margarinegesetz alle in Geschmack, Geruch und Aussehen dem Schweineschmalz ähnlichen Zubereitungen bezeichnet werden, sofern sie aus Mischungen und nicht aus reinem Fett (Gänsefett, Kalbsfett, Kokosfett u. dgl.) bereitet sind. Im Gegensatz zur Margarine handelt es sich bei dem Kunstspeisefett um wasserfreie oder wenigstens nur Spuren von Wasser enthaltende Ware. Man bereitet Kunstspeisefett, indem man mehr oder weniger große Mengen von Talg, Premier-Jus, Kokosfett, Cottonstearin, gehärteten Ölen u. dgl. zusammenschmilzt. Es ist dabei darauf zu achten, daß die Mischung etwa den Schmelzpunkt und die Konsistenz des Schweineschmalzes bekommt. Besonderer Wert wird auf eine rein weiße Farbe gelegt. Während heutzutage Kunstspeisefette ausschließlich aus den genannten Stoffen bereitet werden, wurde in früherer Zeit ein großer Prozentsatz Schmalz, vor allem minderwertiges Schmalz, durch Zusatz von anderen Fetten auf Kunstspeisefett verarbeitet. Das Zusammenschmelzen der Fette erfolgt zweckmäßig bei 50 bis 70°. Beim Erstarren ist darauf zu achten, daß die Masse möglichst rasch abkühlt, damit die entstehenden Fettkristalle möglichst klein werden und das Produkt somit eine dem Schmalz ähnliche Konsistenz annimmt. Stark gelbgefärbte Fette werden vor dem Ausschmelzen durch Knochenkohle u. dgl. entfärbt.

5. Lagerung von Fettwaren.

Was die Lagerung der Fettwaren angeht, so ist vor allen Dingen auf dunkle, trockene und kühle Räume Wert zu legen. Das Licht und die Luft bzw. der darin enthaltene Sauerstoff wirken in kurzer Zeit, insonderheit auf die Außenpartien, vertalgend ein, während Feuchtigkeit und warme Temperatur das Wachstum der fettspaltenden Organismen, die stets aus der Luft in das Fett gelangen, begünstigen. Daneben wirkt zu helle Lagerung bleichend auf die Fette ein. Ferner ist zu beachten, daß Fette, besonders Butter, sehr leicht fremde Gerüche annehmen, und daß daher eine Lagerung in der Nähe von intensiv riechendem Material, besonders Petroleum, Heringen usw., vermieden werden muß. Besondere Sorgfalt ist der Lagerung der Butter und der Margarine zuzuwenden. Beide Produkte ähneln sich darin, daß sie entsprechend ihrer Gewinnung nennenswerte Mengen Feuchtigkeit enthalten, die in Verbindung mit den vorhandenen Mengen Milchzucker bzw. Casein Bakterien- und Enzymwirkungen fördern. Die bekanntesten Butterfehler, das Ranzigwerden und das Talgigwerden, die durch unsachgemäße Herstellung oder Lagerung hervorgerufen sein können, sind oben schon angeführt. Während das Ranzigwerden an das Vorhandensein gewisser, für die Kleinlebewesen notwendigen Ernährungsstoffe gebunden ist, tritt das Talgigwerden, offenbar eine Folge von Oxydation, auch in reinem Butterfett, in Abwesenheit von sonstigen Nährstoffen, ja, sogar unter Ausschluß von Luft, dann allerdings erst bei erhöhter Temperatur, auf. Zu hohe Gehalte an Buttermilch fördern das Ranzigwerden, während das Licht die Vertalung beschleunigt. Um die Tätigkeit der Kleinlebewesen nicht zur Entfaltung kommen zu lassen, wird Butter sowohl wie Margarine häufig durch Zusatz von Kochsalz, Margarine daneben noch durch Zusatz von Benzoesäure, konserviert. Während eine gesalzene Butter mit etwa 2 bis 3 Proz. Kochsalzgehalt sich den Winter hindurch in kühlen Räumen gut aufbewahren läßt, beträgt die Haltbarkeit einer mit Benzoesäure konservierten Margarine nur etwa 4 Wochen; alsdann machen sich schon kleine Geschmacksängel bemerkbar. Über Kühlhausbutter wurde schon weiter oben gesprochen.

VI. Getreideprodukte.

Die von der Natur dargebotenen Getreidefrüchte müssen in eine Form übergeführt werden, in der sie sich für die Weiterverarbeitung im Haushalt oder in Bäckereibetrieben eignen. Dem Mühlengewerbe fällt diese Aufgabe zu. Als Rohprodukte kommen für diesen Industriezweig in erster Linie in Frage Roggen und Weizen, Spelt, Gerste, Hafer, Mais, Reis, Hirse und Buchweizen. Mit Ausnahme des Buchweizens, der zu der Familie der Knöterichgewächse zählt, gehören die genannten Produkte den Gramineen an. Es handelt sich dabei meist um reife Getreidefrüchte, die der Verarbeitung unterworfen werden. Anatomisch sind die verschiedenen Cerealien ähnlich gebaut. Wir wenden uns zunächst der Technik der beiden wichtigsten Brotgetreidearten, nämlich der des Roggens und Weizens zu.

1. Herstellung von Roggen- und Weizenprodukten.

Eine mehr oder weniger harte Fruchtschale umgibt bei dem Roggen wie bei dem Weizenkorn den Samenkern, an dessen einem Ende sich ein kleiner Keimling anschließt. Die Hauptmasse des Samenkerns wird von dem Nährgewebe (Endosperm) erfüllt, das der Ernährung des Keimlings dienen soll. Entsprechend der Bestimmung als Schutzhülle besteht die Fruchtschale aus stark verdickten, teilweise verholzten Membranen, die einen nennenswerten Nährwert nicht aufweisen. Das Endosperm stellt ein vorwiegend stärke- und eiweißhaltiges, dünnwandiges Gewebe dar, während der Keimling neben Eiweiß besonders viel Fett enthält. Ein Verbindungsglied zwischen Fruchtschale und Samenkern bildet die von einer rudimentären Samenhaut umgebene Aleuron- oder Randschicht, die sowohl zähe an der Fruchtschale wie auch am Samenkern anhaftet, was für die Verarbeitung des Kornes von größter Bedeutung ist. Diese Aleuronschicht zeichnet sich durch einen besonders hohen Gehalt an eiweißhaltigen Stoffen aus (Aleuron). Aus diesem Grunde wurde diese Schicht früher fälschlicherweise auch als Kleberschicht bezeichnet; tatsächlich handelt es sich bei dem Aleuron jedoch nicht um Klebereiweiß (Gliadin und Glutenin); Klebereiweiß findet sich nur im Samengewebe selbst. Aus nachstehender Tabelle ergibt sich die Zusammensetzung einzelner Kornbestandteile:

Tabelle 10¹.

	Eiweiß	Fett	Stärke	Zucker- artige Stoffe	Roh- faser	Asche
	%	%	%	%	%	%
Roggen, ganzes Korn	11,61	1,88	60,33	8,75	1,97	1,95
Feinstes Mehl (0 bis 30 Proz.)	6,70	0,69	81,53	4,65	0,07	0,46
60 bis 65proz. ausgemahlenes Mehl.	14,47	2,29	60,27	8,98	0,93	1,74
Kleie	17,58	3,62	20,49	12,96	5,79	4,83
Keime	44,74	11,95	—	22,62	3,94	5,54
Weizen, ganzes Korn	15,49	2,29	66,25	5,19	2,51	1,92
Feinstes Mehl (0 bis 30 Proz.)	13,24	1,14	79,29	2,14	0,12	0,49
30 bis 70proz. ausgemahlenes Mehl.	19,36	4,04	61,13	8,50	1,05	2,36
Grobe Kleie	17,39	5,15	8,74	8,56	11,33	7,59
Schalenskeie	17,39	5,18	14,14	8,67	9,69	7,54
Keime	40,75	12,00	—	20,75	2,50	5,50

Die Aufgabe der Mühlenindustrie ist es, die Nährstoffe des Samengewebes freizulegen und von der harten Fruchtschale, dem Keimling und im übrigen von Verunreinigungen zu trennen. So einfach sich diese Aufgabe ansieht, so kompliziert stellt sie sich in der Praxis dar. Es hat einer langen Zeit bedurft, bis sich die Mehlbereitung zur jetzigen Vollkommenheit herangearbeitet hat. Eine völlige Trennung des Samengewebes von der Fruchtschale gelingt trotz der vollkommeneren neueren Technik nicht, da die einzelnen Teile, insonderheit die Aleuronschicht, zu innig mit dem Samengewebe wie mit der Schale verwachsen sind. Je größer die Ausbeute an Mehl ist, das man aus dem Korn herausholt, um so mehr Schalen werden mit vermahlen. Aus diesem Grunde ist die moderne Technik dazu übergegangen, das Korn stufenweise zunächst zu Schrotten, dann zu Grießen, Dunsten und schließlich zu Mehl zu vermahlen, wobei bei jeder Etappe etwas reines Mehl abgezogen werden kann, ohne daß allzuviel Schalen mitgerissen werden. Als Beurteilungsmaßstab der Mehle hat sich in der Müllerei der von dem Schalengehalt abhängige Reinheitsgrad (Ausmahlungsgrad) und der Feinheitsgrad hergebildet.

Die Verarbeitung des Getreides zerfällt in zwei Hauptteile, nämlich in das Reinigen und in das Vermahlen. Wir wenden uns zunächst dem Reinigungsprozeß zu.

Der Reinigungsprozeß des Getreides: Abgesehen von Staub und erdigen Verunreinigungen (Steinen) enthält das Korn bei Ankunft in den Mühlen stets nennenswerte Mengen von Unkrautsamen (Besatz), fremden Getreidekörnern u. dgl. Um diese Beimengungen zu entfernen, wird das Getreide nach Feststellung des Gewichtes in den Aspirateur

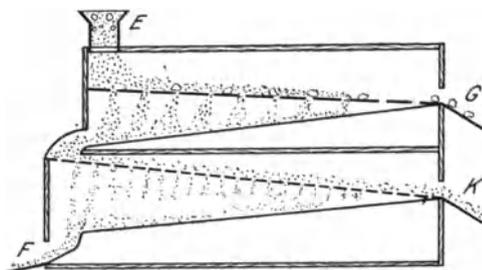


Fig. 40. Schematischer Querschnitt eines Aspirateurs.

- — — Sieb für grobe Verunreinigungen.
- - - - - „ „ „ feine „
- E = Eintritt des Kornes.
- G = Austritt der groben Verunreinigungen.
- F = „ „ feinen „
- K = „ „ des Kornes.

¹ Vgl. M. P. Neumann: Brot und Brotgetreide, Paul Parey, Berlin 1914.

(vgl. Fig. 40) geleitet, der aus mehreren Siebvorrichtungen besteht, durch die in geeigneter Weise ein durch rotierende Flügel erzeugter einstellbarer Luftstrom geleitet werden kann. Staub und sonstige leichte Stoffe, wie Strohhalme, Sackfasern u. a., werden durch den Luftstrom hinweggeführt, während fremd-

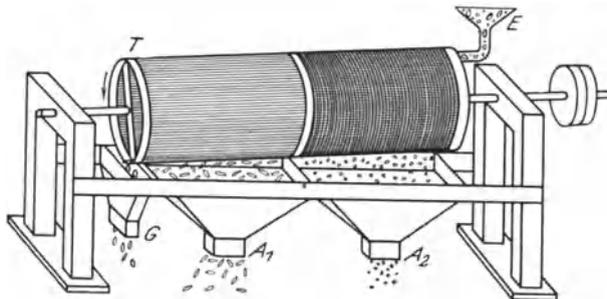


Fig. 41. Trieur (schematische Zeichnung).

T = rotierender Zylinder. E = Eintritt des nichtgereinigten Getreides.
 A_1, A_2 = Austritt der Verunreinigungen. G = Austritt des gereinigten Getreides.

artige Beimengungen, wie Steine, Maiskörner, Erbsen, Sand, durch die Rüttel-siebe entfernt werden. Die Siebe des Aspirateurs sind in ihrer Größe derart eingerichtet, daß sowohl Verunreinigungen, die größer, wie auch solche, die kleiner als die Korngrößen sind, abgesondert werden können. Einerseits fällt das Korn durch das Sieb und die Verunreinigung wird zurückgehalten, andererseits fällt die Verunreinigung durch das Sieb und das Korn bleibt auf dem Sieb zurück.

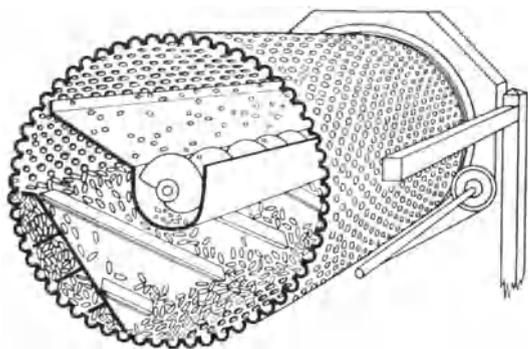


Fig. 42. Trieur (Trieurmantel mit gefrästen Zellen).

Das so erhaltene Getreide wird darauf in den Magnetapparat geleitet, wo alle aus Eisen bestehenden Verunreinigungen, die den weiteren Prozeß sehr stören können, durch permanente oder Elektromagnete ausgesucht werden. Die Apparate werden vielfach so gebaut, daß die festgehaltenen Eisenteile selbst-

tätig von den Magneten abgestreift werden können. Auf den Magnetapparat folgen die Trieure (vgl. Fig. 41 u. 42). Gewöhnlich werden mehrere Trieure hintereinander geschaltet, um Verunreinigungen durch Unkrautsamen möglichst vollständig zu entfernen. Abgesehen von der Beseitigung der Verunreinigungen dienen die Trieure jedoch auch als Sortiermaschinen für verschiedene Körnergrößen. Sie bestehen aus einem rotierenden Blechzylinder, der schwach zur Horizontalebene geneigt ist. Die Wandungen der Zylinder bestehen aus verschieden weit geschlitzten oder gelochten Drahtgeweben oder

aus gefrästen Zellen, je nachdem Hafer, Gerste oder Ausreuter entfernt werden sollen. An dem höherliegenden Teil des Zylinders tritt das Getreide ein und gelangt durch die Rotation allmählich in die tiefer liegenden Parteien, wobei zunächst unterwegs abschnittsweise sehr dünne Löcher, dann weite Löcher oder Schlitzte passiert werden, durch die ein Teil der Unkrautsamen usw. entweichen kann. Am Ende weist der Trieurmantel feine streifenartige Öffnungen auf, durch die Hafer und schließlich Gerste abgesondert werden. Um runde Fremdkörper auszusuchen, verwendet man Trieurmäntel mit gefrästen Zellen (s. Fig. 42). Bei der Umdrehung dieser Trieure bleiben die runden Unkrautsamen in den gefrästen Zellen länger liegen als die langen Getreidekörner. Sie werden also später und deshalb bei höherer Stellung der betr. Zelle abgeworfen

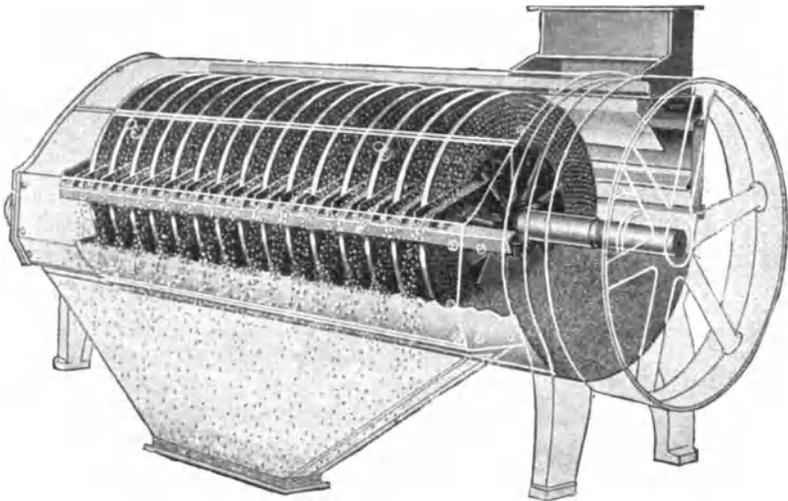


Fig. 43. Scheibentrieur (Hugo Greffenius, Frankfurt a. M.).

als das Korn. Der Trieur ist nun derart eingerichtet, daß die runden Körner beim Herausfallen aus den Zellen in eine darunter befindliche Mulde fallen, aus der sie durch Schneckengewinde entfernt werden können.

Eine weitere Trieurart (Scheibentrieur) zeigt Fig. 43. Bei dem Scheibentrieur wird das Getreide von den in die Scheiben eingelassenen Taschen aufgenommen, während die Hafer- und Gerstekörner an den Taschen abgleiten. Auf diese Weise wird eine gute Trennung zwischen dem eigentlichen Brotgetreide und Gerste und Hafer bewerkstelligt.

Mit dieser Behandlung ist jedoch die Reinigung des Getreides noch nicht beendet. Der fetthaltige Keimling ist im Mehl unerwünscht, da das Fett leicht in Zersetzung übergehen kann. Deshalb muß er ähnlich wie die besonders spröden Teile der Fruchtschale abgetrennt werden. Diese Aufgabe kommt der Spitz- und Schälmaschine zu. Sie besteht aus einem rotierenden, mit verstellbarem Schlägerwerk versehenen Schmirgelzylinder, in welchem das Getreide wider den harten Mantel geschleudert wird, wodurch Teile der Fruchtschale und der Keimling abgeschliffen werden. Die abgeschliffenen Teile (Schälkleie)

werden durch einen Luftstrom weggeführt. Da durch das Durchblasen der Luft die abgeschliffenen Bestandteile und der anhaftende Schmutz nicht restlos entfernt werden können, so wird das Getreide nochmals in der Bürstmaschine (s. Fig. 44) nachgereinigt, die wie die Schälmaschine eingerichtet ist, nur daß das Schlägerwerk mit Wurzelbürsten versehen ist, die den Schmutz beseitigen und das Korn gleichzeitig polieren. Man bezeichnet die Schälung auch als Dekortikation.

Die bei dem Reinigungsprozeß abgesaugte oder abgepreßte staubbeladene Luft wird, ehe sie ins Freie geleitet wird, durch Faserstoff (Schläuche) filtriert.

Vielfach wird vor der Reinigung durch den Aspirateur und die Trieure eine Naßbehandlung des Getreides in besonderen Waschapparaten vorgenommen,

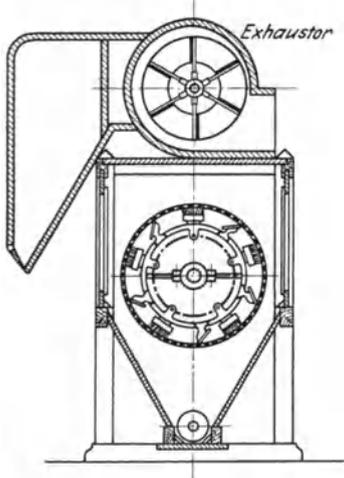


Fig. 44. Querschnitt durch die Getreide-Bürst- und -Poliermaschine „Bm“ (H. Greffenius, Frankfurt a. M.).

und zwar aus zweierlei Gründen: einmal wird hierdurch eine bessere Reinigung erzielt und zweitens nimmt das Getreide Wasser auf, wodurch später der Mahlprozeß begünstigt wird, da erfahrungsgemäß ein Getreide mit etwa 15,5 Proz. Wassergehalt sich besser verarbeiten läßt als ein wasserärmeres Getreide. Der Grund dafür ist darin zu suchen, daß durch Benetzen die ausgetrocknete äußere Fruchtschale wieder elastisch wird und durch den späteren Mahlprozeß deshalb nicht so leicht zersplittert werden kann. Sie wird vielmehr beim Mahlen mehr abgequetscht, so daß eine vollkommene Trennung des Mehlkernes von den Schalenteilen möglich wird. Diese Vorbehandlung durch Nassen wird von dem Müller als „Konditionieren“ bezeichnet. Das gewaschene Korn wird dann weiterhin zweckmäßig in Bürst- oder Zentrifugalmaschinen von anhaftendem Schmutz befreit. Nachdem das Getreide in der geschilderten

Weise gereinigt worden ist, kann der Mahlprozeß beginnen.

Das Mahlverfahren: In früheren Jahrhunderten wurde das Getreide ausschließlich in zwei übereinandergelagerten flachen Mühlensteinen, von denen der eine rotierte (Läuferstein) und der andere fest stand, vermahlen (Mahlgänge). Das erhaltene Produkt wurde dann in Beuteln aus Wollgaze gebeutelt, wobei sich die Fruchtschale (Kleie) von dem eigentlichen Mehl schied. In neuerer Zeit haben die Walzstühle die Mahlgänge vielfach verdrängt. Um ein feines Mehl zu erhalten, müssen die Mühlensteine oder Walzen bei dem Mahlvorgang möglichst nahe stehen. Man hat deshalb diese Art des Mahlens als Flachmüllerei bezeichnet, im Gegensatz zu der später zu besprechenden Hochmüllerei, bei der die Entfernung der Mühlensteine bzw. Walzen zunächst groß ist und erst bei fortschreitendem Mahlen verkleinert wird. Entsprechend dem von Anfang an einsetzenden scharfen Vermahlen des Kornes wird bei der Flachmüllerei, besonders bei hartem, gut ausgetrocknetem Getreide, eine wesentlich

größere Menge Kleie fein zermahlen und dem Mehl zugefügt als bei der Hochmüllerei. Die durch gleiche Gazestärke gebeutelten Mehle sind deshalb bei der Flachmüllerei im allgemeinen dunkler als bei der Hochmüllerei.

Bei der Hochmüllerei wird das Korn zwischen Walzen oder Mühlsteinen zunächst nur kräftig aneinander gerieben, so daß sich größere Teile der Fruchtschale von dem Mehlkern lösen, während der Mehlkern in gröbere Stücke zerfällt. Man erhält auf diese Weise die Schrote, die mittels der Siehter (s. weiter unten) von der Kleie getrennt werden. Die abgesiebten groben grießartigen Teile werden schrittweise, stets wieder unter Abscheidung von Schalenanteilen in stets engeren Mahlgängen weiter zerkleinert. Man erhält dann der Reihenfolge nach zunächst Grießmehle, Dunstmehle in verschiedenen Feinheitsgraden und schließlich durch weiteres Zermahlen die Feinmehle.

Während die kleineren Betriebe bei der Weizenverarbeitung meist noch mit der Flachmüllerei arbeiten, wird in Großbetrieben fast durchweg nur Hochmüllerei (Grießmüllerei) betrieben. Roggen wird allgemein nur flach gemahlen.

Bei den Mahlgängen (vgl. Fig. 45) wird das Korn zwischen zwei horizontal liegenden Mühlsteinen zerrieben. Es sind dies schwere, mit Gips verkittete und durch einen Eisenreif zusammengehaltene Steine aus Quarz, Basalt u. dgl. Die innere Fläche der Steine ist mit Rillen versehen, und zwar derart, daß nur die äußere

Betracht kommt, während die innere Zone, etwa ein Drittel der Gesamtfläche, mit breiteren, tieferen Rinnen versehen ist, die nur der Durchlüftung des Materials dienen sollen. Die Rinnen der Mahlflächen müssen regelmäßig geschärft werden.

Das Mahlgut wird durch die Mitte des Läufersteines zwischen die Mahlsteine geleitet, so daß die Mahlprodukte allmählich nach der Peripherie gelangen.

Wie der Name schon besagt, wird bei den Walzenstühlen (s. Fig. 46) die Arbeit der Mühlsteine von neben- oder übereinanderliegenden Walzen verrichtet, die vorwiegend aus Hartgußstahl angefertigt werden. Porzellanwalzen werden nur vereinzelt und dann nur zur Weiterverarbeitung (Auflösen) der Grieße verwendet. Eine der beiden Walzen des Stuhles liegt in feststehenden Lagern, während die zweite Walze verschiebbar ist, so daß ihr Abstand von der ersten Walze reguliert werden kann. Beide Walzen rotieren, und zwar

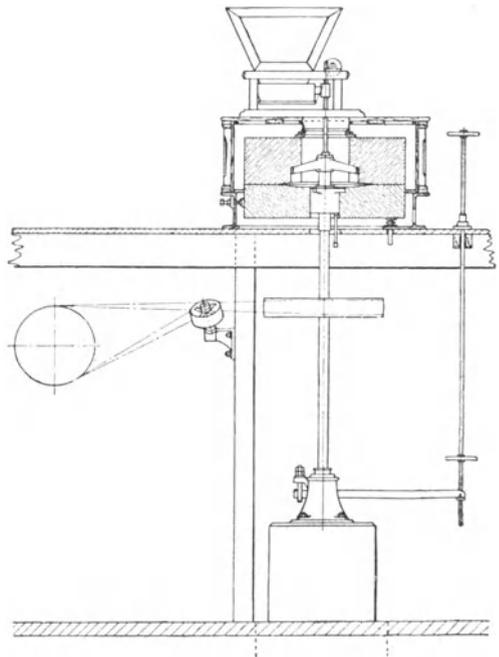


Fig. 45. Mahlgang.

in entgegengesetztem Sinne, mit ungleicher Geschwindigkeit, so daß stets die eine Walze der anderen vorausseilt. Das richtige Verhältnis der beiden Walzengeschwindigkeiten ist für den Mahlprozeß von größter Bedeutung, da bei zu großem Geschwindigkeitsunterschied zu scharf gemahlen und somit ein sehr kleiehaltiges Mehl erhalten wird, während im umgekehrten Falle das Korn nur schlecht oder überhaupt nicht gemahlen, sondern geschleift wird. Da die Walzen stets nur geringe Mengen Material verarbeiten können, so ist eine vor-

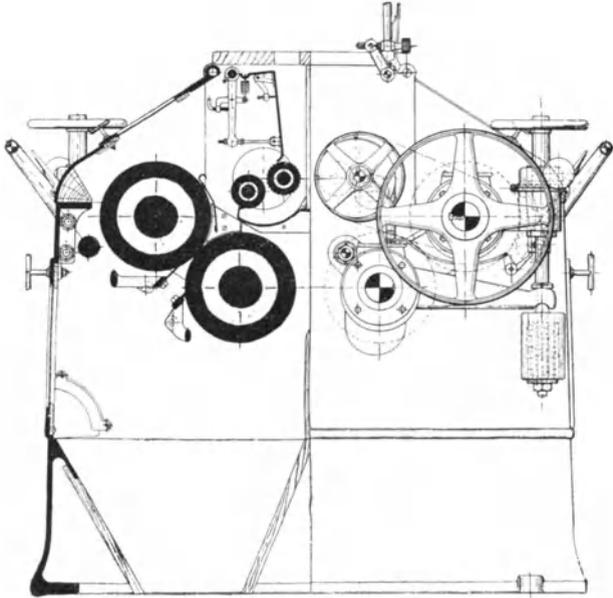


Fig. 46. Walzenstuhl.

sichtige Beschickung notwendig. Man hat dies durch das Einbauen von zwei kleineren Speisewalzen erreicht, die durch den Vorratstrichter nur beschränkte Mengen Korn zu den größeren Mahlwalzen leiten. (Auf der linken Seite der Fig. sichtbar).

Die Mahlwalzen sind wie die Mühlsteine mit Rillen, auch Riffeln genannt, die in bestimmter Richtung verlaufen, versehen. Von Bedeutung ist im übrigen die Art der Rillung. Je zahlreicher die Rillen, um so stärker wird das Mehl gegriffen. Während des Mahlprozesses muß der Apparat gut gelüftet werden, damit die sich während des Mahlens erwärmende und mit Feuchtigkeit beladene Luft entfernt wird.

Erwähnt seien an dieser Stelle die Desintegratoren (Schleudermühlen), die vorwiegend zur Bereitung von Schrot und Grütze Verwendung finden. Das Korn wird hierbei zwischen einer Metallscheibe, die mit kantigen Schlagnasen besetzt ist, und dem dazugehörigen Metallgehäuse herumgewirbelt und hierdurch grob zerkleinert.

Um die bei dem Mahlprozeß erhaltenen Produkte in die gewünschten Sorten zu trennen, bringt man das zerkleinerte Produkt in die Sichter, deren

Wirkung darauf beruht, daß die Mahlprodukte durch Gazetücher verschiedener Stärke filtriert werden; bei feinerer Maschendichte erhält man Mehle, bei größerer Weite Grieße, Dunste oder Schrote. Im Gebrauch sind Rundsichter und Plansichter. Der Rundsichter weist eine Zylinder- bzw. sechs- oder achteckige Prismenform auf. Die Prismenflächen sind zonenweise mit Gazetücher verschiedener Stärke bespannt. Das Gazeprisma liegt fast horizontal. Die Achse ist nur um einen kleinen Winkel geneigt, so daß das Mahlgut über die verschiedenen Gazen wandern muß, wobei jeweils die betr. Mahlgutform durch die Gazetücher abgeseibt wird. Mitunter wird im Innern des Zylinders, der im übrigen rotiert, ein gleichfalls rotierendes Schlägerwerk angebracht, das eine intensivere Bewegung des Materials zur Folge hat. Diese Apparate nennt man dann Zentrifugalsichtmaschinen.

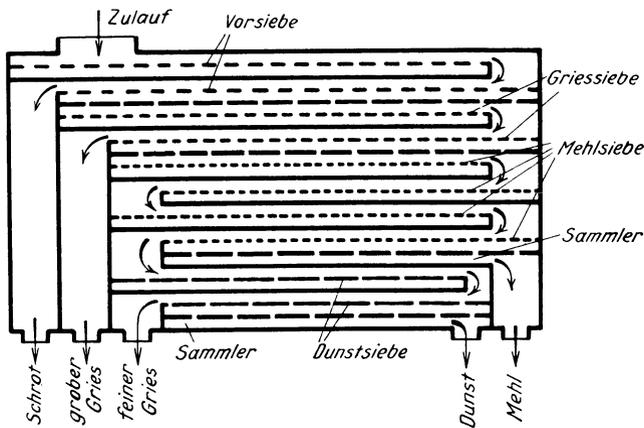


Fig. 47. Schematische Zeichnung eines Plansichters.

Die Rundsichter werden jedoch immer mehr von den sog. Plansichtern zurückgedrängt (vgl. Fig. 47 und 48). Es handelt sich bei den Plansichtern um mehrere übereinander angebrachte Rüttelsiebe verschiedener Gazestärke, die derart angeordnet sind, daß aus einem Mahlprodukt gleichzeitig mehrere Fraktionen erhalten werden können. Die Gazetücher der Plansichter sind verschieden, je nachdem Schrote, Grieße, Dunste oder Mehle abgeseibt werden sollen. In Müllereibetrieben werden die einzelnen Siebtücher nach bestimmten Nummern geordnet. Maßgebend für die Auswahl der Siebe ist die Zahl der auf 1 qcm entfallenden Öffnungen.

Um besonders kleiefreie Mehle zu erhalten, werden die Grieße in besonderen Gries- und Dunstputzmaschinen zunächst gereinigt. Diese Apparate enthalten Rüttelsiebe, die derart gebaut sind, daß die leichteren Schalenfragmente und der Mehlstaub durch Saugluft entfernt werden können. Der mehlstaub- und schalenfreie Gries wird nunmehr zwischen Porzellanwalzen zermahlen (aufgelöst), wobei ein weitgehend gewebfreies, „stippenfreies“ Mehl erhalten wird.

Die Mühlenindustrie bewertet entsprechend dem geschilderten Mahlprozeß die hellsten Mehle, die am wenigsten Schalenfragmente aufweisen, am höch-

sten, trotzdem die neuere Forschung gezeigt hat, daß in der unter der Schale liegenden, meist in die Kleie gelangenden Gewebeschicht (Aleuronschicht) verhältnismäßig große Mengen wertvoller Mineral- und Eiweißstoffe vorhanden sind. Der Grund für diese höhere Bewertung ist wohl darin zu suchen, daß die weißen Mehle küchentechnisch sich wesentlich leichter und auch zu schönerem Gebäck verarbeiten lassen als kleiehaltige Mehle. Besonders während des Krieges

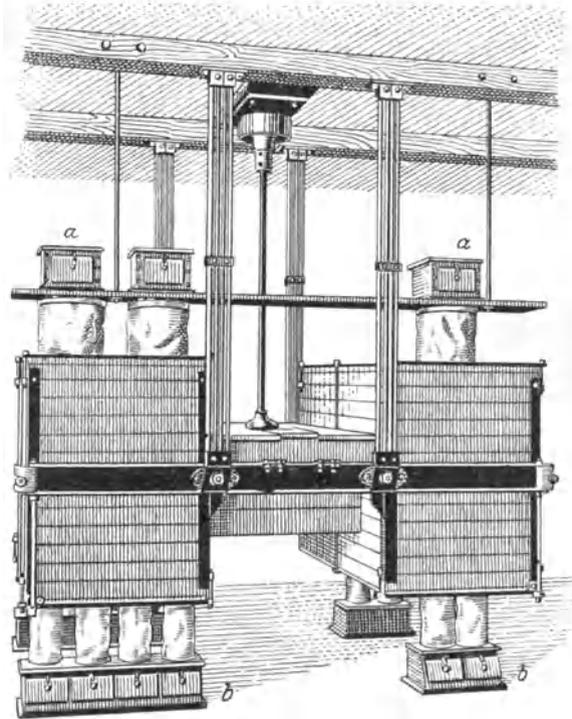


Fig. 48. Plansichter.

a = Eintritt des Mehles. *b* = Austritt des gesichteten Mehles, der Grieße und Schrote.

ist von vielen Seiten auf den Nährwert der Kleie hingewiesen und gefordert worden, daß man den größten Teil der Schalenfragmente in dem Mehl belassen, d. h. sog. Vollkornmehle gewinnen soll, um so Nährwerte für die menschliche Ernährung zu gewinnen. Allerdings hat sich gezeigt, daß das Aleuroneiweiß infolge seiner anatomischen Lagerung bei gewöhnlicher Mahlung zum größten Teil den Körper unverdaut verläßt, da die es umschließenden Gewebzellenwände von den Verdauungssäften kaum angegriffen werden; diese Zellwände bewirken im Gegenteil nur, daß die Verdauung beschleunigt und somit das Mehl schlechter ausgenutzt wird. Von verschiedenen Seiten sind deshalb Verfahren vorgeschlagen worden, die ein Freilegen (Aufschließen) des Aleuron zum Zwecke haben. Erwähnt seien hier die Verfahren von *Finkler*, *Schlüter*, *Klopfer* und *Steinmetz*. Sie sollen im Kapitel Backwaren kurz einzeln besprochen werden.

Bei der Roggenverarbeitung wird das, wie oben beschrieben, vorgereinigte Korn in Walzenstühlen mit breit gerillten Walzen zerquetscht, wobei geringe Mengen Mehl und Grieß abfallen, die man später der Kleie oder dem Nachmehl zufügt. Nach dieser Behandlung wird das Korn zwischen gleichfalls grob gerillten aber eng gestellten Walzen zermahlen. Das Mahlgut wird darauf gesichtet, wobei das erste Schrotmehl anfällt. Der Rückstand geht in einen zweiten Walzenstuhl mit noch enger gestellten Walzen, hier wird ein zweites Schrotmehl erhalten. Der Mahlvorgang und das Sichten wird mehrmals wiederholt, wobei sich immer schalenhaltigere Mehle ergeben. Die endgültigen Rückstände werden als Kleie verkauft.

Die Weizenvermahlung ist wesentlich komplizierter, da eine viel größere Zahl Endprodukte erhalten wird. Der Weizen wird zunächst nicht gequetscht wie der Roggen, sondern auf besonderen Walzenstühlen zerschnitten und gespalten. Darauf passiert das Material wie beim Roggen mehrere Walzenstühle, deren Vermahlungsprodukte jedesmal durch die Sichter in mehrere Passagen zerlegt werden. Der Abstand der Mahlwalzen nimmt mit fortschreitender Vermahlung entsprechend dem Prinzip der Hochmüllerei ständig ab, so daß immer feinere Produkte erhalten werden. Die einzelnen Passagen werden dann wiederum getrennt der Vermahlung unterworfen. Der Mahlprozeß ist so eingerichtet, daß bei dem ersten Vermahlen möglichst viel Grieß und möglichst wenig Mehl abfällt. Der Grieß wird dann in den oben schon erwähnten Grießputzmaschinen von beigemengten Schalentheilen und dem durch zu starke Beanspruchung hervorgerufenen Mehlschliff befreit. In Walzenstühlen mit Glattwalzen wird er dann auf Mehl verarbeitet (aufgelöst). Die durch den Plansichter anfallenden Mehle werden in bestimmten Mengenverhältnissen gemischt. Je höher der Prozentsatz an Mehl ist, den man bei der ersten Schrotung abzieht, um so schalenhaltiger und um so dunkler wird das Mehl sein. Neben der vorwiegend beim Weizen betriebenen Hochmüllerei und der beim Roggen betriebenen Flachmüllerei bestehen noch Zwischenstufen, die man unter dem Namen „Halbhochmüllerei“ zusammenfaßt, bei denen teilweise hoch und teilweise flach gemahlen wird.

In neueren Mühlen wird der Transport des Getreides zwischen den einzelnen Maschinen durch Elevatoren, Becherwerke oder Förderbänder bewerkstelligt (s. Fig. 49 und 50).

Bei Roggen stellt man meist nur zwei Sorten Mehl her, und zwar das Vordermehl mit ca. 30 Proz. und das Vollmehl mit ca. 65 bis 70 Proz. Bei Weizen werden zur Zeit meist drei Sorten gewonnen, und zwar die Auszugsmehle mit ca. 30 Proz., helles Semmelmehl mit ca. 30 bis 50 Proz. und dunkles Semmelmehl mit

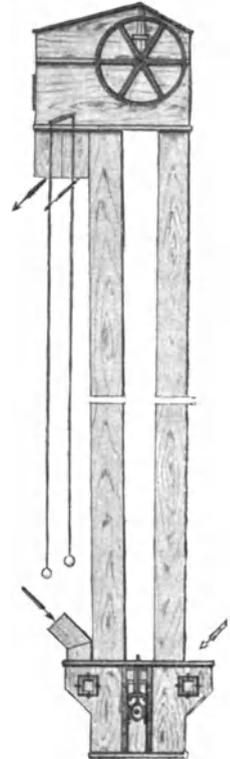


Fig. 49. Elevator.

ca. 30 bis 70 Proz. Ausbeute. Für die Beurteilung der Mehle im Handel wird, abgesehen von Geruch und Geschmack, die Farbe, der Glanz, die Backfähigkeit, der Aschengehalt und die Griffigkeit zugrunde gelegt. Der Handel hat in jedem Jahre besondere Typmuster der betr. Ernte, mit denen die zu kaufende Ware verglichen wird. Je mehr Schalenteile ein Mehl enthält, desto dunkler und aschenreicher ist es. Die Farbe der Mehle beurteilt man meist dadurch, daß man nebeneinander liegende Häufchen des zu untersuchenden Mehles und des Typmusters mit einem Spatel glattstreicht, oder daß man diese Häufchen mit Wasser oder ganz schwacher Säure benetzt. Diese Probe wird als Wasserprobe oder nach ihrem Erfinder „Pekarprobe“ genannt.

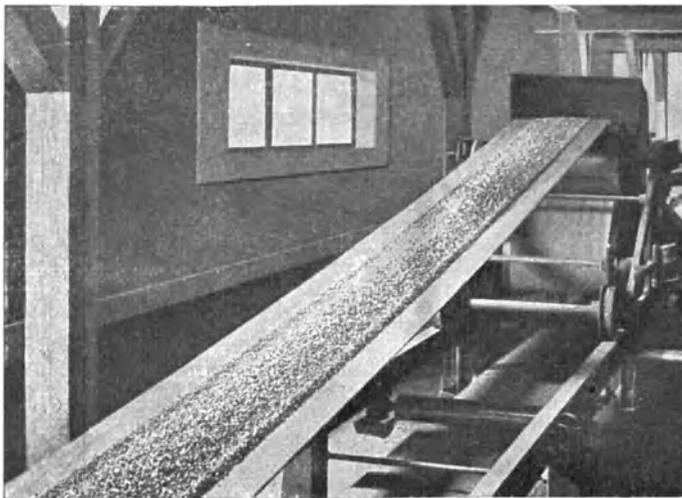


Fig. 50. Förderband.

Der Aschengehalt steigt bei einem und demselben Getreide proportional der Ausmahlung. Je mehr Schalenteile ein Mehl enthält, um so aschenreicher ist es. Die Ursache hiervon ist darin zu suchen, daß die schalenhaltigen Parteien wesentlich größere Mengen Mineralstoffe als der Mehlkern enthalten.

Neben der Beurteilung nach Farbe und Aschengehalt spielen in der Praxis Glanz, Griffigkeit, Geruch und Geschmack eine wichtige Rolle. Mehl soll niemals kreideweiß aussehen, vielmehr soll Weizenmehl möglichst einen gelben, Roggenmehl einen blauen Schimmer zeigen. Eine kreideweiße Farbe deutet vielfach auf einen hohen Gehalt an Mehlschliff (totgemahlene Mehle). Unter Griffigkeit versteht man das Verhalten der Mehle bei dem Anfühlen zwischen den Fingern. Ein gutes Mehl soll griffig sein, d. h. es soll sich griesartig, nicht feucht, staubig oder klumpig anfühlen. Der Geruch und der Geschmack der Mehle sei nicht dumpfig oder muffig. Die Ursache des muffigen Geruchs ist wahrscheinlich in gewissen enzymatischen Zersetzungs Vorgängen in Verbindung mit Pilzwucherungen zu suchen. Durch

frühzeitiges Lüften der muffigen Mehle läßt sich bisweilen der unangenehme Geruch und Geschmack beseitigen.

Die Backfähigkeit der Mehle ist außer den besprochenen Anzeichen ein wichtiges, wenn nicht das wichtigste Bewertungsmerkmal. Eindeutigen Aufschluß darüber, ob ein Mehl gut backfähig oder schlecht backfähig ist, kann bisher nur der Backversuch geben. Alle anderen empfohlenen Methoden zur Feststellung der Backfähigkeit sind nur bedingt anwendbar. Ausschlaggebend für die Backfähigkeit ist die Festigkeit, Widerstandsfähigkeit und Elastizität des in dem Getreide enthaltenen Klebers, die entsprechend den kolloidchemischen Gesetzen

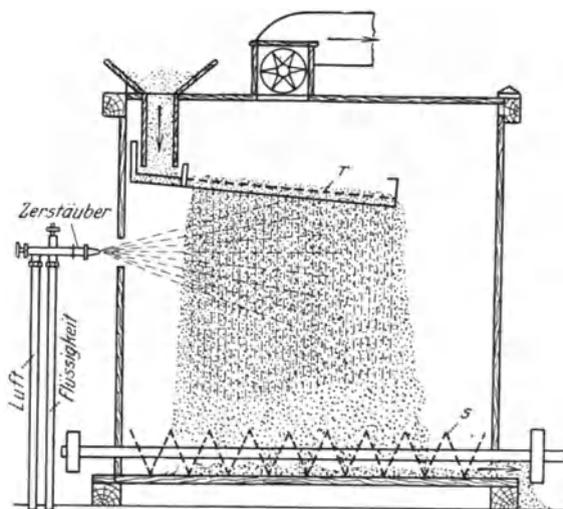


Fig. 51. Apparat für das Thomas-Humphriesverfahren.
r = Rüttelieb. *s* = Schnecke.

durch geringe Veränderungen im Salzgehalt oder in der Acidität beeinflusst werden. Die Backfähigkeit ist bei den verschiedenen Getreidesorten des In- und Auslandes verschieden. Um gleichmäßig gut backfähige Ware zu erhalten, mischt der Müller vielfach das Inland- und das Auslandgetreide, da das Auslandgetreide häufig eine bessere Backfähigkeit aufweist als die Inlandware. Durch ungünstige Witterungsverhältnisse oder durch ungeeignete Lagerung können Mehle schlecht backfähig werden. Um eine derartige Ware wieder backfähig zu machen, sind in früheren Zeiten viele Mittel empfohlen worden, wie z. B. Alaun oder Kupfersulfat, deren Wirkung lediglich auf der Erhöhung der Acidität beruhte. Ganz abgesehen davon, daß die Verwendung dieser Stoffe u. U. als gesundheitsschädlich anzusprechen ist, ist die verbessernde Wirkung in den meisten Fällen kaum merklich. Als man erkannte hatte, daß der Enzymgehalt der Mehle, besonders der Gehalt an Diastase, einen günstigen Einfluß auf die Backfähigkeit ausübt, hat man versucht, bei schlecht backfähigen Mehlen die Backfähigkeit durch Zusatz von Malzextrakten u. dgl. zu erhöhen.

Abweichende Verarbeitungsmethoden: In neuerer Zeit hat das Thomas-Humphries-Verfahren zur Besserung der Backfähigkeit vielfach erfolgreichen Eingang gefunden. Es beruht darauf, daß das Mehl mit Flüssigkeitsnebeln, die gewisse die Backfähigkeit bzw. die Quellung des Klebers verbessernde, nicht gesundheitsschädliche Salze gelöst enthalten, in Berührung gebracht wird. In einem kastenartigen Behälter (s. Fig. 51) befindet sich ein laufend mit Mehl zu beschickendes Rüttelsieb. Von der Seite her werden durch den Zerstäuber Flüssigkeitsnebel erzeugt, die, unterstützt durch eine normale Aspiration, sich mit dem vom Sieb fallenden Mehl mischen. Eine am Boden befindliche Schnecke entfernt das Mehl aus dem Apparat. Man kann auf diese Weise sowohl Mehl wie auch die Zwischenprodukte, Grieß, Dunst oder auch das Getreide, behandeln. Bei Getreide verwendet man das Verfahren meist deshalb, um die Ware zu konditionieren, d. h. auf einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt zu bringen, da zu trockenes wie auch zu feuchtes Getreide für den Müller unzumutbar ist.

Ähnlich wie beim Zucker wird auch, wie schon erwähnt, das Mehl, insonderheit das Weizenmehl, um so höher bewertet, je heller die Farbe ist. Da nun manchem Mehl von Natur aus in der Farbe ein gelblicher Stich anhaftet, hat man versucht, die Mehle zu bleichen. Da die gelbe Farbe hauptsächlich auf die Farbe des enthaltenen Fettes zurückzuführen ist, so hat man zum Bleichen der Mehle dieselben Mittel empfohlen, wie sie zum Bleichen der Fette verwendet werden, z. B. Ozon, Wasserstoffsperoxyd, Stickstoffoxyde. In Deutschland ist zur Zeit das Bleichen der Mehle mittels Benzoylsperoxyd (Novadeloxverfahren) und mittels einer Mischung von Chlor und Nitrosylchlorid (0,5 Proz.) (Golvverfahren) gestattet. 0,005 g Benzoylsperoxyd bzw. 0,015 g Chlor-Nitrosylgas auf 100 g Mehl sollen zur Bleichung ausreichend sein. Im übrigen soll durch die Zusätze auch die Backfähigkeit und Haltbarkeit erhöht werden.

2. Weizenstärkemehl.

Zur Herstellung von Weizenstärkemehl wird der Weizen zunächst mehrere Tage in Wasser eingeweicht und darauf das Quellgut zwischen Walzen zerquetscht. Das zerquetschte Material überläßt man der Gärung, wobei der Kleber in lösliche Verbindungen übergeführt wird. Der vergorene Weizen wird darauf in besonderen Körnerextraktoren durch fließendes Wasser ausgewaschen. Hierbei läuft ein stärkehaltiges Wasser, die sog. Rohstärkemilch, ab. Man läßt die Stärke absitzen, wäscht nochmals mit Wasser, schlämmt und zentrifugiert in Trommeln. Darauf wird die nasse Stärke in besonderen nutschenartigen Apparaten von der Hauptmenge des Wassers befreit, die so vorgetrocknete Stärke auf Horden gebracht und bei Temperaturen von 30 bis 75° unter Einhaltung bestimmter Vorschriften getrocknet¹. Meist wird dann die getrocknete Stärke durch Ultramarin geschönt. Neuerdings hat das Süßverfahren das beschriebene Gär-(Sauer-)verfahren verdrängt. Man knetet hierbei das Mehl mit wenig Wasser, wobei der Kleber zurückbleibt, während das abfließende Wasser die noch weiter zu reinigende Stärke enthält.

¹ Vgl. Ergänzungswerk zu *Muspratts* Enzyklopädischen Handbuch der tech. Chem. 1922. IV. 2. Halbbd. S. 837.

3. Herstellung von Gerste-, Hafer-, Mais-, Reis-, Buchweizen-, Hirse- und Grünkernprodukten.

Allgemein läßt sich sagen, daß die Mehle und Grieße der übrigen Körnerfrüchte sich in entsprechender Weise gewinnen lassen wie die Roggen- und Weizenprodukte.

Aus Gerste werden vorwiegend zwei Erzeugnisse bereitet: Graupen (Rollgerste) und Grütze. Eine untergeordnete Bedeutung besitzt das Gerstenmehl. Man erhält es bei der Grützebereitung als Abfall oder durch Vermahlen der Grütze selbst. Zur Bereitung von Grütze werden die gedroschenen Gerstenkörner in Schälmaschinen zunächst enthülst, darauf zwischen Walzen zu groben, grießartigen Produkten zerkleinert. Die Graupengrütze entspricht etwa dem ersten anfallenden Schrote bei der Weizenaufarbeitung. Graupen (Gerste, Rollgerste) erhält man dadurch, daß man die aus dem Drusch hervorgehende bespelzte Frucht in Schälmaschinen von den äußeren Hüllen befreit. Man unterscheidet im Handel drei Arten von Gerste: Brauerei-, Brennerei- und Futtergerste. Die Brauereigerste zeichnet sich durch einen besonders hohen Stärkegehalt aus, während die Brennereigerste eiweißreicher ist.

Hafer wird meist in Form von Flocken, Grütze oder Mehl in den Handel gebracht. Haferflocken erhält man durch Zerquetschen der entspelzten Haferkörner zwischen Glattwalzen. Hafergrütze wird analog dem Weizenschrot in breitgestellten Walzenstühlen hergestellt. Von Hafermehl kommen zwei Sorten in den Handel: unbehandeltes und präpariertes Hafermehl. Während das erstere in der üblichen Weise aus geschältem wie ungeschältem Hafer ähnlich dem Weizenmehl gewonnen wird, wird das präparierte Hafermehl (aufgeschlossenes Hafermehl) dadurch erhalten, daß man das unbehandelte Mehl mit Diastaselösungen oder säurehaltigem Wasser durchknetet oder mit Wasserdämpfen behandelt. Nach dem Entfernen des Wasserüberschusses und dem Abstumpfen der Säure durch reine Soda- oder Bicarbonatlösung wird getrocknet und gemahlen. Durch diese Behandlung wird die Stärke des Hafers in eine löslichere, leichter resorbierbare Form übergeführt. Mitunter wird der Hafer auch vor dem Mahlen etwas geröstet, wodurch Stärke in Dextrin, also eine unlösliche in eine lösliche Verbindung, übergeführt wird.

Mais kommt vorwiegend in Form von Maisgrieß und Maisstärkemehl in den Verkehr. Der Maisgrieß wird ähnlich wie Weizengrieß gewonnen. Zur Bereitung von Maisstärkemehlen läßt man den von Staub zuerst gereinigten Mais in 50° warmem Wasser, dem etwas schweflige Säure ($\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Proz.) zugesetzt ist, quellen. Das Quellgut wird grob zwischen Walzen oder in Desintegratoren (s. S. 104) gemahlen, derart, daß möglichst der fettreiche Keim nicht beschädigt wird. Nunmehr weicht man wiederum mit schwefligsäurehaltigem Wasser 12 bis 72 Stunden, je nach der Maisart, ein. Darauf wird die Maische auf groben Metallsieben von Keimen und Hülsen befreit und die abfließende Stärkemilch auf Feinsieben raffiniert. Das mitgerissene Eiweiß entfernt man durch nochmaliges Behandeln mit schwefliger Säure. Die nach ordnungsmäßigem Waschen erhaltene nasse Stärke wird wie die Weizenstärke

in Nutschapparaten von der Hauptmenge des Wassers befreit und dann bei niedriger Temperatur, ca. 33°, getrocknet. Hierbei umgibt sich die Masse mit einer gelblichen Außenschicht, die entfernt werden muß. Das darunterliegende weiße Material wird in Papier verpackt und bei 62° getrocknet. Man erhält auf diese Weise Stärkeklumpen, die durch Vermahlen auf Maisstärkemehl verarbeitet werden können. Neben der Gewinnung der Maisstärke mit Hilfe des sauren Verfahrens wird teilweise auch Ware gewonnen, der man an Stelle von schwefliger Säure beim Auslaugen etwa $\frac{1}{2}$ Proz. Natronlauge (auf Trockensubstanz berechnet) zusetzt. Die auf diese Weise erhaltenen Produkte sind jedoch nicht so rein weiß gefärbt, wie die nach dem sauren Verfahren erhaltene Ware, sie zeichnen sich meist durch einen gelblichen Stich aus. Die reinsten Maisstärkemehle werden unter Phantasienamen wie Maizena oder Mondamin in den Handel gebracht. Aus den abfallenden fetthaltigen Keimen gewinnt man das Maisöl; die keimreichen Abfälle wie auch die beim Aufschließen der Stärke zurückbleibenden eiweißhaltigen Produkte werden als Futtermittel verwendet.

Reis dient hauptsächlich in der Form von Reiskörnern als menschliches Nahrungsmittel. Reismehl bzw. Reisstärkemehl wird zur Herstellung von Speise-Pudermehl verwendet. Ausgedehntere Bedeutung hat das Reismehl als Appreturmittel und Rohprodukt für die Hautpuderfabrikation. Man erhält das Reisstärkemehl in ähnlicher Weise wie Maisstärkemehl durch Auslaugen des aufgequollenen Bruchreises mittels schwach alkalischer Lösung. Den handelsüblichen Reis erhält man dadurch, daß man die geernteten Reiskörner in Schälmaschinen von den Spelzen befreit und in besonderen Apparaten abschleift bzw. mit Talkpulver poliert. Die beim Schälen und Polieren abfallenden Reiskörnerstücke werden unter dem Namen „Bruchreis“ in den Handel gebracht. Gute Handelsware soll aus glasigen, weißen, durchscheinenden Körnern bestehen und außerdem wenig Bruchreis oder Hülsen enthalten. Um verdorbenen Reis wieder aufzufrischen, wird gelegentlich eine Behandlung mit Kalk vorgenommen. Mitunter wird auch Reis mit Mineralöl behandelt, um ihn transparenter zu machen, was eine bessere Qualität vortäuscht. Beide Manipulationen sind naturgemäß als Täuschungsmittel anzusprechen. Der gedroschene Reis, der noch die Hülsen aufweist, heißt Paddy. Braß ist der geschälte Reis. Als beste Sorte gelten im Handel die nach der Herkunft bezeichneten Sorten, Carolinareis und Javareis.

Von sonstigen Körnerfrüchten sind hier noch Buchweizen und Hirse zu erwähnen. Buchweizen wird in Form von Grütze, Grieß und Mehl, vorwiegend als Grütze, verwendet. Die Bereitung bietet keine Besonderheiten. Die Hirse wird meist in geschältem Zustand zur Bereitung von Brei verwendet.

Schließlich sei an dieser Stelle noch der als Suppeneinlage geschätzte Grünkern erwähnt. Man gewinnt ihn aus den unreif geernteten Körnern des Speltweizens (Einkorn) durch Dörren, darauf folgendes Schälen und Schroten. In nachfolgender Tabelle ist die Zusammensetzung einer Anzahl Körnerfrüchte und der daraus bereiteten Produkte zusammengestellt¹:

¹ Vgl. *J. König*: a. a. O.

Tabelle 11¹.

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Fett %	Kohlen- hydrate %	Roh- faser %	Asche %
Gerste, geschält.	10,50	10,25	2,25	73,20	1,55	2,15
Gerstenmehl	12,50	11,75	2,30	70,90	0,85	1,70
Hafegrütze.	9,65	13,44	5,92	67,04	1,85	2,10
Hafeflocken	9,75	14,42	6,78	66,45	0,95	1,65
Maismehl.	12,99	9,62	3,14	71,70	1,41	1,14
Maisgrieß.	11,03	8,84	1,05	78,04	0,36	0,68
Reis, geschält	12,55	7,88	0,53	77,79	0,47	0,78
Rispenhirse, geschält	11,79	10,51	4,26	68,16	2,48	2,80
Buchweizenmehl.	13,84	8,25	2,14	74,58	0,70	1,11

4. Lagerung und Haltbarkeit von Getreideprodukten.

Was zunächst die Lagerung und Haltbarkeit von Getreidefrüchten selbst angeht, so ist vor allem auf trockene, luftige, nicht zu warme Räume Wert zu legen. Das trocken geerntete Getreide ist sehr lange haltbar. Ist das Getreide jedoch vom Felde her noch feucht, oder ist es nachträglich benäßt worden, so bewirken Pilze und Enzyme Umsetzungen, die ein Verderben der Ware im Gefolge haben. Besonders gefährlich für die Lagerung des Brotgetreides sind die Monate Mai und Juni, die Zeit der Roggenblüte. Herrscht in dieser Zeit dazu noch warme Temperatur und ist außerdem das Getreide nicht sehr trocken, so wird die Ware sich bei dichter, nicht besonders luftiger Lagerung infolge der durch Pilze und Enzyme eingeleiteten Vorgänge erwärmen und allmählich einen muffigen Geruch und Geschmack annehmen. Das aus dieser Ware bereitete Mehl wird gleichzeitig auch eine schlechte Backfähigkeit aufweisen. Dunklere, höher ausgemahlene Mehle sind bei der Lagerung wesentlich empfindlicher als schwach ausgemahlene Mehle, da jene offenbar einen hohen Enzymgehalt aufweisen. Deshalb ist bei der Lagerung von hoch ausgemahlene Mehlen besondere Vorsicht am Platze. Wird die Zersetzung frühzeitig erkannt, so kann man durch energisches Lüften die Ware noch retten. Zur Regel soll man sich jedoch stets, besonders in den kritischen Monaten Mai und Juni, ein luftiges, nicht zu dichtes Lagern machen. Der Wassergehalt des zu lagernden Getreides soll möglichst nicht über 15 Proz. liegen. Bei höheren Prozentgehalten muß der Wasserüberschuß durch Lüften (Umschäufeln) oder bei übermäßig hohem Feuchtigkeitsgehalt durch Trocknen mittels warmen Luftstromes entfernt werden.

Man lagert Getreide sowohl auf Lagerböden, in Silos, wie auch in Säcken auf Speichern. Zweckmäßig wird das Getreide vor der Einlagerung im Getreidespeicher maschinell gereinigt. Bei der Lagerung auf Lagerböden schüttet man das Getreide nicht höher als einen halben Meter auf und sorgt für öfteres Lüften, was durch Umschäufeln mit der Schippe oder bei Getreidespeichern, die aus mehreren Böden bestehen, mittels maschineller Einrichtung erfolgen kann,

¹ Die Zusammensetzung von Roggen- und Weizenprodukten findet sich in Tabelle 10, S. 99.

derart, daß das Getreide von dem obersten Boden in den darunter liegenden gestreut wird (s. Fig. 52). Die Abbildung zeigt den herniederrieselnden Getreidereggen, durch den ein kräftiges Lüften bewirkt wird. Aus dem untersten Stockwerke wird die Ware dann mittels Elevatoren oder Becherwerken wieder auf das oberste Stockwerk gebracht.

In neuerer Zeit verwendet man zur Lagerung von Getreide vielfach Silos. Das sind eckige oder runde aus Eisen oder Eisenbeton bestehende 20 bis 30 m hohe Zellen, die einen Durchmesser von 3 bis 8 m haben. Die Zellen sind unten



Fig. 52. Schüttelboden für Getreide.

zu einer abgestumpften Pyramide oder zu einem abgestumpften Kegel verjüngt und mit Verschlüssen versehen, die ein Absacken des Getreides zulassen. Das gereinigte Getreide wird mittels Elevatoren oder Förderbändern (s. S. 107, 108) an die obere Öffnung der Silos gebracht und in die Zellen eingeworfen. Unter den unteren Siloöffnungen laufen gleichfalls Förderbänder, die die heraustretende Frucht aufnehmen können. Fig. 53 zeigt einen Getreidespeicher, in dem neben Silos (turmartiger Zwischenbau) auch Lager- oder Schüttelböden (links) vorhanden sind. Durch besondere Probestecher, die mit Thermometer versehen sind, kann man von oben her Proben aus den tiefer gelegenen Partien der Silos entnehmen. Bemerkte man bei der Probenentnahme, daß die Temperatur im Innern wesentlich über der Außentempe-

ratur liegt, so empfiehlt sich sofortiges Umlagern der Ware, indem man den einen Silo entleert und den Inhalt in einen anderen Silo überführt.

Die Lagerung von Mehlen, Grießen und Grützen wird meist in Säcken vorgenommen. Auch hier ist die kritische Zeit die Zeit der Roggenblüte (Mai und Juni). Die Säcke sollen im allgemeinen nur paarweise übereinander gelagert werden; zwischen jeder Sackreihe sollen Luftgänge vorhanden sein. In der kritischen Zeit empfiehlt es sich jedoch nur einschichtig, oder, wie der Fachausdruck lautet, „parterre“ zu lagern. Öfteres Umlagern ist besonders bei stark ausgemahlene Mehlen, die, wie schon erwähnt, erheblich leichter zersetzlich sind, unumgänglich. Da sich Mehl, das sich im

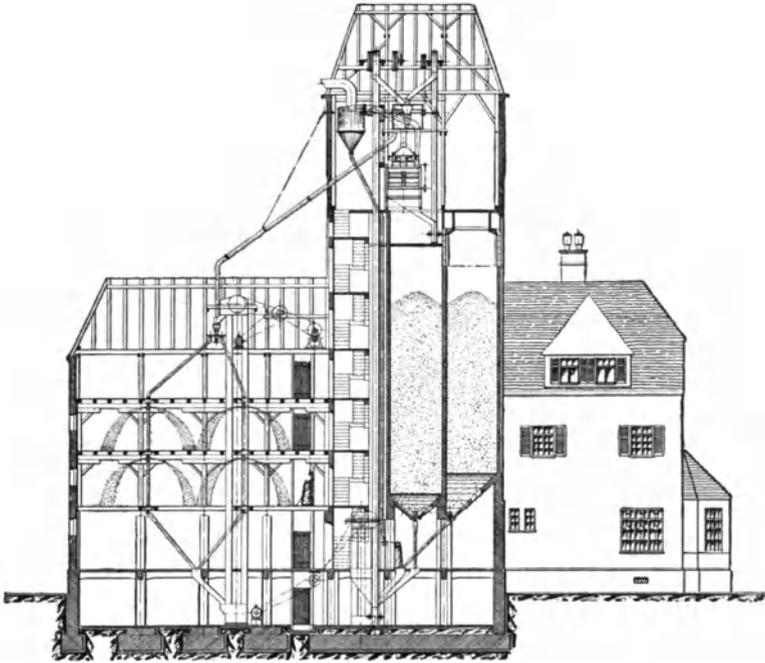


Fig. 53. Getreidespeicher.

Anfang des Zersetzungsstadiums befindet, noch sehr wohl aufarbeiten läßt, so ist frühzeitiges Feststellen des Zersetzungsstadiums erwünscht. Man erreicht dies dadurch, daß man die Säcke mit Thermometern ansticht, die sich in einer mit Spitze versehenen Blechhülle befinden. Liegt die Temperatur im Innern, unter Berücksichtigung der Schwankungen zwischen Nacht- und Tagetemperatur, erheblich über der Außentemperatur, so ist Lüftung notwendig. Zweckmäßig wird das Mehl dann auf Böden ausgeschüttet und öfters umgeschaufelt. Ist der Zersetzungsprozeß weiter fortgeschritten, so kann unter Umständen der Sackinhalt steinhart werden. Vielfach wird dann der Inhalt mittels Eisenstangen zerschlagen und in besonderen Mühlen gemahlen. Ein derartiges Mehl ist jedoch infolge seines ihm stets anhaftenden unangenehmen

Geschmackes minderwertig und darf für menschliche Genußzwecke nicht verwandt werden.

Mehle, die sich besonders lange halten sollen, werden künstlich durch einen erwärmten Luftstrom getrocknet, um den Wassergehalt auf etwa 5 bis 10 Proz. herabzumindern. Die so getrockneten Mehle werden meist in dicht-schließende Fässer verpackt und evtl. unter Verwendung von starkem Druck eingestampft. Neben der Zersetzung der Mehle durch enzymatische Vorgänge spielen die Mehlschädlinge eine Rolle. Als Mehlschädlinge gelten die Mehlmilben (*Acarus farinae* und *Acarus plumiger*), die Mehlmotten (*Asopia farinalis*) und der Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*) neben seiner Larve, die wie auch die Larve der Mehlmotte vom Publikum vielfach als Mehlwurm bezeichnet wird. Vorwiegend treten die Mehlschädlinge bei unsachgemäßer Aufbewahrung des Mehles auf. Man beseitigt sie neuerdings, indem man die Lagerräume, Mühlen u. dgl. mit Blausäure durchgast. Man unterscheidet dabei zwei Arten der Durchgasung¹: Das Bottichverfahren, bei dem man Cyan-natrium in Holzkübel, die mit verdünnter Schwefelsäure beschickt sind, einwirft, und das Zyklonverfahren, bei dem man Kieselgur, die flüssige Blausäure und einen Reizstoff aufgesaugt enthält, auf Papier an dem zu durchgasenden Orte ausschüttet. Der Reizstoff, meist ein äußerst stechend-riechendes Gas, hat den Zweck, die Anwesenheit der an sich fast geruch-losen Blausäure anzuzeigen, damit Personen, die durchgaste Räume betreten, gewarnt werden.

¹ Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. **50**, **92**, 1925.

VII. Backwaren.

In der Technologie der Backwaren kann man drei Hauptphasen unterscheiden, nämlich die Teigbereitung, den Lockerungs- und den Backprozeß. Allerdings sind diese drei Abschnitte nicht streng voneinander geschieden, da die mittlere Phase auf die beiden anderen übergreift, denn die Teiglockerung beginnt schon während der Teigbereitung und nimmt auch noch ihren Fortgang während des Backprozesses. Wir wenden uns zunächst der Besprechung der Brot- und Brötchenbereitung zu.

1. **Brot und Brötchen.** Als Rohmaterial zur Bereitung von Brot und Brötchen dienen in erster Linie Mehl, Wasser, Salz und Lockerungsmittel, wie Hefe und Sauerteig¹. Bei feineren Waren werden auch noch Milch, Zucker und Fett verwendet, während in einzelnen Gegenden auch Gewürze, wie Kümmel, bei der Brotbereitung Verwendung finden. Von Mehlen kommen gewöhnlich nur Roggenmehl und Weizenmehl in Frage. In einzelnen Gegenden sind auch Zusätze von Hafer- und Gerstenmehl gebräuchlich, während in Italien Maismehl zur Brotbereitung herangezogen wird (Polenta). Zur Brötchenherstellung wird vorwiegend nur Weizenmehl verwendet. Roggenmehl eignet sich für Backwaren, die lediglich durch Hefe gelockert werden, nicht, da der Kleber des Roggenmehls bei weitem nicht so elastisch ist wie Weizenkleber. Da das Wasserbindungsvermögen der Mehle bei den einzelnen Sorten wie auch bei verschiedenen Ausmahlungen desselben Mehles großen Schwankungen unterworfen ist, so muß das richtige Mengenverhältnis zwischen Mehl und Flüssigkeit durch Ausprobieren festgestellt werden. Salz und Zucker fügt man nach Geschmack dem Teig zu, während die Hefemenge sich nach der verwendeten Flüssigkeitsmenge richtet. Auf 1 l Flüssigkeit soll man im allgemeinen bei ausschließlicher Teiglockerung durch Hefe 35 g Hefe anwenden. Die Menge des hinzuzufügenden Sauerteiges hängt von dessen Beschaffenheit ab. Wie schon erwähnt, ist das Wasserbindungsvermögen und somit die Teigausbute sowohl von den Mehlsorten wie auch von dem Ausmahlungsgrad abhängig. Während normale helle Weizenmehle aus 100 kg Mehl etwa 160 bis 165 kg Teig liefern, erzielt man bei Roggenmehl nur etwa 150 bis 158 kg Ausbeute. Stärker ausgemahlene Mehle zeigen größere Teigausbute, besitzen also zunächst ein größeres Wasserbindungsvermögen; allerdings hält der Teig während des Backprozesses das Wasser nicht so gut fest wie die schwach ausgemahlene Mehle, wodurch leicht Backfehler, wie klitschige Streifen u. dgl., entstehen. Außerdem wird die Beschaffenheit des Teiges auch von geringen Mengen anderer Stoffe, wie Kochsalz und Fett beeinflusst. Durch Kochsalz wird die Quellungsfähigkeit des Klebers herabgesetzt, andererseits ist hiermit eine größere Widerstandsfähig-

¹ Großbäckereien in Frankreich und England ziehen der Teiglockerung durch Hefe und Sauerteig das Preßluftverfahren vor, bei dem dem Teig eine gewisse Menge Kohlensäure maschinell eingepreßt wird. Auch wird in Amerika und England vielfach das Brot mit Backpulver gelockert.

keit des Klebers, insonderheit gegen die im Teig enthaltenen Enzyme verknüpft, wodurch die Lockerung günstig beeinflußt wird. Gewisse Salze, wie Ammoniumphosphate, wirken in derselben Richtung. Bei dem schon erwähnten Humphries-Verfahren wird hieraus die praktische Nutzenanwendung gezogen, indem nach diesem Verfahren schlecht backfähigen Mehlen Wassernebel einverleibt werden, die Phosphate u. dgl. gelöst enthalten.

Gewöhnlich verfährt man bei der Brot- und Brötchenteigbereitung in der Weise, daß man zu dem Wasser Salz und Lockerungsmittel hinzusetzt

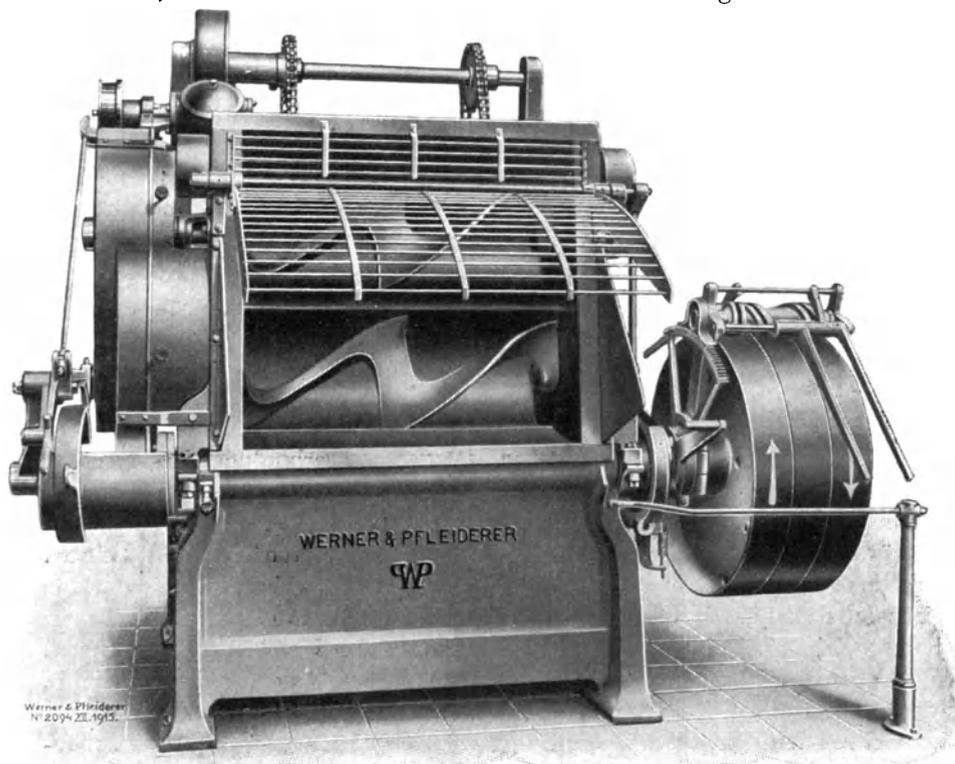


Fig. 54. Knet- und Mischmaschine (System Werner & Pfeleiderer).

und nunmehr die abgewogene, gesiebte Menge Mehl allmählich in die Flüssigkeit einknetet. Das Kneten wird jetzt fast durchweg von besonderen Knetmaschinen von verschiedener Konstruktion vorgenommen. Mit die bekanntesten Apparate sind die Knetmaschinen von Werner & Pfeleiderer (s. Fig. 54, 55 u. 56). Nachdem der geknetete Teig eine Zeitlang geruht hat, wird er entweder mit der Hand oder mit der Maschine in die gewünschte Form (Laib oder Brötchen) gebracht, wobei die einzelnen Teigstücke gewogen und auf ein bestimmtes Gewicht tariert werden. Die Teigstücke werden nunmehr auf Horden, die mit Streumehl bestreut sind, gelegt und bei einer Temperatur von 30 bis 35° einige Zeit sich selbst überlassen, damit das Lockerungsmittel seine Aufgabe erfüllen kann.

Bei Hefe sowohl wie bei Sauerteig beruht die Lockerung des Teiges auf einer Gärung. Bei der Hefe sind es die Hefepilze, die in Verbindung mit den im Mehl vorhandenen diastatischen Fermenten, aus Zucker (Maltose) bzw. Stärke Alkohol und Kohlensäure entwickeln¹. Die diastatischen Fermente bauen die Stärke (s. Hefekapitel) zu zuckerartigen Stoffen ab, die dann von den Hefepilzen weiter verarbeitet werden können. Die entwickelten Gas- und Alkoholmengen können naturgemäß aus dem zähen Teig nur unvollkommen entweichen, sie besitzen somit nur die beiden Möglichkeiten, entweder sich im Teig zu lösen oder sich zwischen die einzelnen Teigteilchen zu schieben. Die erstere Möglichkeit ist recht begrenzt, da das im Teig enthaltene Wasser bald mit Kohlensäure gesättigt ist und dieses Gas nicht weiter aufnehmen kann. Es bleibt somit in der Hauptsache die letztere Möglichkeit übrig. Durch dieses Dazwischenschieben der einzelnen Gasbläschen zwischen den zähen Teig erhält die vorher kompakte Masse das lockere, porige Aussehen.

Um Hefe zu sparen, stellt man vielfach sog. Vorteige her. Man verwendet hierzu einen Teil (etwa ein Drittel) der zu verarbeitenden Mehlmenge, setzt

Wasser und Hefe zu und überläßt bei 25° den Teig sich selbst. Bei dieser Temperatur tritt eine starke Vermehrung der Hefezellen ein, während die Gärung etwas zurückbleibt. Der so vorbereitete, schon teilweise gelockerte Teig enthält nunmehr eine wesentlich größere Hefemenge als anfänglich zugesetzt wurde, so daß bei der Vorteigbereitung dieselbe Lockerung mittels kleinerer Hefemenge erzielt werden kann. In den Vorteig knetet man die restliche Mehlmenge unter Zusatz der notwendigen Mengen Wasser,

Salz usw. ein. Nach *M. P. Neumann* soll man bei der Vorteigbereitung an Stelle der bei der gewöhnlichen (direkten) Teigbereitung für 1 l Flüssigkeit notwendigen Menge von 35 g Hefe mit 15 bis 20 g auskommen, sofern man den Vorteig 2 bis 4 Stunden sich selbst überläßt. Je kleiner die angewandte Hefemenge ist, desto länger muß der Teig gären. Der Vorteil der

¹ Neuerdings hat man Apparate konstruiert, die die Gewinnung des Alkohols aus den Abgasen der Backöfen und Backstuben ermöglichen.

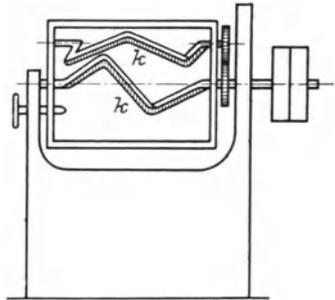


Fig. 55. Schema einer Knetmaschine mit gekipptem Knettrug.

k = Knetarme.

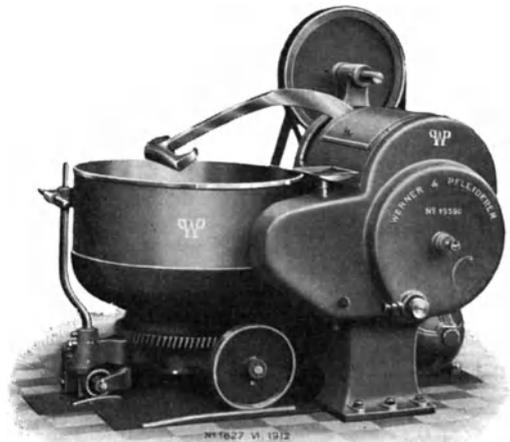


Fig. 56. Knetmaschine mit Knetarm.

direkten Teigbereitung liegt darin, daß man schneller zum Ziele kommt, während bei der indirekten Bereitung Hefe gespart wird, aber eine längere Bereitungszeit erforderlich ist. Um die notwendige Lockerung der Teigstücke zu erreichen, überläßt man auch hier die geformten Stücke noch einige Zeit bei ca. 30 bis 35° der Gärung. Diese Temperatur begünstigt vor allen Dingen die Kohlensäureabspaltung, während die Fortpflanzung gegenüber dem erstgenannten Prozeß und damit die Vermehrung der Hefe zurücktritt.

Nachfolgendes Schema¹ gibt ungefähr einen Überblick über die Führung des Teiges bei der Brotbereitung mit Hilfe von Sauerteig.

300 g Anstellsauer			
↓			
Wasser 300 g Mehl 400 g	}	Anfrischsauer steht 4 Std. bei 25° C	} 1 kg
↓			
Wasser 6 l Mehl 12 kg	}	Grundsauer steht 6 Std. bei 28° C	} 19 kg
↓			
Wasser 15 l Mehl 25 kg	}	Vollsauer steht 4 Std. bei 30° C	} 59 kg
↓			
Wasser 15 l Mehl 26 kg	}	Teig	} 100 kg

Den Anstellsauer entnimmt man dem reifen Vollsauer vom Tage vorher.

Auch bei der Sauerteiggärung, die vorwiegend bei der Roggenbrotbereitung in Frage kommt, spielt die Hefegärung die Hauptrolle. Die Sauerteiggärung unterscheidet sich von der reinen Hefegärung nur insofern, als hier der Prozeß der Zuckerspaltung in Gegenwart einer Säure, der Milchsäure, verläuft; diese ihrerseits wird von Milchsäurebakterien gebildet, die symbiotisch im Sauerteig mit der Hefe leben. Die Milchsäure begünstigt einerseits die Hefegärung, andererseits drängt sie das Wachstum unerwünschter Bakterien (Fäulnisbakterien) zurück. Der Hefe kommt die Rolle zu, die Schimmelpilze vom Teig abzuhalten. Die Brotbereitung mit Hilfe von Sauerteig ähnelt der Technik der Vorteigbereitung bei Hefengebäck. Aus Mehl, Wasser und altem Sauerteig bereitet man einen Vorteig (hier Sauer genannt) und überläßt diesen Teig bei nicht zu warmer Temperatur der Gärung, damit die Hefe sich reichlich vermehren kann (ca. 25°). Nach einiger Zeit steigert man die Temperatur auf ca. 30°, damit die Milchsäurebildung kräftiger eintritt. Der Sauerteig stellt weiter nichts dar als eine Mehl-Wassermischung, in der besonders Hefepilze und Milchsäurebakterien sich reichlich vermehrt haben. Von dem so bereiteten Sauer hält man eine kleine Menge für den am nächsten Tage zu bereitenden Brotteig zurück, dann knetet man die restlichen Mengen Mehl, Wasser und Gewürze portionsweise ein, indem man die Masse zwischen- durch stets bei etwas höherer Temperatur und schließlich bei 30° der Gärung überläßt. Nunmehr werden die Teigstücke geformt. Nach dem Formen werden die Teigstücke auf „Gare“ gestellt, d. h. man überläßt sie nochmals

¹ Vgl. *M. P. Neumann*, a. a. O.

bei einer Temperatur von 30° der Gärung. Aufgabe des Bäckers ist es, die Sauerteiggärung so zu führen, daß das fertige Brot nicht zu sauer wird, andererseits aber den notwendigen Lockerungsgrad aufweist. Man kann den Sauer erhalten, indem man die Mehl-Wassermischung sich selbst überläßt und laufend Mehl und Wasser dieser Mischung zuführt. Während anfänglich in dieser Mischung Coligärungen eintreten, werden allmählich die Colibakterien durch Milchsäurebakterien und Hefepilze, zurückgedrängt. Erst dieser Sauer Teig ist zur Brotbereitung verwendbar. Solange Coligärungen vorherrschen, ist die Ware nicht zu gebrauchen.

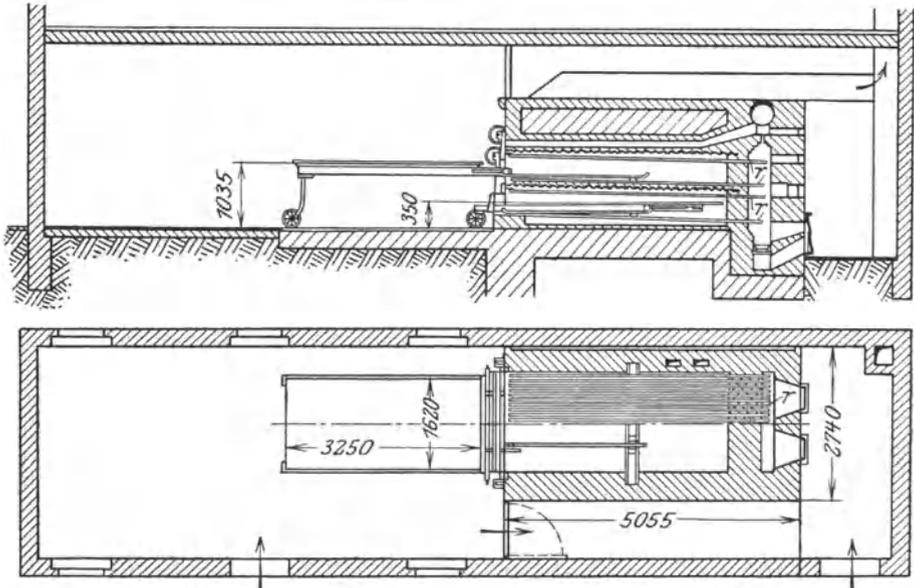


Fig. 57. Zweideck-Auszug-Dampfbacköfen (Querschnitt und Aufsicht).
(System Werner & Pfeleiderer.)
 r, r_1 = Heizröhren.

Die sich bei der Gärung bildende Milchsäure beeinflusst im übrigen innerhalb gewisser Grenzen den Geschmack und das Aussehen des Brotes. Besonders die dunkelbraune Kruste ist eine Folge der Einwirkung der Milchsäure auf die Stärke (s. w. u.).

Nachdem die Teigstücke bei der Temperatur von 30° hinreichend gelockert sind, wird das Material in Backöfen verschiedener Konstruktion gebracht. In früherer Zeit und auch heute vielfach noch auf dem Lande erfolgt die Feuerung auf dem Ofenherde selbst, oder die Backröhre wird durch Feuergase, die sie umstreichen, auf die gewünschte Temperatur gebracht. In neueren Betrieben wird der Backprozeß in Wasserheizungsöfen vorgenommen. Außerdem verwendet man in neuerer Zeit elektrisch betriebene Backöfen. Bei den Wasserheizungsapparaten (vgl. Fig. 57) liegt oberhalb und unterhalb der Backröhre ein System von verschlossenen, mit Wasser gefüllten Röhren, die

etwa 20 cm in die Feuerung hineinragen. Die Röhren besitzen eine schwache Neigung nach der Feuerung zu. Durch den in der Röhre infolge der Erhitzung hervorgerufenen auf der Verdunstung und abermaligen Kondensation des Wassers beruhenden Kreisprozeß wird der Backraum allmählich geheizt. Da die Röhren geschlossen sind, wird das Wasser bzw. der Wasserdampf stark überhitzt, so daß dadurch die Backtemperatur erreicht wird. Man unterscheidet zwischen Auszugsöfen und Einschußöfen. Bei letzteren liegt die Herdplatte fest, so daß die einzelnen Stücke mittels eines „Schießers“ eingeschoben (eingeschossen) werden müssen. Bei den Auszugsöfen besteht die Herdplatte aus beweglichen, auf Rollen laufenden Platten, die außerhalb der Öfen mit Teigstücken belegt werden können.

Von der richtigen Regulierung der Temperatur hängt das Gelingen des Backprozesses ab. Für größere Teigstücke benötigt man Temperaturen von 230 bis 250°, bei kleineren Gebäcken eine Temperatur von 200 bis 230°. Auch die Luftfeuchtigkeit des Backraumes ist von größter Bedeutung. Da bei sehr trockener Luft die Rinde zu stark eintrocknet und deshalb rissig wird, muß man den Backraum künstlich mit Wasserdämpfen, die man in besonderen Apparaten durch Aufspritzen von Wasser auf erhitzte Eisenplatten erzeugt („Wrassen“ genannt), anreichern. Die Backdauer beträgt bei Großgebäck 35 bis 40, bei Kleingebäck 20 bis 25 Minuten. Trotz der hohen Temperatur des Backofens erreichen die Stücke im Innern nur kurze Zeit die Temperatur von 100°.

Um eine glatte, glänzende Oberfläche zu erzielen, bestreicht man die Brote vor dem Einschießen oder kurz vor Beendigung des Backprozesses mit Wasser oder einer dünnen Stärkelösung. Abgesehen von der Erzeugung des Glanzes soll hierdurch ein Rissigwerden der Oberfläche vermieden werden. Die abgekühlten Brotstücke sind verkaufsfähig.

Was die Backausbeute angeht, so lassen sich naturgemäß allgemein gültige Zahlen nicht aufstellen, da der Backverlust außer von der Beschaffenheit des Mehles (Ausmahlungsgrad, Qualität usw.) noch von mehreren Faktoren wie der Größe der Stücke und von der Teigführung abhängig ist. Die Grenzen der Backausbeute kann man jedoch ungefähr angeben. Aus 100 kg Mehl lassen sich bei hellem Weizenkleingebäck etwa 128 bis 139 kg, bei Roggenbrot 131 bis 140 kg fertiger Ware herstellen. Nicht unberücksichtigt bleiben darf bei der Feststellung der Backausbeute die Zeit, die nach dem Backprozeß verstrichen ist, da die Backwaren während der Lagerung weiterhin noch Wasser verlieren.

Welche Veränderungen erleiden nun die Teigstücke durch den Backprozeß? Zunächst wird die Teiglockerung durch die infolge der Hitze sich ausdehnenden Gasblasen fortgesetzt. Gleichzeitig verkleistert an der Brotoberfläche, da, wo die Wärme zunächst zutreten kann, die Stärke, Wasser verdunstet, ein Teil des Klebers gerinnt. Infolgedessen bildet sich an der Oberfläche eine zunächst elastische, späterhin festwerdende Haut, die Brotrinde. Durch die Einwirkung der erhöhten Temperatur auf die wasserarme Brotrinde tritt unter Mitwirkung der Milchsäure eine Dextrinierung der Stärke auf, die das Braunwerden der Oberfläche im Gefolge hat.

Neben dem veränderten Aussehen werden durch diese Umsetzungen, unterstützt durch die vorhandene Milchsäure, gewisse, angenehm schmeckende Röstprodukte erzeugt, die der Brotrinde den charakteristischen Geruch und Geschmack verleihen. Die durch die Koagulation des Klebers und die Verkleisterung der Stärke einsetzende anfängliche Hautbildung dringt ständig nach dem Innern vor. Trotz der hohen Außentemperatur erwärmt sich jedoch das Innere der Teigstücke wie oben schon angeführt nur kurze Zeit auf ca. 100°, so daß hier in der Hauptsache nur eine Verkleisterung der Stärke und eine Koagulation des Klebers stattfindet. Allerdings werden auch im Innern durch den Backprozeß geringe Mengen Dextrin gebildet, vorwiegend in den Fällen, in denen Säure zugegen ist, wo es sich also um gesäuertes Brot handelt. Im übrigen wird der durch die Tätigkeit der Hefe (Hefeatmung) hervorgerufene Zuckerverlust durch eine zu Anfang des Backprozesses beschleunigt einsetzende Enzymwirkung, bei der aus Stärke Zucker gebildet wird, wieder ausgeglichen, so daß man nach dem Backprozeß nicht weniger, sondern meist sogar etwas mehr Zucker vorfindet.

Schon *Liebig* hat darauf hingewiesen, daß in der Kleie noch größere Mengen Nährwerte, insonderheit Eiweißstoffe, vorhanden sind, die infolge der Verwendung der Kleie als Futtermittel der menschlichen Nahrung entzogen werden. Um auch diese Stoffe für menschliche Genußzwecke zu gewinnen, hat man empfohlen, Brot aus Vollkornmehlen herzustellen, d. h. das Korn mit der Kleie zu Brotmehl zu vermahlen. Zu den Erzeugnissen, die aus Vollkornmehl oder Schrot hergestellt sind, zählen auch die aus weit ausgemahlene Mehlen hergestellten Brote, wie das Kommißbrot, das Steinmetzbrot oder auch solche Ware, bei der schwach ausgemahlene Mehlen nachträglich fein vermahlener Schrot, wie z. B. beim Grahambrot, hinzugefügt wird (vgl. auch Mehlkapitel). Spätere Versuche haben dargetan, daß die in der Kleie enthaltenen Eiweißstoffe (Aleuroneiweiß) so fest von Cellulosen eingeschlossen sind, daß die Ausnutzung nur sehr schlecht ist. Man hat deshalb die Kleianteile des Mehles in besonderer Weise aufzuschließen versucht. Eine Zwischenstufe zwischen den beiden Arten — Vollkornbrot und dem aus schwach ausgemahlene Mehl hergestellte Brot — stellen die Mehle bzw. Brote dar, die nach dem Steinmetzverfahren bereitet sind. *Steinmetz* wäscht das Getreide und schält die äußeren holzigen Schichten der Körner (etwa 3 Proz.), die er als besonders schwer verdaulich ansieht, ab. Das restliche Korn wird auf Vollkornmehl vermahlen. Von den übrigen Herstellungsarten, die sich mit der Aufschließung der schwer verdaulichen Aleuronschicht befassen, seien hier angeführt: Die Verfahren nach *Simon*, *Schlüter*, *Finkler* und *Klopper*. Bei der Bereitung des Simonsbrottes wird das Getreide nach dem Vorschlag von *Gelink* stark gequollen und in diesem Zustande in einem, den Fleischzerkleinerungsmaschinen ähnlichen Apparat zermalmt. Das zerspaltene, zerquetschte Korn wird unter Zusatz von Hefe oder Sauerteig 12 Stunden lang bei 130° gebacken.

Während bei dem Simonsbrot das übliche Mahlverfahren umgangen wird, wird bei dem Finklerbrot das Mehl in der üblichen Weise vermahlen, die anfallende abgetrennte Getreidekleie wird jedoch für sich getrennt behandelt,

und zwar in der Weise, daß die Kleie zunächst in eine Lösung von Ätzkalk und Kochsalz oder auch nur in Wasser eingeweicht, auf Walzen getrocknet und dann erst vermahlen wird. Das so erhaltene Kleiemehl wird als Finalmehl bezeichnet. Es wird im Prozentsatze von ca. 26 Proz. dem Brotmehl beigelegt. Man kann auch den nassen Brei direkt dem Teig hinzufügen.

Nach *Schlüter* wird die Kleie zunächst vermahlen, alsdann mit Wasser angerührt und auf ca. 60° erhitzt. Hierauf wird die Temperatur auf 100° gesteigert. Der entstandene Brei wird auf Walzen getrocknet und vermahlen. Das Schlütermehl wird wie das Finalmehl dem aus dem Mehlkern erhaltenen Mehl hinzugefügt.

Nach dem Verfahren von Dr. *Klopfer* wird das zuvor gereinigte Korn in besonders konstruierten Schleudermaschinen mit durchlochenden und geschlitzten Prallflächen derart vermahlen, daß auch die Wandungen der Aleuronzellen zerrissen und somit der Inhalt freigelegt wird. Während bei dem Final- und Schlütermehl durch die Art der Vermahlung die Quellfähigkeit des Eiweißes leidet, besitzen die Klopfermehle noch die ursprüngliche Quellbarkeit.

Um schlecht backfähige Mehle zu verarbeiten, schlägt man verschiedene Wege ein. Entweder man verbessert das Mehl vor dem Anteigen nach dem Humphriesverfahren durch Einspritzen von bestimmte Salze enthaltenden Flüssigkeitsnebeln, oder man fügt erst gewisse Backhilfsmittel bei der Teigbereitung hinzu. Als Backhilfsmittel sind sehr geringe Prozentsätze von Roggen- zu Weizenmehl, um einen weniger zähen Teig zu erhalten, oder umgekehrt von Weizen- zu Roggenmehl, um einen etwas mehr bindenden Teig zu erhalten, gebräuchlich. Den gleichen Zweck wie Roggenmehl erfüllt auch Bohnenmehl, Gerstenmehl oder Hafermehl. Geringe Zusätze von geschälten, gekochten und zerkleinerten Kartoffeln oder Kartoffelwalmehl sollen ein schöneres Brot liefern. Im übrigen ist die Verwendung von Bohnenmehl, Hafermehl und Kartoffelmehl nur unter Deklaration zulässig. Besonders geschätzt als Backhilfsmittel sind das Malz und die daraus bereiteten Extrakte. Die Wirkung dieser Stoffe beruht auf ihrem hohen Enzymgehalt, der einen größeren Zuckergehalt im Gefolge hat, wodurch für das Lockerungsmittel, Hefe oder Sauerteig, ein günstiger Nährboden geschaffen wird. Zusätze von gesundheitsschädlichen Stoffen, wie Kupfersulfat und Aluminiumsulfat, sind natürlich, wie bereits erwähnt, als Backhilfsmittel verboten.

2. Zwiebäcke, Kuchen (Weizenfeingebäck). Unter Zwieback versteht man in des Wortes weitester Bedeutung gedörrtes Brot. Im engeren Sinne sind Zwiebäcke geröstete Weißbrotscheiben, bei denen zur Teigbereitung neben Mehl und Wasser vorwiegend Milch, Fett, Zucker und als Lockerungsmittel Hefe verwendet wird. Die Zwiebäcke bilden den Übergang zu den als Kuchen bezeichneten feineren Backwaren. Allgemein kann man sagen, daß sich Zwiebäcke und die feineren Backwaren von dem Brot und den Brötchen dadurch unterscheiden, daß sie einen höheren Gehalt an Zucker und Fett aufweisen. Außer Hefe dienen bei der Kuchenbereitung vielfach Backpulver (s. d.), außerdem Eier und in indirekter Weise Fett als Lockerungsmittel.

Die Herstellung der Backpulverwaren unterscheidet sich insofern vom Hefekuchen, als bei ihnen das „Gehen“ (Gären) des Teiges vor dem eigentlichen Backprozeß wegfällt. Vielmehr verfährt man hierbei zweckmäßig so, daß man die Zutaten und das Lockerungsmittel in üblicher Weise vermengt und den Teig sofort in den Backofen bringt. Während bei Hefengebäck ein Hauptteil der Lockerung vor dem Backprozeß stattfindet, wird das Backpulvergebäck erst im Backofen durch die bei erhöhter Temperatur einsetzende Kohlensäureentwicklung getrieben. Zu beachten ist hierbei, daß der Ofen anfänglich keine zu große Hitze aufweist, da anderenfalls sich sofort eine feste Kruste bildet, die der Lockerung Widerstand entgegensetzt, was zur Folge hat, daß die entweichende Kohlensäure sich gewaltsam einen Ausweg sucht, wobei das Gebäck Risse erhält. Bei langsamem Anwärmen dagegen wird der Teig eben durch die Entwicklung der Kohlensäure gehoben; die überschüssige Kohlensäure kann durch dünne Kanäle, die sich bei der Lockerung bilden, entweichen.

Die Bereitung der Hefekuchen unterscheidet sich nicht wesentlich von der beschriebenen Hefebrotbereitung.

Ein vielfach verwendetes Lockerungsmittel sind die Eier, die unmittelbar oder in Form von Eierschnee, dem Teig zugesetzt werden. Die Lockerung wird beim Eierschnee durch die von Eiweiß eingeschlossene Luft, die nicht entweichen kann, hervorgerufen. Im anderen Fall bewirkt die Quellung des Albumins der Eier bei der Erhitzung eine gewisse Lockerung.

Die indirekte Lockerung durch Fett spielt in der Hauptsache nur bei dem Blätterteig eine Rolle. Ein in üblicher Weise ohne Zusatz von sonstigen Triebmitteln bereiteter Teig wird hierbei mit dem Wergelholz ausgewälzt. Auf die dünne Teighaut wird Fett (Butter oder Margarine) gebracht und gleichfalls mit dem Holz in den Teig eingepreßt. Hierauf wird die Teighaut gefaltet, wiederum ausgewellt und mit Fett bestrichen und dieser Prozeß mehrfach unter Beobachtung verschiedener Vorschriften, die sich besonders auf das Kühlhalten des Teiges beziehen, wiederholt. Durch das Zusammenschlagen des Teiges wird stets eine kleine Menge Luft in den Teig eingeschlossen. Ein Entweichen dieser Luft sowie auch des bei der Erwärmung sich bildenden Wasserdampfes wird bei dem Backen dadurch verhindert, daß das Fett die Poren des Teiges dicht verschließt. Das eingeschlossene Gas besitzt daher nur die Möglichkeit, die einzelnen Teigteile voneinander zu trennen, also den Teig zu lockern, wodurch die blätterige Struktur erzeugt wird.

Schließlich sei hier noch erwähnt, daß bei feineren Gebäcken hin und wieder alkoholische Flüssigkeiten, wie Rum und Arrak, als Triebmittel Verwendung finden. Die Triebkraft beruht in diesem Falle auf den entwickelten Alkohol-dämpfen.

3. Haltbarkeit und Lagerung der Backwaren. Die Haltbarkeit ist bei den Backwaren, mit Ausnahme von einzelnen keks- und zwiebackartigen Produkten, nur eng begrenzt. In den meisten Fällen wird das Gebäck schon nach kurzer Zeit altbacken. Besonders auffällig ist diese Erscheinung, die nicht etwa durch Wasserverlust, sondern offenbar durch kolloidchemische Veränderungen des Klebers bzw. der Stärke bedingt ist, bei Brot und Brötchen.

Das Altbackenwerden ist innerhalb gewisser Grenzen ein reversibler Prozeß. Durch Erhitzen auf 60 bis 70° kann unter Umständen bei dem Gebäck wiederum ein frischer Geschmack erzielt werden. Das Altbackenwerden tritt bei hellem Weizengebäck meist nach 12 bis 24 Stunden, bei Roggenbrot und dunklerem Weizengebäck nach etwa 1 bis 2 Tagen ein.

Viele Backwaren weisen, wie das Brot, einen verhältnismäßig hohen Wassergehalt auf. Sie stellen deshalb in Verbindung mit ihrem hohen Gehalt an Nährstoffen ein willkommenes Nährsubstrat für Schimmelpilze dar, zumal, wenn die Ware in feuchten, ungelüfteten Räumen aufbewahrt wird. Bei der Lagerung von Backwaren ist deshalb auf nicht zu feuchte, gut gelüftete Räume Rücksicht zu nehmen.

An dieser Stelle sei auf eine Brotkrankheit hingewiesen, die regelmäßig im warmen Sommer beobachtet werden kann, nämlich auf das fadenziehende Brot. Diese Krankheit äußert sich darin, daß das Brot einen widerlich säuerlichen, teilweise aromatischen Geruch und einen zum Brechen reizenden Geschmack annimmt. Gleichzeitig ist die Krume klebrig und bildet, wenn man sie zusammenpreßt und in zwei Teile zerreißen will, lange seidenartige Fäden aus. Hervorgerufen wird diese Krankheit durch gewisse Bakterien, die sich schon am reifen Korn in Form von Sporen finden können (Mesentericusarten). Das Wachstum der schon vorhandenen Sporen wird einerseits durch langsame Abkühlungstemperaturen des fertigen Brotes, andererseits durch säurearme Teige begünstigt. Um deshalb dieser Krankheit entgegenzutreten zu können, muß man den Teig entweder durch Zusatz von Milchsäure künstlich säuern, oder man verwendet als Lockerungsmittel stark gesäuerten Sauerteig. Gleichfalls muß nach dem Herausnehmen der Stücke aus dem Backofen für rasche Abkühlung gesorgt werden, damit die für das Wachstum der Bakterien optimale Temperatur von 30 bis 40° möglichst schnell durchschritten wird.

VIII. Preßhefe.

Bis zu Anfang des 19. Jahrhunderts wurde bei der Brotbereitung als Lockerungsmittel neben Sauerteig Bierhefe, und zwar vorwiegend obergärige Bierhefe (s. d.) verwendet. Die Entwicklung des Brauereigewerbes brachte es mit sich, daß die Produktion an obergäriger Hefe immer mehr zurückging und mit der Steigerung der Lagerbierproduktion auch die Produktion an untergäriger Hefe zunahm. Da jedoch die untergärige Hefe als Triebmittel nicht geeignet ist, und da der Oberhefe ein unangenehmer, widerlicher, vom Hopfen herrührender Geschmack anhaftet, so mußte man nach einem neuen, zweckmäßigeren Triebmittel suchen, das sich in Gestalt der Preßhefe darbot.

Man versteht unter Preßhefe eine obergärige oder Branntweinhefe, die unter Verwendung von stärkemehl- bzw. zuckerhaltigen Stoffen, wie Brotgetreide, Gerste, Mais, Kartoffel, Buchweizen oder auch Melasse hergestellt wird. Die Hefemasse stellt zahlreiche kleine runde eiförmige Sproßpilze dar, die zu der Familie der Saccharomyceten zu rechnen sind. Die Hefepilze haben die Eigenschaft, zuckerhaltige Stoffe unter Bildung von Alkohol und Kohlensäure als Hauptprodukte zu zerlegen. Von diesen Eigenschaften macht man ja bei dem Backprozeß Gebrauch. Die Hefe besitzt gewisse Enzyme, die für die lockernde Wirkung von größter Bedeutung sind. Das wichtigste Enzym ist wohl die Zymase, die die oben angeführte Spaltung der Zuckerstoffe bewirkt. Daneben spielen diastatische Fermente, die stärkehaltige Stoffe zuerst zu Zucker abbauen, eine bedeutende Rolle. Erst dadurch, daß die diastatischen Fermente aus den stärkehaltigen Substraten Zucker erzeugen, wird die gärende Tätigkeit der Zymase ermöglicht. Neben Kohlensäure entwickelnden Hefearten kennt man auch solche, die diese Eigenschaft nicht besitzen. Es sind dies die Kahmhefen, die deshalb als Lockerungsmittel nicht verwendbar sind und deren Auftreten durch sachgemäße Führung des Fabrikationsprozesses zu verhindern ist.

Man unterscheidet bei der Preßhefefabrikation in der Hauptsache zwei Verfahren, nämlich das Wiener Verfahren und das Würze- oder Lufthefeverfahren. Während bei ersterem gewisse Maischen als Nährboden dienen, findet bei letzterem die Züchtung der Hefe in einer klar filtrierten Lösung von verzuckerter Maische statt.

1. Wiener Verfahren. Um Hefe in reichlicher Menge und guter Qualität herzustellen, ist vor allem für einen geeigneten Nährboden Sorge zu tragen. Bei dem Wiener Verfahren verwendet man hierzu Getreidemaischen. Zu ihrer Herstellung geht man von verschiedenen Getreidearten, wie Weizen, Roggen, Mais, Gerste, Hafer sowie von Zucker und Kartoffeln als Rohmaterial

aus. Hin und wieder wird auch ein Teil des Maischwassers durch Schlempe (s. Zuckerkapitel) ersetzt. Die geschroteten Materialien werden unter Zusatz von Wasser und Darre- oder Grünmalz in mit Rührwerk und Kühl- und Heizschlangen versehenen Bottichen 2 Stunden bei ca. 60 bis 63° solange behandelt (gemaischt), bis eine ca. 12proz. Lösung entstanden ist. Der Malzzusatz erfolgt, um die Stärke des Rohmaterials in Zucker überzuführen, so daß die später hinzuzusetzende Hefe die geeigneten Nährstoffe für ihre Weiterentwicklung vorfindet. Malz ist reich an diastatischen Fermenten und enthält außerdem reichlich Stickstoff, und zwar in Form leicht löslicher Verbindungen, die besonders für die Hefezüchtung erforderlich sind. Die Temperatur von 60 bis 63° ist notwendig, um die verwendete Getreidestärke zu verkleistern, damit die Diastase des Malzes ungehindert angreifen kann. Auch werden durch zweistündiges Erhitzen auf 60° schädliche Bakterien abgetötet oder wenigstens in ihrer Tätigkeit gehemmt. Der Malzzusatz beträgt etwa 12 bis 33 Proz. des Maischmaterials. Dieser Prozentsatz übersteigt bei weitem die zum Verzuckern der Stärke notwendige Menge. Daß hier ein Überschuß verwendet wird, liegt einmal daran, daß bei einer zweistündigen Erhitzungszeit ein Teil der Diastase geschwächt wird und somit an sich größere Malzmengen zur Verzuckerung notwendig sind, andererseits soll der Maische durch die erhöhte Malzgabe die notwendigen Stickstoffverbindungen beigelegt werden. Da Maisstärke wesentlich schwerer verkleistert als die übrigen Getreidestärken, so bedient man sich bei Verwendung von Mais und auch bei Verwendung von Kartoffeln höherer Temperaturen zur Verkleisterung. Zweckmäßig behandelt man zunächst die Stärke bei höherer Temperatur und geringem Druck (etwa $1\frac{1}{2}$ Atm) vor und setzt danach erst das Malz zu.

Nach dem zweistündigen Erhitzen der Maische auf 60 bis 63° kühlt man schnell auf 55° ab und hält die Masse bei dieser Temperatur, bei welcher eine kräftige Wirkung der diastatischen Fermente einsetzt. Um gleichfalls auch das Wachstum der peptonisierenden Fermente zu begünstigen, die die vorhandenen Eiweißstoffe zu einer für Hefe leichter resorbierbaren Form abbauen, wird die Maische mit Milchsäurereinkulturen geimpft, da die Eiweiß abbauenden Fermente in sauren Lösungen sich besser entwickeln. Die Gefäße, in denen das Maischen vorgenommen wird, die Vormaischbottiche, bestehen meistens aus Holz; es sind jedoch auch kupferne Gefäße im Gebrauch. Eiserne Behälter sind zu vermeiden, da durch die vorhandene Milchsäure leicht Eisen gelöst wird, wodurch die Farbe der Hefe dunkler wird, was als Nachteil angesprochen werden muß.

Die so vorbehandelte Maische wird nunmehr auf Abstelltemperatur, die meist 22,5 bis 25° beträgt, abgekühlt. Danach fügt man zu der Hauptmaische entweder gereinigte Preßhefe (etwa 1 bis 2 Proz. des Maischmaterials) oder Kunsthefe, sog. Hefemaische, hinzu. Die Hefemaische bereitet man, indem man gleiche Teile geschroteten Roggen und Darrmalz in 70° warmes Wasser einschüttet, 2 Stunden bei ca. 64° hält und dann auf 55° abkühlt. Die abgekühlte Maische versetzt man mit Milchsäurereinkulturen und überläßt sie sich 36 Stunden selbst. Nunmehr versetzt man mit Reinhefe oder mit gereinigter Preßhefe

und löst damit die Gärung aus, die bei einer Temperatur von 22,5 bis 25° bei 10stündiger Dauer oder bei einer Temperatur von 16 bis 20° bei 24stündiger Dauer vorgenommen wird. Wenn die Hefemaische reif ist, d. h. wenn die Kohlensäureentwicklung nachläßt und das Schaumvolumen anfängt, sich zu verkleinern, wenn gleichfalls mikroskopisch eine Sprossung der Hefe nicht mehr nachgewiesen werden kann, wird die Hefemaische oder Satzmaische zu der auf Abstelltemperatur abgekühlten Hauptmaische zugesetzt.

Nunmehr beginnt die Gärung der Hauptmaische. Gasblasen steigen an die Oberfläche und bilden einen sich stets vergrößernden Schaum. Nach etwa 12 bis 14 Stunden hat der Schaum seine größte Ausdehnung erreicht. Die Hefe ist als reif anzusehen, wenn, wie schon bei der Hefemaische erwähnt, mikroskopische Sprossung nicht mehr nachgewiesen werden kann, d. h. wenn die Hefezellen möglichst gleichgroß sind und sich mit Glykogen, das durch die Jodreaktion erkannt wird, angereichert haben. Beim Betupfen mit Jodlösung färbt sich der Hefezelleninhalt dann rotbraun. Nunmehr kann der Hefeschaum abgeschöpft werden. Man verwendet hierbei flache Kellen oder man nimmt die Gärung in viereckigen, mit Überlaufrippen versehenen Bottichen aus Holz, Glas, Aluminium, Ziegelsteinen mit Plattenbelag u. dgl. vor. Die Reste des Hefeschau- mes, die durch die Überlaufrippen nicht entfernt werden können, werden gleich- falls mit Kellen ausgeschöpft. Beim Abfließen durch die Überlaufrippe wird die Hefe gleichzeitig durch kaltes Wasser gekühlt. Diese Kühlung ist unumgänglich, da anderenfalls die Qualität der Hefe durch nachträgliche Gärung leidet. Die Wasser-Hefemischung wird darauf durch besondere Siebmaschinen geleitet, in denen die Hefe von mitgerissenen Treberteilen be- freit wird. Hierauf wird die Hefe zwei- bis dreimal gewässert, wobei darauf geachtet werden muß, daß während der Wässerung weder Gärung noch Fäulnis eintreten kann. Das weitere Reinigen der Preßhefe wird dadurch bewirkt, daß man die Preßhefe eine halbe Stunde lang in schwefelsäure- haltigem Wasser, das zwei Säuregrade (= 2 ccm N-Säure für 100 g) aufweist, stehen läßt. Während die Hefe von der Schwefelsäure kaum geschädigt wird, werden in dieser Konzentration die schädlichen Bakterien und unerwünschten Pilze entweder abgetötet oder doch in ihrer Tätigkeit gehemmt. Man läßt die Hefe sich in Bottichen am Boden absetzen und zieht das Wasser von der Hefe ab. Die oberste Schicht der zurückbleibenden Hefe ist grau gefärbt (Grauhefe) und wird zweckmäßig entfernt, da sie noch reichlich mitgerissene feine Treberteilechen enthält. Das zurückbleibende Material wird darauf in Spindel- oder Schraubenpressen, neuerdings in Filterpressen, von den Haupt- teilen des noch vorhandenen Wassers befreit. Die gepreßte Hefe kommt dann in Pfund- oder Kilostücken in den Handel. Da bei den Spindel- und Schrauben- pressen sich das Wasser verhältnismäßig schwer aus der Hefe entfernen ließ, hat man früher, um die Trocknung leichter zu ermöglichen, der Hefe Kartoffel- stärke zugefügt, worunter natürlich die Qualität der Ware erheblich litt, da die Triebkraft einer mit Kartoffelstärke versetzten Hefe deutlich herabgesetzt ist. Ein Zusatz von Kartoffelstärke ist deshalb als Verfälschung anzusprechen.

Bei Mitverwendung von Schlempe erfolgt zweckmäßig der Zusatz nicht schon zur ersten Maische, sondern erst nachdem die Verzuckerung schon bewirkt war.

Die in dem Gärbottich zurückbleibende von Hefe befreite Maische und auch die ersten Waschwässer, die noch stets Zuckerstoffe enthalten, werden einer kurzen Nachgärung unterworfen und darauf auf Alkohol verarbeitet. Aus 100 kg Getreide kann man etwa 14 kg Preßhefe und 28 l Alkohol herstellen (vgl. *Buchka*).

In Angleichung an das später zu besprechende Würzeverfahren wird neuerdings bei dem Wiener Verfahren die Maische bei der Gärung durch Einpressen von Luft gelüftet. Die Ausbeute an Hefe steigt hierbei, dagegen wird die Alkoholausbeute erheblich herabgemindert.

2. Lufthefer- oder Würzeverfahren. Im Gegensatz zu dem Wiener Verfahren dient bei dem Luftheferverfahren, wie schon erwähnt, nicht eine Maische, sondern eine klar filtrierte Maischelösung, die Würze, der Hefe als Nährboden. Um die Ausbeute zu erhöhen, wird die Würze mittels Preßluft gelüftet, da die Hefe ein großes Bedürfnis nach Sauerstoff hat und da sie andererseits durch den von ihr gebildeten Alkohol, den man beim Abblasen zum größten Teil entfernt, im Wachstum gehemmt wird. Der überwiegende Teil der in Deutschland zur Zeit erzeugten Hefe wird nach dem Luftheferverfahren hergestellt.

Bei der Bereitung der Maische geht man meistens von Mischungen von Gerste, Mais und Malzkeimen aus, und zwar verwendet man neuerdings bis zu 50 Proz. und noch mehr Gerste und etwa 20 Proz. Malzkeime. Die Malzkeime, die sehr reich an leicht resorbierbaren Stickstoffverbindungen sind, dienen der Hefe in der Hauptsache als Stickstoffquelle.

Der Mais wird zunächst unter einem Druck von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Atm $1\frac{1}{2}$ bis 3 Stunden gedämpft, in den Vormaischbottichen (s. Fig. 58) dann mit gequetschtem Grünmalz, das man aus der Gerste bereitet hat, und mit den Malzkeimen versetzt. Zu hohe Drucke sind bei dem Maisdämpfen zu vermeiden, da leicht störende Braunfärbungen auftreten können. Durch Kühlen oder Einleiten von Dampf bringt man die Masse in den Vormaischbottichen auf die Verzuckerungstemperatur

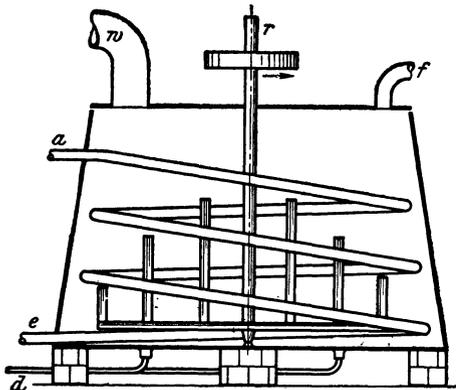


Fig. 58. Vormaischbottich.

e = Einfluß des Kühlwassers. a = Austritt des Kühlwassers. r = Rührwerk. f = Einlaß für das vom Dämpfer kommende Material. w = Wrasenabzug. d = Dampfeinlaß.

von 63 bis $64,5^\circ$, bei der man die Maische 2 Stunden verzuckern läßt. Nach der Verzuckerung säuert man mit Reinkulturen von Milchsäurebakterien oder mit einer im eigenen Betrieb hergestellten sauren Maische an, um dem Nährboden die für das Wachstum der Hefe notwendige schwach saure Reaktion zu verleihen, und überläßt bei 35 bis 38° der Säure-

rung. Zur Erlangung einer möglichst gleichmäßigen Säuerung rührt man die Maische von Zeit zu Zeit um. Durch die stark saure Gärung werden die diastatischen Fermente in ihrer Tätigkeit gehemmt; aus diesem Grunde ist vorher eine mindestens zweistündige Verzuckerung notwendig, da in der stark sauren Masse Zucker nicht mehr gebildet werden kann. Nach 12 bis 16 Stunden ist die Säuerung beendet, und zwar richtet man die Säuerung so ein, daß der Säuregrad zwischen 4 und 7,5° entsprechend 0,36 bis 0,68 Proz. Milchsäure in 100 ccm Würze schwankt. Nach der Säuerung pasteurisiert man die Maische bei 64 bis 70°.

Neben Mais werden vielfach auch kleine Mengen Roggen mitgemischt. In einzelnen kartoffelreichen Gegenden geht man mitunter auch ausschließlich von frischen Kartoffeln aus. Die Verarbeitung ist die gleiche wie bei Mais. Zuweilen dient auch Manioka oder Melasse als Ausgangsprodukt. Bei der Melasse ist zu beachten, daß die verwendete Melasselösung gut geklärt wird, was man durch Ansäuern mit etwas Schwefelsäure, Aufkochen und Absitzenlassen erreichen kann. Um die für die Gärung geeignete Konzentration zu erzielen, verdünnt man die Melasselösung auf 18 bis 20° *Balling*¹, setzt Malzkeime zu und pasteurisiert $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde bei 70°, dann kühlt man auf 58° ab und läßt bei dieser Temperatur säuern, indem man größere Mengen Milchsäurebakterien zufügt als bei der Maismischung, da diese Bakterien in der salzhaltigen Melasselösung schwieriger wachsen.

Nach dem Pasteurisieren bringt man die Maische in einen Läuterungsbottich, einen aus Holz oder Eisen bestehenden Behälter, der in geringer Entfernung über dem Grund einen Läuterboden aufweist. Der Läuterboden stellt ein aus Kupfer, Messing oder meist aus Bronze bestehendes, mit Schlitzern versehenes Sieb dar, auf dem die Treberteile zurückgehalten werden. Das mit Treberteilen bedeckte Sieb wirkt ähnlich wie ein Filter. Der Grund des Behälters weist mehrere Ausflußöffnungen auf. Durch ein Schauglas kann man sich über das Absitzen der Treberteile vergewissern.

Die Würze, die nach dem Absitzen zunächst abgezogen wird, ist trübe; sie wird nochmals in den Behälter zurückgegeben; erst wenn die Flüssigkeit klar abläuft, leitet man sie über einen Kühler in den Gärbottich. Die in dem Läuterungsbottich zurückbleibenden Treber werden zwei- bis dreimal mit Wasser von 70 bis 75° ausgewaschen, oder wie der Fachausdruck heißt, sie werden nachgeschwänzt.

Das Nachschwänzen wird so lange vorgenommen, bis die Würze eine Konzentration von 2 bis 3° *Balling* aufweist. Man kann die Konzentration auch noch weiter herabsetzen, wenn man für die zur Ernährung notwendigen Stickstoffverbindungen sorgt, die vorwiegend von den aminosäurereichen Malzkeimen geliefert werden.

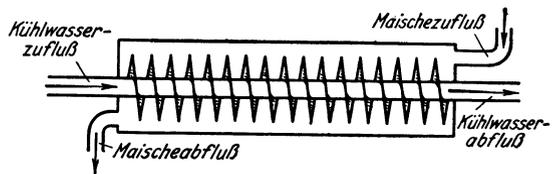


Fig. 59. Spiralkühler.

¹ entsprechend einem Spez. Gew. 1,0744 = 1,0833.

Das Kühlen der Würze erfolgt vielfach mittels Spiralkühler (vgl. Fig. 59).

Im Gärbottich wird die Würze mit Reinhefe (etwa 4 bis 10 Proz. des Maischmaterials) bei 20 bis 25° angestellt und mit Hilfe eines am Boden des Bottichs befindlichen Röhrensystems gereinigte Luft in die Masse eingepreßt. Durch Kühlschlangen hält man die Temperatur bei 25 bis 30°. Auf 100 kg Maischmaterial verwendet man meist 50 bis 80 cbm Luft. Die Gärung wird so geführt, daß die Temperatur gegen Ende etwas ansteigt und der Prozeß nach 8 bis 12 Stunden beendet ist. Während der Gärung tritt ein weißer Schaum auf, der, wenn die Hefe mit Kahlhefe infiziert ist, durch Zugabe von Fett mittels besonderer Apparate entfernt werden muß.

Nach der Gärung trennt man die Hefe von der Würze in Zentrifugen, die in ihrer Konstruktion den Milchreinigungszentrifugen ähnlich sind. Der von der Zentrifuge abfließende Hefebrei wird zunächst auf Rundkühlern gekühlt und dann in Pressen wie bei dem Wiener Verfahren von der Hauptmenge des noch anhaftenden Wassers befreit.

Die klare, hefefreie, abgeschleuderte Flüssigkeit wird in Destillierapparaten auf Alkohol verarbeitet, während die beim Läutern zurückbleibenden Treber in feuchtem oder getrocknetem Zustande als Viehfutter verkauft werden.

Aus 100 kg Material lassen sich nach dem Luftheferverfahren etwa 23 kg Preßhefe und 18 l 100 proz. Alkohol gewinnen.

Die Preßhefe weist etwa folgende Zusammensetzung auf:

75 Proz. Wasser.

12 Proz. Stickstoffsubstanzen.

10,5 Proz. Stickstofffreie Extraktivstoffe.

2,5 Proz. Salze.

Sie stellt eine bröckelige, bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft leicht in Fäulnis übergehende Masse dar, die jedoch in kühlen Räumen etwa 2 bis 3 Wochen haltbar ist. Die Preßhefe soll lediglich aus Hefezellen bestehen und keine wesensfremden Beimengungen wie Kartoffelstärke u. dgl. aufweisen. Ausschlaggebend für die Bewertung ist die Triebkraft.

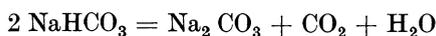
Eine untergeordnete Rolle spielt die Mineralhefe, die als Fleischersatz hin und wieder in den Handel kommt. Diese Hefe wird nicht in Maischen, sondern auf solchen Nährböden entwickelt, die neben Zucker gewisse Nährsalze, wie Ammoniumsulfat, Kali, Magnesia und Phosphate enthalten. Die salzhaltige Würze wird, um die Entwicklung zu begünstigen, kräftig gelüftet.

Entbitterte und getrocknete Bierhefe (Trockenhefe) wird als menschliches Nahrungsmittel in Form von Beigaben zu Suppen, Gemüse u. dgl. verwendet. Auch als diätetisches Nahrungsmittel wird Trockenhefe vielfach empfohlen.

IX. Backpulver.

Als Backpulver verwendet man Bicarbonate oder Mischungen von Bicarbonaten mit Säuren bzw. sauren Salzen. Die Wirkung dieser Backpulver beruht darauf, daß sie, soweit die reinen Bicarbonate in Frage kommen, beim Erhitzen in gasförmige Produkte, wie Kohlensäure, Wasser und eventuell Ammoniak zerfallen oder wie bei den Backpulvermischungen in Berührung mit Wasser in der Kälte oder erst in der Wärme Kohlensäure entwickeln, die die einzelnen Teigteilchen voneinander trennt und den Teig dadurch lockert.

Von Backpulvern, die aus reinem Bicarbonat bestehen, kommt in erster Linie Ammoniumbicarbonat bzw. Ammoniumcarbamid, im Handel Hirschhornsalz genannt, und Natriumbicarbonat, das doppeltkohlensaure Natron des Handels, in Frage. Reine Bicarbonate besitzen als Triebmittel jedoch nur eine beschränkte Bedeutung. Bei Verwendung von Hirschhornsalz als Backpulver ist die Triebwirkung darauf zurückzuführen, daß das Salz beim Erhitzen in Ammoniak, Kohlensäure und Wasser zerfällt. Die eigentliche Triebwirkung kommt der Kohlensäure und dem Wasserdampf zu. Handelt es sich nun um größere Teigstücke, so besitzen die Gase nicht die Möglichkeit, aus den gelockerten Stücken zu entweichen, vielmehr bleiben sie gelöst oder als solche vom Teig umschlossen in den Teigstücken zurück. Kohlensäure und Wasser würden hierbei nicht stören; dagegen haftet dem Ammoniak ein eigenartiger alkalischer Geschmack an, der auf das Gebäck übertragen wird. Bei kleineren Teigstücken dagegen kann das Ammoniak leicht entweichen und durch Luft ersetzt werden. Aus diesem Grunde verwendet man Hirschhornsalz besonders für kleine Gebäcke, wie Konfekt, Spekulatius u. dgl. Das doppeltkohlensaure Natron zerfällt beim Erhitzen nach der Gleichung:



in Kohlensäure, Wasser und Soda. Während Kohlensäure und Wasser nicht weiter stören, bleibt im Gebäck bei Verwendung von reinem Natriumbicarbonat als Triebmittel stets eine gewisse Menge Soda zurück, die auf die Stärke bzw. auf die in dem Mehl enthaltenen Eiweißstoffe einwirkt, wodurch ein für viele Menschen unangenehmer alkalischer Geschmack entsteht. Außerdem wird durch die Einwirkung der Soda auf die Stärke eine Dunkelgelbfärbung der Mehle hervorgerufen, so daß auch die mit Bicarbonat bereiteten Kuchen eine dunklere Farbe aufweisen. Man verwendet deshalb gewöhnlich Natriumbicarbonat in Mischung mit sauren Bestandteilen, die einmal die gesamte enthaltene Kohlensäure austreiben, andererseits die alkalische Reaktion aufheben.

Im Laufe der Zeit sind als Backpulver zahlreiche Salzmischungen empfohlen worden, die durchaus nicht alle zweckmäßig sind. Im folgenden sind nur solche Backpulver angeführt, die praktisch erprobt sind oder, nach dem Verhalten ihrer Komponenten zu urteilen, wenigstens als geeignet angesehen werden können.

Der Handel dosiert die Backpulver, sofern er sie nicht lose, sondern abgepackt abgibt, meist in der für 1 Pfund Mehl bestimmten Menge.

Die Backpulvermischungen stellt man in der Weise her, daß man zu dem Bicarbonat die berechnete oder etwas weniger als die berechnete Menge einer Säure bzw. eines sauren Salzes hinzufügt. Nach den während der Kriegsjahre erlassenen Grundsätzen für die Erteilung und Versagung der Genehmigung zur Herstellung von Ersatzmitteln, die im wesentlichen auch noch heute als Grundlage für die Beurteilung der Backpulver angesehen werden können, soll ein Backpulver in der für 1 Pfund Mehl bestimmten Menge mindestens 2,35 g und höchstens 2,85 g wirksame Kohlensäure (Triebkraft) enthalten. Das entspricht etwa 1150 bis 1400 ccm Kohlensäuregas. Mit anderen Worten: Während des Backprozesses soll aus der für 1 Pfund Mehl vorgeschriebenen Menge Backpulver die genannte Menge Kohlensäure erzeugt werden. Der Überschuß an Bicarbonat soll nach den oben genannten Richtlinien höchstens 0,8 g in der für 1 Pfund Mehl bestimmten Menge betragen.

Als kohlenensäureenthaltendes Mittel, das im späteren Backprozeß die Kohlensäure abzugeben hat, kommt beim Backpulver durchweg nur Natriumbicarbonat in Frage. Während der Kriegs- und Nachkriegszeit hat allerdings kohlen-saurer Kalk bei der Herstellung der Backpulver reiche Verwendung gefunden. Jedoch setzte man den kohlen-sauren Kalk nicht zu, um den Trieb zu erhöhen, sondern vorwiegend als Stärke bzw. Mehlersatz (s. w. u.), um die sauren und alkalischen Bestandteile zu trennen. Es sei jedoch erwähnt, daß in Gegenwart von Calciumphosphaten kohlen-saurer Kalk in geringem Maße auch als kohlen-säureabspaltender Stoff wirkt¹.

Um bei Backpulvern die für 1 Pfund Mehl notwendige Kohlensäuremenge zu erhalten, verwendet man 5 g Natriumbicarbonat (NaHCO_3). Als Kohlensäure austreibende Bestandteile der Backpulver kommt in Frage Weinstein, saures Ammoniumphosphat, Calciumbisphosphat, Milchsäure, Natriumpyrophosphat und andere Salze, wie Ammoniumchlorid. Die ammoniakhaltigen Pulver sind nicht allzu beliebt wegen des ihnen anhaftenden vom Ammoniak herrührenden Geschmackes. Das zweckmäßigste Backpulver, allerdings auch das teuerste, ist zweifellos eine Mischung von Natriumbicarbonat und Weinstein, wie durch die Praxis und durch Versuche von *Tillmans* und *Güttler*² erwiesen worden ist. Auf 5 g Natriumbicarbonat sind 10 g Weinstein (saures Kaliumtartrat) zu verwenden. Da diese Mischung schon in der Kälte bei Zusatz von Wasser die gesamte im Bicarbonat enthaltene Kohlensäure entwickelt,

¹ Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. **37**, 377, 1919.

² Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. **45**, 102, 1923.

so fügt man das Backpulver zweckmäßig dem Teig erst zu, nachdem schon alle anderen Rohmaterialien eingeknetet worden sind.

Für die Phosphatbackpulver lassen sich bindende Werte nicht angeben, da die im Handel erhältlichen Phosphate niemals rein sind, sondern stets gewisse Mengen sekundärer und tertiärer Phosphate, Gips und Phosphorsäure enthalten. Theoretisch erhält man aus Mischungen mit Bicarbonat bei Verwendung von

1 g $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ (primäres Calciumphosphat) 0,9501 g CO_2 (Kohlensäure).

1 g CaHPO_4 (sekundäres Calciumphosphat) 0,2155 g CO_2 .

1 g $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (primäres Ammoniumphosphat) 0,7645 g CO_2 .

1 g NH_4Cl (Ammoniumchlorid) 0,8224 g CO_2 .

Da bei Mischungen von Natriumbicarbonat und sauren Bestandteilen schon bei normaler Aufbewahrung leicht Zersetzungen eintreten können, insbesondere aber in feuchter Umgebung, so gibt man als Trennungsmittel zu den beiden Bestandteilen Getreide- oder Kartoffelstärkemehl und zwar etwa 25 bis 40 Proz. hinzu. Die Stärke hat die Eigenschaft, das Wasser zu binden, so daß eine Reaktion zwischen den sauren und alkalischen Bestandteilen durch die Einwirkung der Luftfeuchtigkeit verhindert wird. Immerhin beobachtet man bei Backpulvern, die ein Trennungsmittel besitzen, mit der Zeit auch eine Abnahme der Triebkraft. Aus diesem Grunde soll man Backpulver nicht älter als $\frac{1}{4}$ Jahr werden lassen. Man hat im übrigen vorgeschlagen, um die beiden Bestandteile des Backpulvers vor vorzeitiger Reaktion zu schützen, den sauren Bestandteil mit einer dünnen Paraffinschicht zu umgeben.

Die Bereitung der Backpulver geschieht durch Mischung der einzelnen Komponenten (saure Bestandteile, Bicarbonat und Trennungsmittel) in trockenen Gefäßen. Was die Aufbewahrung angeht, so ist besonders auf trockene Räume und auf trockene Behälter Rücksicht zu nehmen.

X. Teigwaren.

Unter Teigwaren versteht man aus Weizenmehl oder Grieß unter Zusatz von Wasser, mit oder ohne Eiern und evtl. Farbstoff und Salz hergestellte Produkte, die weder eine Gärung noch einen Backprozeß durchgemacht haben. Wie sich aus der Definition schon ableiten läßt, unterscheidet man im Handel nach der Herstellung zwischen Wasserware und Eierteigware; nach der Form trennt man in Bandnudeln, Fadennudeln, Makkaroni und Suppeneinlagen.

Zur Herstellung verwendet man allgemein kleberreiche Weizenarten in Form von Grießen, Dunsten oder Mehlen. Bei stickstoffarmen Rohprodukten setzt man dem Teig noch Kleber zu, der, wie im Mehkapitel erwähnt, bei der Fabrikation der Weizenstärke abfällt.

Die Bereitung der Wasserware geschieht in der Weise, daß man in einer Knetmaschine (vgl. Fig. 54 u. S. 118 u. 119) die abgewogene Menge Mehl oder Grieß mit ca. 30 Proz. heißem Wasser übergießt und evtl. mit etwas unschädlichem Farbstoff, wie Curcuma, Safran, Martiusgelb u. dgl. vermenget. Der Farbstoff muß deklariert werden. Der erhaltene zähe Teig wird zur Bereitung der Bandnudeln zunächst in Walzenmaschinen mit breit gestellten Walzen und schließlich mit eng gestellten Walzen ausgewellt und die erhaltene Teighaut dann in besonderen Schneidemaschinen in lange Bänder zerschnitten, die wiederum durch Quermesser zerkleinert werden. Bei den Fadennudeln wird die Teigmasse durch einen mit Kolben versehenen Zylinder gepreßt, der am Boden kleine kreisförmige Öffnungen trägt. Auch hier werden die aus den Kolben heraustretenden Teigfäden durch bestimmte Maschinen abgeschnitten. Bei den Suppenteigwaren (Suppeneinlagen) wird wie bei den Bandnudeln der Teig ausgewellt und aus der Teighaut dann die gewünschten Figuren mit Formen ausgestochen. Makkaroni werden ähnlich wie die Fadennudeln mittels eines Zyinders hergestellt, der am Boden eine größere Öffnung trägt und in der Mitte mit einem Dorn versehen ist. Nach dem Formen wird die Ware auf Hürden verteilt, von denen mehrere aufeinander gestapelt und zu rollbaren Schränken verbunden werden. Die einzelnen rollbaren Schränke ihrerseits können zu einer Batterie vereinigt werden, derart, daß die gesamten aneinander gestellten Schränke einen luftdichten Raum darstellen, der von einem auf 50° erwärmten Luftstrom im Zickzack durchzogen wird. Das Material wird mehrere Stunden auf diese Weise getrocknet. Haben die Nudeln die gewünschte Festigkeit, dann wird der betr. Schrank aus der Batterie herausgezogen und entleert.

Bei Eierteigwaren verwendet man entweder nur Mehl und Eier als Rohmaterial, oder, was meist der Fall ist, man geht von einer Mehl- bzw. Grieß-, Eier- und Wassermischung aus. Auf 1 Pfund Mehl sollen nach Ansicht der Nahrungsmittelkontrolle bei einem als Eierteigware bezeichneten Produkt mindestens 2 Eier verwendet werden. Nach dem Deutschen Nahrungsmittelbuch soll der Eizusatz so groß sein, daß er technisch und geschmacklich zur Geltung kommt. Meist werden zur Bereitung der Eierteigwaren keine frischen Eier, sondern Eikonserven, und zwar entweder konserviertes flüssiges Ganzei oder flüssiges Eigelb und in neuerer Zeit auch Eipulver verwendet. Es ist dabei darauf zu achten, daß die Eikonserven frei von unzulässigen Konservierungsmitteln wie Methylalkohol, Borsäure u. dgl. sind.

XI. Hülsenfrüchte.

Von Hülsenfrüchten (Leguminosen), die zu der Familie Papilionaceen zählen, kommen für die menschliche Ernährung in der Hauptsache nur Bohnen, Erbsen, Linsen, Sojabohnen und Lupinen in Frage. Die letzteren nur insofern, als aus ihnen durch Rösten Kaffeersatzstoffe hergestellt werden. Sie sollen in einem späteren Kapitel behandelt werden.

Man versteht unter Hülsenfrüchten im Handel nur die reifen oder halbreifen Samen der Leguminosenfrüchte, weshalb man die unreifen grünen Schoten von Bohnen und Erbsen (Zuckererbsen) im Gegensatz hierzu zu den frischen Gemüsen rechnet. Der Grund für diese Unterscheidung ist darin zu suchen, daß der Wert der unreifen grünen Schoten weniger in ihrem Gehalt an Nährstoffen als in ihrem Vitamin- und Salzgehalt beruht, im Gegensatz zu den Hülsenfrüchten, bei denen der Gehalt an Nährstoffen (Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate) in erster Linie in Frage kommt.

Die Hülsenfrüchte zeichnen sich, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht, im Vergleich zum Mehl durch einen sehr hohen Gehalt an Eiweiß aus. Allerdings ist die Ausnutzbarkeit des Eiweißes der Hülsenfrüchte (Legumin genannt) nicht entfernt so gut wie diejenige des Fleischeiweißes, was offenbar auf das Fehlen gewisser Aminosäuren, die zum Aufbau des Eiweißes notwendig sind, zurückzuführen ist. Die Annahme, daß die schlechte Ausnutzbarkeit hauptsächlich auf den hohen Cellulosegehalt (Schalengehalt) zurückzuführen sei, kann wohl als widerlegt angesehen werden. Damit soll nicht gesagt sein, daß der Cellulosegehalt nicht auch einen gewissen Einfluß auf die Ausnutzbarkeit ausübt, doch dürfte dieser nur eine untergeordnete Bedeutung haben. Trotzdem soll man zweckmäßig Hülsenfrüchte ohne die äußere Schale genießen, da diese den Darm stark reizt.

Tabelle 12¹.

	Wasser	Stickstoff- substanz	Fett	Rohfaser	Asche
	%	%	%	%	%
Erbsen	13,80	23,35	1,88	5,56	2,76
Puffbohnen	14,00	25,68	1,68	8,25	3,10
Linsen	12,33	25,99	1,93	3,92	3,04
Erbsenmehl	11,28	25,72	1,78	1,26	2,78
Bohnenmehl	10,57	23,23	2,14	1,78	3,36
Linsenmehl	10,96	25,71	1,86	2,10	2,58

¹ J. König a. a. O.

Zur Gewinnung der handelsüblichen Ware werden die reifen, auf dem Felde getrockneten Früchte, von den harten Schalen in sog. Auslöchtemaschinen befreit und dann in besonderen Gesämeauslesern (Trieure) (vgl. Fig. 60) von beigemengten Erd- und Sandteilchen sowie von Unkrautsamen und Getreidekörnern getrennt und nach bestimmten Größen sortiert. Während man Bohnen und Linsen nur in gut gereiftem Zustande erntet, werden die Erbsen auch teilweise halbreif, in noch grünem Zustand abgepflückt und die Samen an der Luft, in besonderen Vakuumapparaten oder durch Überleiten von heißer Luft getrocknet. Man erhält hierbei die grünen Erbsen, die natürlich infolge ihres anfänglich meist höheren Wassergehaltes im trockenen Zustande etwas zusammengeschrumpft sind.

Abgesehen von der oben angeführten Reinigung der Hülsenfrüchte kommen Bohnen und Linsen unbearbeitet in den Verkehr, während Erbsen, bei

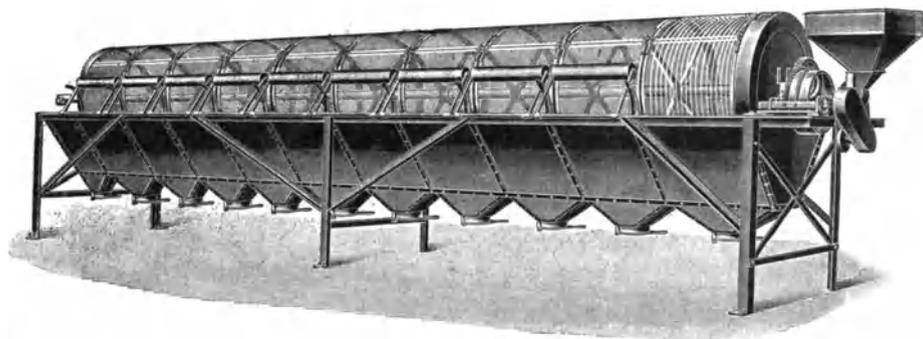


Fig. 60. Erbsensortiermaschine.

denen die Schale sich leichter abtrennt, teilweise geschält, gespalten und mitunter mit Talkum poliert werden. Die Sojabohnen werden als solche meist nicht für die menschliche Ernährung verwendet. Man stellt in der Hauptsache aus ihnen Zubereitungen her, wie Sojamilch (vgl. Kunstmilch), Speisewürzen (Shoyu), Sojabohnenpaste, ein Brotaufstrichmittel, das durch Kochen von Sojabohnen mit verschiedenen Gewürzen erhältlich.

Eine nicht unbedeutende Rolle spielen in der Nahrungsmittelindustrie die Mahlprodukte der Hülsenfrüchte. Im großen Maßstabe werden bei der Bereitung von Suppentafeln Bohnen-, Erbsen- und Linsenmehle verwendet. Man stellt die Leguminosenmehle sowohl durch einfaches Vermahlen als auch durch Vermahlen und nachheriges oder vorheriges Aufschließen der Produkte her. Hierbei werden die Samen entweder gedämpft, getrocknet und dann vermahlen oder das Mehl wird auf höhere Temperatur erhitzt, unter Vermeidung des Röstens.

Bei der Bewertung der Hülsenfrüchte hat man vor allem auf verunreinigende Beimengungen, angefressene Samen, Gleichartigkeit und auf den Geruch Wert zu legen. Eine gute Hülsenfruchtware soll möglichst gleichartige Samen aufweisen, da sich die verschiedenen Waren ungleichmäßig kochen. Das gleiche

gilt von Bohnen verschiedener Größe derselben Sorte. Die kleineren Bohnen lassen sich im allgemeinen leichter weich kochen als die großen Bohnen. Angefressene Körner sind unappetitlich, zumal meist in diesen Körnern noch Würmer liegen. Der Geruch der Ware sei nicht auffällig, insonderheit nicht muffig. Bei schlecht ausgereiften oder nicht genügend getrockneten Erbsen tritt bisweilen schnell Verschimmelung ein in Begleitung von einem unangenehmen, muffigen Geruch. Durch rechtzeitiges Ausbreiten und Umschäufeln kann man mitunter die Ware noch retten, da der muffige Geruch durch das Lüften, wenigstens im Anfangsstadium der Zersetzung, vertrieben werden kann. Bei Hülsenfruchtmehl ist darauf zu achten, daß es keinen bitteren Geschmack aufweist, anderenfalls handelt es sich um alte Ware, bei der vermutlich schon Eiweißzersetzung Platz gegriffen hat.

XII. Sago.

Im Handel unterscheidet man beim Sago drei verschiedene Arten: 1. echten Sago, 2. Tapioka, 3. Kartoffel- oder Perlsago. Für den echten Sago dienen die im Indischen Archipel weit verbreiteten Sagopalmen und verschiedene brasilianische Arrowrootarten (Pfeilwurz) als Rohmaterial. Im ersten Fall gewinnt man den Sago bzw. die Sagostärke aus dem Mark der Palmstämme. Die abgehauenen Bäume werden in 2 m lange Stücke gesägt, die Stücke gespalten und daraus das Mark entfernt. Nunmehr wird die Stärke aus dem Mark abgeschlämmt, tüchtig gewaschen und im übrigen wie bei der Kartoffelstärke weiterbehandelt. Um das unter dem Namen Sago im Handel befindliche Produkt zu erhalten, wird die noch feuchte Stärke durch Siebe verschiedener Maschenweite gepreßt, die erhaltenen kugeligen Gebilde werden auf besonderen Vorrichtungen abgerundet und durch verschiedene Siebe nach Größe sortiert. Hiernach werden die sortierten Produkte in eisernen Pfannen über Kohlenfeuer unter ständigem Umrühren getrocknet; die äußeren Partien der Körner verkleistern hierbei, wodurch eine feste Form bedingt wird. Die so erhaltenen perlformigen, weißen bis gelblichweißen Körner werden als „echter Sago“ in den Handel gebracht.

Der größte Prozentsatz der unter dem Namen echter Sago in den Verkehr kommenden Produkte entstammt nicht der Palmstärke, sondern den stärkehaltigen Wurzeln der Pfeilwurz (Arrowroot, Manioka). Die aus den Wurzeln befreite Stärke wird ähnlich der Palmstärke verarbeitet.

Unter Tapioka versteht man ein auch aus der Sagostärke (Palmstärke oder Stärke von Arrowrootarten) bereitetes, nur der Form nach von dem echten Perlsago verschiedenes Produkt. Man formt die Stärke beim Tapioka nicht zu Perlen, sondern zu Krümen, daher auch der Name Krumensago.

Weit größere Bedeutung als die beiden genannten ausländischen Sagoarten besitzt der deutsche oder Kartoffelsago. Der Kartoffelsago wird aus der Kartoffelstärke, deren Herstellung im nächsten Kapitel beschrieben werden soll, bereitet, indem man durch besondere Flockenmaschinen aus der Stärke Körnchen verschiedener Größe ballt. Die so erhaltenen Kartoffelstärkeklümpchen, Kartoffelgrauen genannt, werden in einem Dampfofen getrocknet bzw. verkleistert. Hierbei erhält man meist einen aus Perlen bestehenden, zusammenhängenden Kuchen, der zunächst in Sagomühlen zerkleinert werden muß. Das fertig getrocknete, zerkleinerte Produkt wird in besonderen Sichtmaschinen sortiert, in Poliermaschinen poliert und dann in den Handel gebracht. Der Kartoffelsago kann gegenüber dem ausländischen Sago als vollkommen gleichwertig angesehen werden.

XIII. Kartoffelstärke (Puddingpulver).

Kartoffelstärkemehl wird analog dem Weizenstärkemehl durch Auswaschen des zerrissenen Kartoffelzellgewebes, durch Abscheiden der Zellbestandteile und Trocknen der abgesetzten Stärke gewonnen. Die Kartoffel, die Wurzelknolle der Kartoffelpflanze (*Solanum tuberosum*) enthält 16 bis 22 Proz.

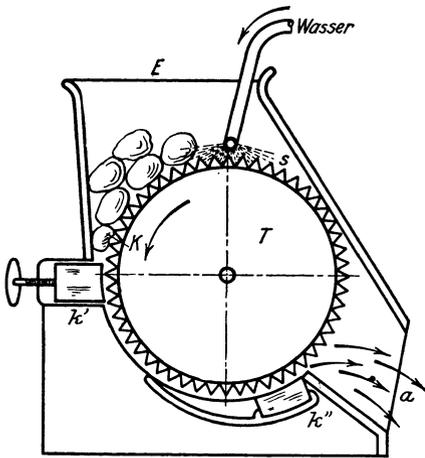


Fig. 61.

Schema einer Kartoffelreibmaschine.

Stärke. Von Bedeutung für die Fabrikation der Kartoffelstärke ist die Größe der einzelnen Stärkekörner. Je größer das Korn, um so leichter läßt sich das Mehl rein darstellen. Die Stärkefabriken kaufen die Kartoffeln nach ihrem Stärkegehalt, der annähernd aus dem spezifischen Gewicht der Kartoffel berechnet werden kann. Einem spezifischen Gewicht von 1,080 entspricht z. B. ein Stärkegehalt von 13,9 Proz., einem solchen von 1,1 ein Stärkegehalt von 18,2 Proz.

Die von Sand und Erde durch Waschen befreite Kartoffel wird zur Bereitung des Stärkemehles in Reibmaschinen (s. Fig. 61) möglichst weitgehend zerrieben. Diese Reibmaschinen

bestehen aus einer rotierenden, auf ihrem Mantel mit Sägeflächen (*s*) besetzten Trommel (*T*). Die Kartoffeln (*K*) werden bei *E* eingeworfen, von der Trommel durchgerissen und von den Holzklötzen *k'* und *k''* festgeklemmt, wodurch ein gründliches Zerreißen durch die rotierenden Sägeflächen stattfindet. Gleichzeitig wird Wasser über die Trommel gespritzt, das die sich absetzende Stärke hinwegspülen soll. Die zerriebene Substanz wie auch das Spülwasser wird bei *A* ausgeschieden und über Bürstmaschinen geleitet, in denen die Stärke restlos aus den umgebenden Zellwänden losgelöst wird. Durch besondere Siebe trennt man von den größeren Zellbestandteilen. Durch Wasser schlemmt man die Stärke aus der zerriebenen Masse ab. Die dabei sich ergebende weißliche Flüssigkeit wird als Rohstärkemilch bezeichnet. Diese Rohstärkemilch wird in Zylindersieben, die die Zellfasern zurückhalten, gewaschen und alsdann über schwach geneigte Rinnen geleitet („geflutet“), in denen sich die großen Stärkekörner abscheiden, während die kleinen Stärkekörner, vermisch mit kleineren Zellfasern u. dgl., von dem Wasser mitgerissen

werden. Die so erhaltene hochwertige Stärke wird nochmals in Zylindersieben behandelt und geflutet. Das von der Rohstärke abfließende Fruchtwasser wird in Sammelgruben geleitet, in denen sich eine Stärke zweiter Qualität, die Schlammstärke, abscheidet, die naturgemäß wesentlich unreiner ist als das zuerst gewonnene Produkt.

Die Rohstärke enthält etwa 50 Proz. Wasser, von dem man sie in Zentrifugen (s. Fig. 62) zum Teil befreit. Die dann noch etwa 30 bis 35 Proz. Wasser enthaltende Stärke wird auf Horden in Trockenstuben bei 30°, durch Überleiten von Luft, getrocknet. Man verwendet hierbei auch mit Lattenrührwerk versehene Trommeln, durch die gleichfalls Luft geleitet werden kann. Das fertige Produkt, die Reinstärke, enthält etwa 17 bis 20 Proz. Wasser, daneben höchstens 0,5 Proz. an Verunreinigungen, wie Fett, Stickstoffsubstanzen und Asche.

Das Kartoffelstärkemehl findet in der Lebensmittelindustrie eine weitverbreitete Anwendung, vorwiegend im Bäckerei- bzw. Konditoreigewerbe und zur Fabrikation der Puddingpulver.

Zur Bereitung der Puddingpulver mischt man Kartoffelstärkemehl oder auch andere Stärkemehle, wie Weizenstärkemehl oder Maispudermehl, mit künstlichen Teerfarbstoffen, aromatischen Substanzen, wie Fruchtäthern und Mandelessenz, mit Mandeln, Rosinen u. dgl. Bei der Bereitung der Eispulver setzt man dieser Mischung gewöhnlich noch etwas Gelatine zu.

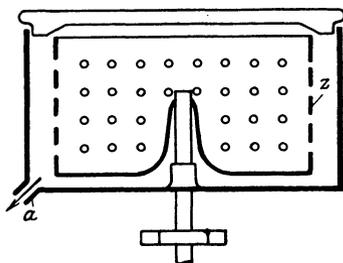


Fig. 62.

Zentrifuge zum Abschleudern des Wassers aus der Rohstärke.

Schematischer Querschnitt.

z = rotierendes Zylindersieb. a = Abfluß des abgeschleuderten Wassers.

XIV. Gemüse, Pilze und Obst.

1. Die Bewertung und Zusammensetzung. Der Begriff Gemüse ist in diesem Kapitel sehr weit gefaßt. Es sollen darunter nicht nur die von der Hausfrau als Gemüse bezeichneten Waren, sondern darüber hinaus auch Wurzelgemüse wie Kartoffel und Tobinambur oder Zwiebel und Sellerie verstanden werden.

Nach ihrer Herkunft kann man die Gemüse einteilen in Wurzel- oder Knollengemüse, Zwiebelgewächse, Blatt-, Stengel-, Sprossen-, Blüten- und Samen- oder Fruchtgemüse. Von der Aufzählung der einzelnen für die menschliche Ernährung in Frage kommenden Produkte sei hier abgesehen. Was die Bewertung angeht, so richtet sich diese sowohl bei Gemüse wie bei Pilzen und Obst in erster Linie nach der Frische und dem Entwicklungszustand der Ware. Angefaulte, angefressene oder gefrorene Gemüse sind minderwertig, wenn nicht unbrauchbar. Das gleiche gilt von Pilzen und Obst. Insonderheit ist bei Pilzen darauf zu achten, daß die Marktware frei von Würmern und angefressenen Stellen ist. Über die Zusammensetzung der einzelnen Gemüse, Pilze und Obstarten gibt nachstehende Tabelle Aufschluß¹:

Tabelle 13. Gemüse.

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Fett %	Kohlen- hydrate %	Rohfaser %	Asche %
Kartoffel	74,92	2,00	0,15	20,86	0,98	1,09
Rote Rüben	89,92	1,31	0,10	6,80	0,98	0,89
Gelbe Rüben	86,77	1,18	0,29	9,06	1,67	1,03
Meerrettich	76,72	2,73	0,35	15,89	2,78	1,53
Zwiebeln	87,84	1,30	0,14	9,44	0,71	0,57
Gurken, ungeschält . .	97,32	0,64	0,16	0,96	0,43	0,49
Kürbis	90,32	1,10	0,13	6,50	1,22	0,73
Tomaten	93,42	0,95	0,19	3,99	0,84	0,61
Grüne Bohnen	89,06	2,62	0,19	6,30	1,15	0,68
Grüne Erbsen	77,67	6,59	0,52	12,43	1,94	0,85
Spargel, ungeschält . .	93,72	1,95	0,14	2,40	1,15	0,64
Rhabarber, ungeschält	94,07	0,74	0,10	3,30	0,84	0,94
Blumenkohl	90,89	2,48	0,34	4,55	0,91	0,83
Grünkohl	80,50	4,90	0,89	10,28	1,87	1,56
Rosenkohl	84,63	5,29	0,46	6,66	1,45	1,51
Rotkraut	91,61	1,67	0,17	4,78	1,05	0,72
Weißkraut	92,11	1,52	0,15	4,17	1,17	0,88
Spinat	93,34	2,28	0,27	1,74	0,50	1,87
Kopfsalat	94,88	1,42	0,28	1,88	0,64	0,90

¹ Vgl. König: a. a. O.

Pilze

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Fett %	Kohlen- hydrate %	Rohfaser %	Asche %
Feldchampignon.	89,70	4,88	0,20	3,57	0,83	0,82
Eierschwamm, Pfifferling	91,42	2,64	0,43	3,81	0,96	0,74
Reizker	88,77	3,08	0,76	3,09	3,63	0,67
Steinpilz	87,13	5,39	0,40	5,12	1,01	0,95
Butterpilz	92,63	1,48	0,27	3,95	1,22	0,45
Speisemorchel.	89,95	3,28	0,43	4,50	0,84	1,01
Trüffel	77,06	7,57	0,51	6,58	6,36	1,92

Obst

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Invert- zucker und Saccharose %	Sonstige Kohlen- hydrate %	Rohfaser %	Asche %
Äpfel	83,85	0,44	9,95	3,38	1,32	0,41
Birnen	82,75	0,41	10,31	3,33	2,58	0,35
Zwetschen	81,75	0,74	8,51	7,16	0,56	0,48
Mirabellen	80,68	0,79	9,56	6,82	0,74	0,53
Aprikosen	85,21	0,94	6,76	4,35	0,80	0,67
Weintrauben	79,12	0,69	14,96	2,75	1,23	0,48
Johannisbeeren	83,80	1,32	5,28	2,26	4,33	0,66
Stachelbeeren	85,45	0,91	6,03	2,52	2,70	0,49
Himbeeren	83,95	1,36	4,73	2,09	5,65	0,58
Erdbeeren	85,41	1,25	5,83	1,93	4,00	0,74
Apfelsinen	84,26	0,82	8,42	4,22	0,45	0,48
Citronen	82,64	0,74	5,98	2,45	2,24	0,56

Die angeführten Gemüse und Obstprodukte zeichnen sich durchweg durch einen hohen Wassergehalt aus. An reinen Nährstoffen sind Gemüse, Pilze und Obst verhältnismäßig arm. Das Eiweiß, das nur in geringer Menge in den Gemüsen enthalten ist, ist außerdem wesentlich schlechter verdaulich als das tierische Eiweiß. Hinzu kommt, daß durch den nicht unbeträchtlichen Rohfasergehalt aller Gemüse die Verdauungsorgane zu regerer Tätigkeit angeregt werden, so daß auch die Ausnutzungsmöglichkeit der Nährstoffe nur gering ist. Trotzdem spielen die Gemüse in der menschlichen Ernährung eine nicht unbedeutende Rolle. Ihr Wert beruht weniger auf ihrem Nährwert als auf ihrem Gehalt an Salzen und auf ihrem erheblichen Genußwert, der bedingt ist durch gewisse Geschmackstoffe. Daneben kommt in den frischen Gemüsen den Vitaminen eine wesentliche Bedeutung zu. Man versteht unter Vitaminen Schutzstoffe, die die Eigenschaft besitzen, den Organismus vor bestimmten Krankheiten, wie Rhachitis, Skorbut u. dgl. zu bewahren. Besonders reich an solchen Vitaminen, über deren Zusammensetzung noch Unklarheit herrscht, sind Lebertran, Milch, Eier, frisches Obst, frisches Gemüse u. a. m. Temperaturerhöhungen wie auch die oxydierende Wirkung des Sauerstoffes der Luft sind auf die einzelnen Vitaminarten von wesentlichem Einfluß. Durch zu hohe Koch- und Sterilisationstemperaturen und zu lange Kochzeiten wird die Wirksamkeit der Vitamine beeinträchtigt.

2. Die Lagerung und Haltbarkeit von Gemüsen, Pilzen und Obst.

Wie bei den Getreidefrüchten ist auch der Lagerung des Gemüses und des Obstes besondere Sorgfalt zu widmen, da nur ein Teil während der Sommermonate frisch, d. h. unmittelbar vom Acker oder Garten, an die Verbraucher gelangt. Was zunächst die Kartoffeln angeht, so ist vor allem darauf zu achten, daß nur gesunde, bei trockenem Wetter geerntete Ware auf längere Zeit eingelagert wird. Trockenfäule und Naßfäule sind die gefürchteten Kartoffelkrankheiten, die große Bestände in kurzer Zeit dem Verderben anheimfallen lassen. Während die Trockenfäule auf einer langsamen Schimmelpflanzung beruht, die die davon befallenen Stellen in einen ungenießbaren Zustand überführt, macht die Naßfäule, eine Infektionskrankheit, das gesamte Material ungenießbar. Die Lagerung der Kartoffeln soll in kühlen, jedoch auch nicht zu kalten, trockenen, luftigen, dunklen Räumen vorgenommen werden. Außerdem soll die Kartoffelschicht möglichst nicht über $\frac{1}{2}$ m hoch sein, damit der Atmungsprozeß ungehindert fortschreiten und auch eine gewisse Zersetzungsvorgänge verhindernde Durchlüftung stattfinden kann. Im Frühjahr muß die Ware vor der Einwirkung des direkten Lichtes geschützt werden, da anderenfalls ein zu starkes Keimen der Knollen einsetzt. Aus diesem Grunde sind eben dunkle Räume zu bevorzugen. Ausgekeimte Kartoffeln weisen einen merklich erhöhten Solaningehalt auf, der sie gesundheitsschädlich macht. Bei der küchenmäßigen Herrichtung gekeimter Kartoffel ist besonders darauf zu achten, daß die Keime und die unmittelbar daneben gelagerten Stellen entfernt werden, da sich in den Keimen selbst und in den daneben liegenden Partien das Solanin in reichlichen Mengen ansammelt.

Temperaturen von 0° werden von den Kartoffeln, falls sie in größeren Mengen zusammen gelagert und durch Stroh von der direkten Einwirkung der Kälte geschützt werden, auf kurze Zeit noch eben ertragen. Stärkere Kälte oder längere Einwirkung dieser Temperaturen löst den bekannten, widerlich süßen Geschmack aus, der auf einer Umwandlung der Stärke in zuckerartige Stoffe beruht. Der süße Geschmack kann im übrigen wieder dadurch zum Verschwinden gebracht werden, daß man die Kartoffeln langsam auf etwas höhere Temperaturen erwärmt (innerhalb mehrerer Tage), wodurch der gebildete Zucker veratmet wird. — Zu hohe, über 6° liegende Temperaturen begünstigen bei der Lagerung den Atmungsprozeß und damit das Keimen zu stark. Am günstigsten sind daher Lagerungstemperaturen von 2 bis 4° . In Ermangelung von frostfreien Räumen lagert man auf dem Lande die Kartoffeln den Winter hindurch in Mieten ein. Es sind dies flache Gruben, in die die Ware entweder direkt oder auf Holzrosten lagernd eingebracht wird, derart, daß die Kartoffeln abwechselnd mit Lagen von Stroh und Erde bedeckt werden, um eine bessere Durchlüftung zu ermöglichen. Das schichtenweise gelagerte Material wird durch eine 10 cm starke Stroh- und eine ebensolche Erdschicht von der Umgebung abgeschlossen. Lagert man ohne Holzrost ein, so bringt man zur besseren Durchlüftung in dem oberen Teil des Mietenhügels ein Dunstrohr an. Meist haben die Mieten eine Sohlenbreite von 1,5 m, während die Tiefe der Kartoffelschicht möglichst nicht über 1 m betragen soll.

An die Lagerung der Gemüse, soweit sie nicht auf dem Felde überwintern, sind ähnliche Anforderungen zu stellen wie an die der Kartoffeln. Zu den Gemüsen, die Frost vertragen und somit auch auf dem Acker gelassen werden können, zählen der Winterkohl, Rosenkohl und die Schwarzwurzeln. Das übrige Wintergemüse, wie Weißkraut, Rotkraut, gelbe Rüben, Wirsing und Kohlrabi wird entweder, ähnlich den Kartoffeln, in Mieten eingeschlagen oder auch in frostfreien, gleichmäßig temperierten, kühlen, trockenen Räumen aufbewahrt. Hierbei verwendet man vielfach Lattengestelle, auf die abwechselnd Schichten von Gemüse und Stroh gelagert werden. Auch hier ist in erster Linie darauf zu achten, daß die eingelagerte Ware von einwandfreier Beschaffenheit ist, um so mehr, als die Gemüse, wie die obige Tabelle gezeigt hat, wesentlich wasserreicher als die Kartoffeln und deshalb auch weniger widerstandsfähig gegen das Eindringen von Pilzen und Bakterienkeimen sind. In vorschriftsmäßigen Räumen hält sich das Wintergemüse gut bis zum Frühjahr, ohne stark von Fäulnis geschädigt zu werden.

Pilze werden in frischem Zustande nicht auf lange Zeit gelagert, da die frische Pilzmasse zu leicht dem Verderben anheimfällt. Sie werden entweder direkt dem Verkehr zugeführt oder aber getrocknet bzw. sterilisiert (s. u.).

Auch das Obst ist wegen seines verhältnismäßig hohen Wasser- und Zuckergehaltes leicht der Fäulnis, die durch Pilzwucherung hervorgerufen wird, ausgesetzt. Die Obstschale bildet einen natürlichen Schutz gegen das Eindringen der Pilzkeime. Je dünner die Schale, um so leichter tritt Fäulnis auf. Verletzungen der Schale bilden willkommene Einfallstore für die Eindringlinge. Bei der Aufbewahrung bzw. beim Lagern von Obst ist darauf zu achten, daß das Lagergut sorgfältig sortiert wird. Angefressene, faule oder irgendwie sonst beschädigte Stücke sind möglichst auszuschneiden. Auch darf die zu lagernde Frucht nicht überreif sein, da die Ware um so leichter in Fäulnis übergeht, je reifer sie ist. Als Obstlager kommen nur trockene, saubere, kühle, luftige, gleichmäßig temperierte (2 bis 5°) Räume in Frage. Ähnlich wie bei Kartoffeln und Gemüse ist Frost zu vermeiden, da durch Frost die innere Zellstruktur des Obstes zerstört wird und hierdurch Veränderungen der physikalischen Beschaffenheit der Frucht bewirkt werden, die sich in einem Weichwerden zu erkennen geben. Man lagert die Frucht entweder auf Horden frei nebeneinander oder bei wertvollerem Obst hüllt man die einzelnen Stücke in Holzwole, Papier und Sägespäne ein. Gesundes, dickschaliges Obst, wie Äpfel und Birnen, ist bei dieser Lagerung bis zum Frühjahr haltbar.

3. Konserven. Um das wasserreiche und deshalb leicht zersetzliche Gemüse und Obst in eine dauerhafte Form überzuführen, bedient man sich ähnlicher Konservierungsverfahren, wie sie schon in dem Kapitel „Fleisch und verwandte Produkte“ behandelt wurden. In Frage kommen hier die Haltbarmachung durch Entziehung von Wasser, durch Sterilisation, durch fäulnishemmende Stoffe und durch Gärung.

Haltbarmachung durch Trocknung. Das Trocknen wird sowohl bei Gemüsen als auch bei Pilzen und Obst vorgenommen. Vielfach genügt einfaches Trocknen an der Luft, indem man die zerkleinerten Gemüse und die

Pilz- und Obstscheiben an Bindfäden befestigt und in Sonne und Luft trocknen läßt. Im großen Stile wird in südlichen Gegenden die Trocknung durch Einwirkung von Luft und Sonnenwärme vorgenommen. Die bei uns im Handel anzutreffenden Datteln, Feigen, Rosinen u. dgl. werden auf diese Weise gewonnen. Meist wird hierbei das Rohmaterial einfach auf dem Boden ausgebreitet und der Sonnenwärme ausgesetzt. Anders liegen die Verhältnisse in Zonen mit gemäßigttem Klima, in denen die Sonnenwärme nicht ausreicht, um ein genügendes Trocknen zu erzielen. Man muß sich dann künstlicher Trockenapparate bedienen.

Für Dörrzwecke kommen von Gemüsen Bohnen, Erbsen, Wirsingkohl, Kohlrabis, gelbe Rüben und Spinat in Frage. Der eigentlichen Trocknung hat eine gründliche, nasse Reinigung der geputzten und evtl. zerkleinerten Materialien vorherzugehen, was meist in besonderen mit Pendelrührwerk versehenen Wannen ausgeführt wird. Anschließend wird das Gemüse meist blanchiert, d. h. mit Wasser abgebrüht. Das Abbrühen hat den Zweck, das Zellgewebe zu verquellen, damit es leichter getrocknet werden kann. Auch Früchte werden vor dem Trocknen meistens blanchiert. Nur bei Pilzen unterbleibt das Abbrühen. Das blanchierte Trockengut wird darauf auf Horden gebracht, über die in geschlossenen Trockenräumen ein Strom erwärmter Luft geleitet wird. Die Temperatur des Luftstromes liegt je nach der Art des Materials zwischen 60 und 130°. Höhere Temperaturen sind zu vermeiden. Um das Trocknen der Gemüse zu beschleunigen, preßt man vielfach in walzenartigen Maschinen dem blanchierten Gemüse einen Teil des aufgenommenen Wassers zunächst ab und unterwirft erst dann das Trockengut auf dem Trockenapparat der Trocknung. Diese darf nur so lange fortgesetzt werden, bis das Material stark zusammengeschrumpft ist, aber immerhin noch eine zähe, nicht spröde Beschaffenheit aufweist. Der Wassergehalt soll dann etwa 14 Proz. betragen. Ist das Gemüse nach der Trocknung spröde, was eine Folge zu langer Erhitzung oder zu hoher Temperaturen ist, so quillt die Ware bei der Wiederbehandlung mit Wasser nicht mehr auf. Ordnungsmäßig getrocknetes Dörrgemüse oder Dörrobst soll mit Wasser von 50 bis 60° wiederum verquellen und außerdem ein dem Frischgemüse bzw. dem Frischobst äußerlich, wenn auch nicht gleiches, so doch ähnliches Aussehen aufweisen.

Bei der Trocknung der Pilze ist besonders großer Wert auf sorgfältige Auslese und Reinigung der Rohware zu legen, die meist in Scheiben geschnitten und dann getrocknet wird. Vielfach werden die Pilzschnitzel auch zu Pilzmehl vermahlen, das als Hilfsmittel zur Bereitung von Saucen Verwendung findet.

Kirschen, Zwetschen, Pflaumen und die meisten Beerenfrüchte werden als ganze Früchte getrocknet. Äpfel werden zunächst maschinell geschält und von dem Kerngehäuse befreit, darauf in Scheiben geschnitten und die Scheiben, die sog. Ringäpfel, getrocknet. Um Aprikosen und Äpfeln eine schöne helle Farbe zu erhalten, taucht man die Ware vor der Trocknung mitunter kurze Zeit in Lösungen von doppeltschwefligsaurem Kalk oder von Natriumsulfit. Die fertige Ware soll nach den in Preußen und anderen deutschen

Bundesstaaten gültigen Vorschriften in 100 g nicht mehr als 0,125 g SO₂ (schweflige Säure) enthalten.

Das Dörrgemüse wird nach dem Trocknen und Erkalten entweder mittels hydraulischer Pressen zu dem komprimierten Gemüse zusammengepreßt, oder die Ware wird in Säcken verpackt als Dörrgemüse feilgehalten.

Das getrocknete Obst, das Dörrobst, wird entweder auch in Säcken verpackt oder die einzelnen Stücke werden bei wertvollerer Ware in Holzkisten eingepreßt. Um den gedörrten Zwetschen eine schönere, glänzende Beschaffenheit zu verleihen, wird die Ware nach dem Trocknen eturiert, d. h. in Wasserdampf erwärmt. Mitunter taucht man die noch warme Frucht auch noch in Zuckerlösungen; nach dem Herausnehmen aus der Zuckerlösung umgeben sich die Früchte mit einer Zuckerhaut, da das Lösungswasser auf den warmen Früchten schnell verdunstet.

Wie oben schon erwähnt, muß beim Trocknen von Gemüse und Obst besonders Wert darauf gelegt werden, daß die Trocknungstemperatur nicht zu sehr gesteigert wird. Die Haltbarkeit wird allerdings durch sehr weitgehende Trocknung verlängert, die Ware büßt jedoch an Wohlgeschmack und Ansehen erheblich ein. Auch in gedörrter Ware noch spärlich vorhandene Vitamine werden durch Überhitzen gänzlich beseitigt.

Die Konservierung der Kartoffeln durch Trocknung hat, abgesehen von der Kartoffelstärkemehlfabrikation, die bereits beschrieben wurde, für die Lebensmittelindustrie erst während des Krieges einige Bedeutung erlangt. Die Kartoffeltrocknung wurde schon früher im großen Maßstabe ausgeführt, aber die erzielten Produkte nur zum geringsten Teile als Nahrungsmittel verwendet. Hauptsächlich dienten sie als Futtermittel. Die wichtigsten Kartoffeltrocknungsprodukte sind, neben Kartoffelstärkemehl, Kartoffelschnitzel, Kartoffelwalmehl, Kartoffelflocken und Kartoffelgries. Kartoffelwalmehl und Kartoffelgries wurden während des Krieges als Brotstreckungsmittel im großen verarbeitet. Kartoffelschnitzel und -flocken besitzen nur eine untergeordnete Bedeutung. Die Bereitung der Kartoffelschnitzel geschieht in der Weise, daß die gereinigten und geschälten, in Schnitzel geschnittenen Kartoffeln in Trommeltrocknern oder auf Horden bei hoher Temperatur getrocknet werden. Die Anfangstemperatur soll bei mit Feuergasen beheizten Trommeln etwa 450° betragen und dann allmählich innerhalb 1 bis 2 Stunden auf 70° herabgehen. Bei der Bereitung des Walzmehles wird die Kartoffel zunächst gewaschen, geschält, gedämpft, zu Brei zerstampft und der Brei auf heißen, rotierenden Walzen getrocknet. Schabemesser entfernen die anhaftende, aus trockener Kartoffelsubstanz bestehende Kruste. Diese in unregelmäßige Stücke zerfallende Kruste bezeichnet man als Kartoffelflocken. Werden die Flocken auf Mehlgängen mehr oder weniger fein vermahlen, so erhält man entweder Kartoffelwalmehl oder Kartoffelgries.

Haltbarmachung durch Sterilisation. Bei der Haltbarmachung durch Sterilisation bedient man sich der schon im Fleischkapitel geschilderten Methoden. Im Haushalt ist es meistens das Weck'sche oder ein ähnliches Verfahren, nach dem Gemüse und Obst für den Winter konserviert

werden; diese Verfahren beruhen in den Grundzügen auf der von *Appert* zuerst angewandten Methode. Das gereinigte, von faulen und angefressenen Teilen befreite und mitunter zerkleinerte Gemüse wird in Gläser oder Töpfen dicht zusammengedrängt und mit einer 1-proz. Salzlösung übergossen, so daß alle Teile mit der Brühe bedeckt sind. Die Gläser werden mittels Gummiring und Glasdeckel dicht verschlossen und in der beim Fleisch beschriebenen Weise sterilisiert. Bei Obst genügt meist ein 15 bis 20 Minuten langes Erhitzen auf 80 bis 90°. Bei Gemüse und Pilzen, mit Ausnahme der Gurken, sterilisiert man 60 bis 120 Minuten bei ca. 100°. Gurken werden wie Obst kurze Zeit auf tiefere Temperaturen erhitzt.

Auf demselben Prinzip beruht das Haltbarmachen der Gemüse in der Konservenindustrie. Besonderer Wert ist zunächst auf Lagerung, Reinigung, Waschen und küchenmäßige Zubereitung der Rohware zu legen. Das ordnungsmäßig behandelte Material wird darauf in den Konservenfabriken durchweg vorgekocht (blanchiert), wobei zu beachten ist, daß man nicht zu lange dunstet, da sonst bei der anschließenden Sterilisation das Gemüse zu weich gekocht wird, wodurch es bei der späteren Zubereitung im Haushalt an Aussehen verliert. Nach dem Vorkochprozeß soll das Gemüse oder Obst noch nicht gar sein. Sache des Praktikers ist es, die Höhe und Dauer des Erhitzens auszuprobieren. Das Blanchieren soll dem Material ein schöneres Aussehen verleihen und ein besseres Füllen der Dosen oder Gläser ermöglichen. Ferner soll hierdurch der dem Gemüse häufig anhaftende scharfe Geschmack beseitigt werden. Mit dem Vorkochen vereinigt wird das mitunter angewendete Bleichen der Früchte und Gemüse, indem man dem Auffüllwasser etwas Citronensäure zusetzt. Mit dem Vorkochen wird fernerhin das Grünen (Kupfern) verbunden, das bei Gemüse, Erbsen und Spinat Anwendung findet. Geprünte Ware muß deutlich gekennzeichnet werden. Das Grünen geschieht in der Weise, daß man dem Blanchierwasser auf 100 Liter 25 g Kupfersulfat und 25 g Kaliumbisulfat zusetzt. Das kupferhaltige Wasser kann mehrmals zum Vorkochen verwendet werden.

Das vorgekochte, unter Umständen gebleichte oder geprünte Gemüse oder Obst, wird rasch in fließendem Wasser abgekühlt, danach in Dosen gebracht, und diese bei Gemüse mit Aufgußwasser, das etwa 1 Proz. Kochsalz enthält, bei Obst mit einer dünnen Zuckerlösung aufgefüllt. Pilze werden wie Gemüse behandelt.

Eine etwas abweichende Behandlung erfahren Früchte, die als Kompott oder Dunstobst eingemacht werden. Die Vorbehandlung des Obstes (Sortieren, Putzen, Schälen, Entkernen, Blanchieren) ist etwa dieselbe wie bei Gemüse. Hinzu kommt nur bei ganz eingemachten Früchten das Sticheln, das ist das Anstechen oder Anschneiden der Früchte, das ein Platzen beim späterem Verkochen verhindern soll. Die weitere Behandlung schließt sich eng an die oben beschriebene Sterilisation des Gemüses an, nur daß an Stelle einer Kochsalzlösung als Auffüllwasser bei Dunstobst reines Wasser, bei Kompottfrüchten eine mehr oder weniger konzentrierte Zuckerlösung Verwendung findet. Dem Aufgußwasser werden evtl. Farbstoffe (deklarationspflichtig) oder

auch wie bei den Gemüsen Citronensäure zum Bleichen der Früchte zugesetzt. Der Prozentgehalt des Zuckerzusatzes zur Lösung schwankt zwischen 10 bis 15 Proz. Die Sterilisation der Obstkonserven wird zweckmäßig im offenen Wasserbade vorgenommen.

Haltbarmachung durch Zuckern. Zu dieser Art der Konservierung, die auf der fäulnishemmenden Wirkung konzentrierter Zuckerlösung beruht, zählt die Bereitung von Marmelade, Mus, Gelee, Fruchtsaft, Fruchtsyrup und Fruchtkraut. Geringere Bedeutung besitzen die kandierten Früchte, die gleichfalls mit Hilfe von Zucker haltbar gemacht werden.

Unter Marmelade versteht man das unter Zuckerzusatz eingekochte Fruchtfleisch (Fruchtmark) zahlreicher Früchte. Mus ist das ohne Zuckerzusatz stark eingedickte Fruchtmark, bei dem die Konservierung nur durch eine Konzentrierung des Fruchtzuckers und der Fruchtsäure infolge der starken Eindickung bewirkt wird.

Gelee stellt im Gegensatz zu Marmelade unter Zuckerzusatz eingedickten, nach dem Erkalten zu einer schneidbaren, festen Masse erstarrten Fruchtsaft dar, bei dem die feste Konsistenz durch die in vielen Früchten in großer Menge vorhandenen Pektinstoffe hervorgerufen wird.

Apfelkraut wird hergestellt durch Eindicken von Auszügen frischer oder getrockneter Äpfel. Obstkraut darf unter Mitverwendung von Birnen bereitet werden. Zuckerzusätze bis 25 Proz., sofern die Ware nicht als „naturrein“ bezeichnet ist, sind ohne Deklaration erlaubt, Zuckerzusätze über 50 Proz. sowie Stärkesyrupzusätze sind auch unter Deklaration nicht zulässig.

Rübenkraut wird durch Eindicken von Zuckerrübensaft gewonnen. Mischungen von Apfelkraut und Rübenkraut dürfen nur als „gemischtes Kraut“ bezeichnet werden (Beschluss d. Ver. Deutsch. Nahrungsm. Chemik. 1925).

Für die Marmeladefabrikation kommen hauptsächlich folgende Obstsorten in Betracht: Äpfel, Birnen, Kirschen, Zwetschen, Mirabellen, Himbeeren, Erdbeeren, Stachelbeeren und Johannisbeeren. Fernerhin von den Wildfrüchten die Frucht der Eberesche, als Streckmittel Kürbis und mitunter Zuckerrüben und Trester. Die Verwendung von Trestern ist nur dann zulässig, wenn die daraus bereiteten Produkte deutlich als Kunstprodukte gekennzeichnet sind. Maßgebend für die Beurteilung und die Bereitung von Marmelade, Gelee usw. sind die Heidelberger Beschlüsse vom Jahre 1909, die zwischen dem Verein deutscher Nahrungsmittelchemiker und den Vertretern der Obstkonservenindustrie vereinbart worden sind. Sie geben die Richtlinien für die Fabrikation und Deklaration an.

Bei der Marmeladefabrikation ist zunächst auf die Beschaffung und Konservierung von einwandfreiem Obstgut Wert zu legen. Während im Sommer das Obst sofort weiterverarbeitet werden kann, muß das Rohprodukt für den Winter konserviert werden, da die im Spätsommer und Herbst anfallenden Obstmengen unmöglich sofort auf Marmelade verarbeitet werden können. Über die Konservierung des Fruchtfleisches wird in einem der nächsten Kapitel berichtet werden. Die Früchte, die zur Marmeladebereitung Verwendung finden sollen, müssen einer gründlichen Reinigung unterworfen werden, was in Obstwaschmaschinen (s. Fig. 63) geschieht. Das Obst wird dann mit den Kernen

zerstampft oder auf besonderen Reibmaschinen gemahlen. Das so erhaltene Produkt wird als Frucht pulp bezeichnet. Dieser Frucht pulp wird nun entweder in Kippkesseln, das sind offene, doppelwandige, mit Dampf betriebene Fässer bzw. Kessel (s. Fig. 64), vorgekocht, oder man treibt den Frucht pulp

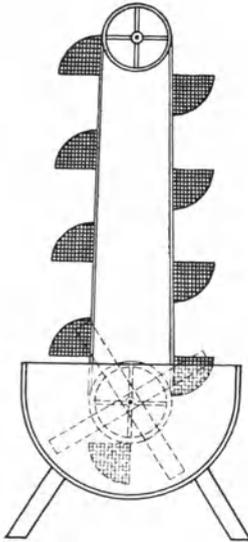


Fig. 63. Obstwaschmaschine (Schema).

sofort nach dem Vermahlen durch die Passiermaschine, ein rotierendes, kleinmaschiges Zylindersieb (s. Fig. 65), um ihn von Kernen und Schalentteilen zu befreien. Das hierbei erhaltene kern- und schalenfreie Produkt wird als Fruchtmark bezeichnet. Das Fruchtmark wird entweder, sofern es der Betrieb zuläßt, direkt verarbeitet oder, wie schon erwähnt, konserviert. Je nach der Fruchtart wird nunmehr das Fruchtmark mit kleinen oder größeren Mengen Zucker eingekocht. Gewöhnlich verwendet man Fruchtmasse und Zucker zu gleichen Teilen. Das Einkochen findet zweckmäßig nicht auf freiem Feuer statt, da hier die Gefahr des Anhängens zu groß ist, sondern man verwendet in neuerer Zeit

durchweg doppelwandige Dampfessel oder noch besser Vakuumapparate (s. Fig. 66). Fruchtmark sowohl wie Zucker werden durch den im Vakuumapparat herrschenden Unterdruck selbsttätig in den Kessel angesaugt, so daß hierbei schon menschliche Arbeitskraft gespart wird. Die Fruchtmark-Zuckermischung wird dann anfänglich bei etwa 65°, gegen Ende bei etwa 35° so lange eingekocht, bis der Inhalt die gewünschte Konsistenz erreicht hat. Die Vakuumkocher haben gegenüber den offenen Kesseln manche Vorteile, zumal bei den letzteren die Kochdauer doppelt so lang ist und die Bedienung (Rühren usw.)

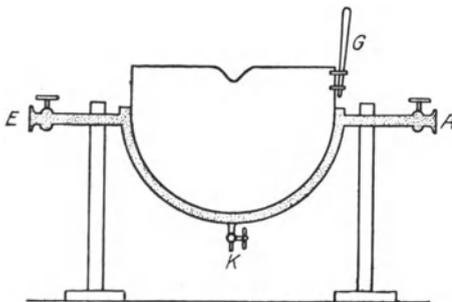


Fig. 64.

Kippkessel (Schematische Zeichnung).

E = Dampf einlaß. *A* = Dampfaustritt. *K* = Ab-
laß für Kondenswasser. *G* = Griff zum Kippen
des Kessels.

wesentlich mehr Arbeit als bei den Vakuumkochern erfordert, bei denen Rühren nicht notwendig ist. Im allgemeinen ist das Verkochen in den Vakuumapparaten in $\frac{3}{4}$ Stunden beendet. Soll die Marmelade gefärbt werden, was unter Deklaration zulässig ist, so wird der Farbstoff in Form einer Lösung gegen Ende des Kochens zugesetzt. Um Schimmelbildung zu vermeiden, wird die Marmelade mitunter konserviert. Man verwendet hierzu etwa 50 g benzoesaures Natron auf 100 kg Marmelade.

Die Benzoesäure wird gleichfalls erst gegen Ende des Kochens zugesetzt. War das Rohprodukt schon mit Benzoesäure konserviert, so erübrigt sich eine weitere Behandlung. Eine Vorkonservierung des Fruchtmarkes durch Ameisen- oder schweflige Säure verhindert jedoch nicht eine

evtl. nachträgliche Zersetzung der Marmelade. Deshalb muß in diesem Falle unter Umständen nachträglich noch durch Benzoesäure konserviert werden.

Anschließend an die Marmelade sei kurz der Fruchtpasten gedacht, die sich im wesentlichen von der Marmelade nur dadurch unterscheiden, daß sie stärker eingedickt sind. Während die Marmelade eine streichfähige Konsistenz aufweist, sind die Fruchtpasten schneidbar.

Die Bereitung der Muse gestaltet sich sehr einfach. Das Obst, vorwiegend kommt hier Zwetschenmus, Latwerg oder eine Mischung von Zwetschen und Birnen in Frage, wird nach der Reinigung verkocht, von den Steinen durch Passieren befreit und meist ohne Zucker bis zur gewünschten Konsistenz eingedickt.

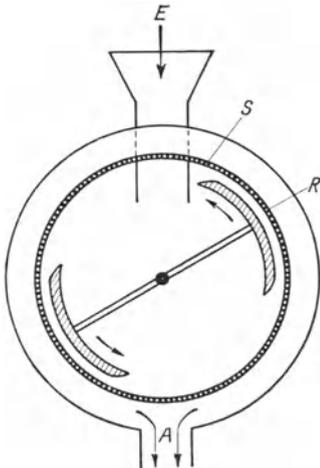


Fig. 65. Schematischer Querschnitt durch eine Passiermaschine.

S = Feststehendes Zylindersieb.
R = Rührflügel. *E* = Einwurf.
A = Austritt der passierten Masse.

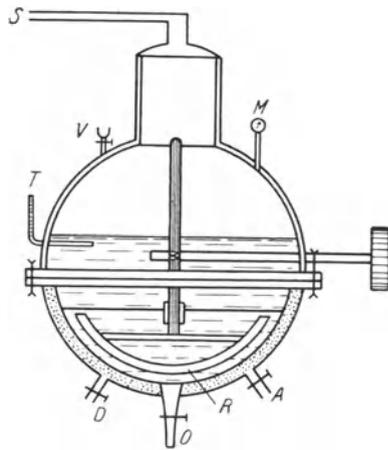


Fig. 66. Schematischer Querschnitt durch einen Vakuumkocher.

D = Dampfleitlaß. *A* = Abdampf. *S* = Verbindung zur Saugpumpe. *M* = Manometer.
V = Ventil. *O* = Abbläßeinrichtung. *T* = Thermometer. *R* = Rührer.

Entsprechend der Definition bereitet man Apfel-, Obst- und Rübenkraut aus Apfel-(Birnen-)Auszügen bzw. Rübensaft durch Eindicken, mitunter wird Zucker zugesetzt.

Fruchtgelees verdanken ihre eigenartige Schnittfähigkeit den Pektinstoffen, die in mehr oder weniger großen Mengen im Obst vorkommen. Äpfel und Himbeeren sind besonders reich daran. Zu beachten ist, daß Pektinstoffe bei der Gärung des Obstgutes zerstört werden, so daß aus gegorenem Obst Gelee sich ohne weiteres nicht mehr herstellen läßt. Man macht von dieser Beobachtung bei der Bereitung von Fruchtsyrup Gebrauch, bei dem ja eine flüssige und nicht geleeartige Beschaffenheit des Materials erwünscht ist, indem man das Obstgut vor dem Kochen erst einige Tage gären läßt, wodurch Pektinstoffe zerstört werden und somit eine dünnflüssige Konsistenz des daraus bereiteten Saftes bedingt wird. Man bereitet die Gelees, indem man das gereinigte Obst mit etwas Wasser verkocht, den Saft in Obstpressen abpreßt und diesen

mit der gleichen Menge Zucker verkocht, wobei der sich abscheidende, vom Fruchteiß herrührende Schaum fortlaufend entfernt wird. Das gekochte Material, das in der Wärme noch flüssig ist, wird heiß in die Vorratsgefäße abgefüllt und erstarrt beim Erkalten. Da unreife Früchte besonders große Mengen an Pektinstoffen enthalten, verwendet man sie vielfach ausschließlich oder als Zusatz bei der Geleefabrikation.

Fruchtsyrup stellt man in der Weise her, daß man den durch Tücher filtrierten Fruchtsaft im Verhältnis 7 : 10 mit Zucker versetzt und einmal aufkocht. Bei Verwendung geringerer Zuckermengen ist eine Nachkonservierung durch Ameisensäure oder Benzoesäure notwendig.

Unter kandierten (glasierten) Früchten versteht man mit Zucker angeereicherte, an freier Luft haltbare Ware. Kandierte Früchte werden in der Weise hergestellt, daß man das ausgewählte Obst zunächst blanchiert und darauf mehrere Tage hintereinander in eine 80° warme, sehr konzentrierte Zuckerlösung taucht und an der Luft trocknen läßt. Bei sehr empfindlichen, saftreichen Früchten, wie Pfirsichen, Pflaumen u. dgl. erwärmt man die Zuckerlösung zunächst auf 40 bis 50°, legt dann die Früchte ein und steigert nunmehr langsam auf 80°. Wollte man gleich auf 80° erhitzen, so würde die dünne Schale platzen. Die gezuckerten Produkte legt man entweder in Gläser und übergießt mit einer konzentrierten Zuckerlösung, oder man taucht nach dem Zuckern die Früchte in eine Stärkesyruplösung und läßt an der Luft trocknen. Die Ware erhält hierdurch ein glänzendes Aussehen.

Nach einer anderen Vorschrift verfährt man in der Weise, daß man die Früchte in besonders konstruierten Kandierkästen 24 Stunden lang in einer konzentrierten, anfänglich 60° warmen, geläuterten, abgeschäumten Zuckerlösung einlegt. Nach dieser Zeit zapft man die Zuckerlösung ab und läßt die einzelnen Früchte an der Luft trocknen. Zu den kandierten Früchten sind zu zählen das Orangeat, Citronat, glasierte Ananasscheiben u. dgl.

Haltbarmachung durch Säuerung. Bei der Haltbarmachung durch Säuerung hat man zwischen der künstlichen, meist durch Essigzusatz bewirkten Säuerung einerseits und der freiwilligen, durch Milchsäurebildung hervorgerufenen Säuerung andererseits zu unterscheiden. Bei der künstlichen Säuerung werden sowohl Gemüse wie Obst mit Hilfe von Essig konserviert. Von Gemüse kommen in erster Linie Gurken in Frage. Die gereinigte Ware wird entweder roh oder in vergorenem Zustande verarbeitet. Die rohen Gurken werden in Töpfe eingelegt, die notwendigen Gewürze, wie Gurkenkraut u. dgl. zugesetzt und darauf mit einer siedenden 8- bis 10-prozentigen Essiglösung übergossen. Nachdem die Essiglösung die Ware durchzogen hat, wird das Material in die Versandfässer umgepackt und die Gurken mit Kräuternessig übergossen. Soll die Ware vor dem Behandeln mit Essig erst eine Gärung durchmachen, so salzt man zunächst die gewaschenen grünen Gurken etwas ein und läßt sie über Nacht stehen. Darauf werden sie wiederum gewaschen und mit dem notwendigen Gewürz, wie Estragon, Pfefferkraut, Pfefferkörnern in die Gefäße geschichtet. Man übergießt nunmehr mit einem etwa 5- bis 6-prozentigen Essig. Nach etwa 5 Tagen wird der Essig abgesehen und zum Sieden erhitzt.

Man gibt dann zu diesem Essig 0,15 Proz. Benzoesäure bzw. benzoesaures Natron und gießt ihn wieder über die Gurken.

Gleichfalls durch Essig haltbar gemacht ist das als Mixed pickles bezeichnete Gemüse. Man geht dabei von einer Mischung von jungem Gemüse aus. Das blanchierte Gemüse wird zunächst in Gläser gebracht und dann wie bei den Gurken mit einer gewürzten Essiglösung übergossen. Neben Mixed pickles spielen die roten Rüben (rote Beete), die mit Hilfe von Essig eingemacht werden, im Haushalt eine gewisse Rolle. Die weich gekochten, geschälten roten Rüben werden in Scheiben geschnitten und dann mit einer Essiglösung, der man zu Anfang etwas Zucker und Gewürze zusetzt, übergossen.

Bei den Essigfrüchten verfährt man in ähnlicher Weise wie bei dem Gemüse. Das sorgfältig ausgewählte Obst wird in Töpfe oder Gläser gebracht und mehrere Tage hintereinander mit einer heißen, etwa 6- bis 8-prozentigen Essiglösung übergossen.

Bei der Haltbarmachung durch freiwillige Säuerung kommen von Gemüsen Sauerkraut, Salzgurken und Salzbohnen in Frage. Der normale Säuerungsprozeß bei diesen Waren besteht in der symbiotischen Tätigkeit einer Milchsäure bildenden Bakterienart und einiger Aromastoffe bildender Hefen. Durch Zusatz von Salz wird dem Gemüse zunächst Wasser entzogen, wobei sich eine Brühe absondert. Späterhin treten verschiedene bakterielle Umsetzungen auf, die aber von der Milchsäure bildenden Bakterienart zurückgedrängt werden. Schließlich bildet sich ein Maximum an Milchsäure, das bei ungeeigneter, vorwiegend zu warmer Aufbewahrung des Materials wiederum verschwindet, bisweilen unter Bildung von übelriechenden Stoffen, wie Buttersäure u. dgl. Bei kühler Aufbewahrung genügt die gebildete Milchsäuremenge, um alle Fäulnisvorgänge hintanzuhalten. Neben der Milchsäuregärung tritt nur noch die schon oben erwähnte durch Hefearten verursachte Alkoholgärung auf, die die Bildung gewisser Aromastoffe im Gefolge hat. Der Milchsäuregehalt des Sauerkrautes beträgt etwa 0,2 bis 1,0 Prozent.

Zur Bereitung des Sauerkrautes wird das gereinigte, in besonderen Maschinen zerkleinerte Weißkraut unter Salzzusatz in Fässern eingestampft. Auf 100 kg Material setzt man etwa 4 bis 5 Kilo Kochsalz zu. Die gefüllten Fässer, die das Gemüse in stark zusammengepreßtem Zustande enthalten, überläßt man in einem Gärraum 4 bis 6 Wochen der Gärung. Man erkennt den Gärprozeß an dem Auftreten von Gasblasen. Die Temperatur des Raumes soll etwa 12 bis 18° betragen. Nach Beendigung des Prozesses muß das Kraut in kühleren Räumen aufbewahrt werden, da unter Umständen nachträglich eine den Geschmack verschlechternde Buttersäuregärung Platz greift. Mitunter verhindert man auch die Nachgärung durch Zusatz von 1,0 Proz. benzoesaurem Natron.

Ähnlich ist das Verfahren bei der Bereitung von Salzbohnen. Die gereinigten Bohnen werden in Schneidmaschinen zerkleinert, darauf roh oder blanchiert unter Zusatz von 5 bis 6 kg Salz auf 100 kg Material in Fässern eingepreßt und der Gärung überlassen.

Zur Bereitung der Salzgurken werden zweckmäßig halbreife, grüne Gurken verwendet, die man nach der Reinigung unter Zusatz von Gewürz in Fässer legt und mit einer 4- bis 5-prozentigen Salzlösung übergießt. Hierbei ist zu beachten, daß das zu verwendende Wasser abgekocht werden muß. Nach 24 bis 28 Stunden setzt die Gärung ein, die, wie bei Sauerkraut, hauptsächlich durch Milchsäure- und Hefegärung hervorgerufen wird. Nach 4 Wochen ist die Säuerung beendet und die Ware gebrauchsfähig. In Großbetrieben werden die Gurken, wenn sie „reif“ sind, umgepackt und die Brühe, um eine bessere Haltbarkeit zu erzielen, mit 1 Proz. Weinsäure und 0,1 Proz. benzoesaurem Natron versetzt. Um zu verhindern, daß von Anfang an unerwünschte Gärungen auftreten, verwendet man bei allen drei Salzgemüsearten Milchsäurereinkulturen. Man verfährt dabei in der Weise, daß man bei dem Einsalzen Reinkulturen zusetzt, und zwar auf 100 kg Material $\frac{1}{2}$ Kilo Reinkultur.

Haltbarmachung durch Zusatz fäulnishemmender Stoffe. Von fäulniswidrigen Stoffen haben für die Konservierung der Lebensmittel benzoesaures Natron wie Benzoesäure selbst, schweflige Säure, Ameisensäure, Borsäure, Salizylsäure, Alkohol und Essig die größte Bedeutung. Die Haltbarmachung durch Essig ist schon im vorhergehenden Kapitel besprochen worden. Die übrigen Mittel werden meist da angewandt, wo man mit anderen Konservierungsmethoden nicht zum Ziele kommt.

Bei der Konservierung des für die Marmeladefabrikation bestimmten Fruchtmarkes geht man in der Weise vor, daß man die gereinigte Frucht gleich nach der Einlieferung vorkocht und durch Zusatz von schwefliger Säure, Benzoesäure oder Ameisensäure konserviert. Die Ware kann dann längere Zeit bis zur Verarbeitung aufgehoben werden. Auf 100 Kilo Fruchtmark verwendet man 150 bis 200 g benzoesaures Natron oder 250 bis 300 g einer 50-proz. Ameisensäure oder 2 bis 3 Liter einer 6- bis 8-proz. schwefligen Säure. Gleichfalls hier anzuführen wäre das schon einmal an anderer Stelle erwähnte Konservieren des Sauerkrautes oder der Salzgurken durch benzoesaure Salze, wodurch die Nachgärung verhindert werden soll. Im übrigen spielt die Konservierungsmethode mit Hilfe von Benzoesäure, Ameisensäure, schwefliger Säure u. a. bei den Gemüsen, im Gegensatz zu Obst, keine besonders wichtige Rolle.

Schließlich sei noch kurz die Haltbarmachung durch Alkohol erwähnt. Alkohol ist ein starkes Gift für Pilze und Bakterien. Seine Gegenwart verhindert das Wachstum dieser Mikroorganismen oder tötet sie ab. Bedeutung besitzt diese Methode nur zur Konservierung von Obst (Alkoholfrüchte). Man verwendet hierbei zweckmäßig eine höchstens 20-proz. Alkohollösung. Zu starke Alkohollösungen sind zu vermeiden, da die Früchte sonst zu weit einschrumpfen und außerdem dem Obst sämtliche den Geschmack bedingende Extraktivstoffe zu rasch und weitgehend entzogen werden, wodurch die Früchte an Geschmack verlieren. Als Alkohollösungen verwendet man sowohl Mischungen von Wasser mit Branntwein, Kognak, Rum, Arrak, wie auch Lösungen von reinem Alkohol in Wasser. Man verfährt meist in der Weise, daß man das Obst in einer konzentrierten Zuckerlösung abkocht und dann mit einer zuckerhaltigen Alkohollösung übergießt.

XV. Zucker und zuckerähnliche Stoffe.

1. Rübenzucker.

Die bei uns im Handel als Zucker bezeichnete Ware ist durchweg Rübenzucker, während z. B. in England ein großer Teil des handelsüblichen Zuckers aus Zuckerrohr gewonnen wird. Chemisch unterscheiden sich Rüben- und Rohrzucker nicht. Beide stellen vielmehr fast eine 100-proz. Saccharose dar. Während in früheren Jahren der Zucker fast ausschließlich aus Zuckerrohr gewonnen wurde, hat in den letzten Jahrzehnten die Rübenzuckerindustrie den Rohrzucker teilweise vom Markt verdrängt.

Die Gewinnung des Rübenzuckers zerfällt in der Hauptsache in drei Abschnitte: 1. in die Gewinnung des Rohzuckers, 2. in diejenige der Raffinade und 3. in die Verarbeitung der Melasse. Bei der Gewinnung des Rohzuckers wiederum unterscheidet man zwischen der Saftgewinnung, der Reinigung und Konzentrierung des Saftes bis zur Füllmasse und der Verarbeitung der Füllmasse auf Rohzucker.

1. Gewinnung des Rohzuckers.
Als Ausgangsmaterial für die Zucker-

gewinnung in Deutschland dient die Zuckerrübe (*Beta vulgaris*). Die an die Zuckerfabriken eingelieferte Ware wird zunächst von den zuckerarmen Rübenköpfen befreit, alsdann in Rübenschwemmen, das sind lange aus Zementstampfwerk oder Eisen bestehende, geneigte Rinnen, und darauf in Trommel- bzw. Rübenquirlwäschen einer gründlichen Reinigung unterzogen. In der Rübenschwemme bewegt das Wasser die Rüben selbständig weiter und beseitigt so den größten Schmutz. In den Trommel- bzw. Rübenquirlwäschen wird das Material durch eine wagrechte, mit schraubenförmigen Schlägern besetzte Welle bearbeitet. Anschließend werden die Rüben in besonderen Maschinen zu Schnitzeln zerkleinert. Diese Maschinen sind derart eingerichtet, daß Schnitzel von bestimmter Breite und Form (vielfach schmale, gleichseitige, dreieckige Prismen) hergestellt werden können. Neuere Maschinen erzeugen rinnenförmige Schnitzel. Durch diese Form soll die nachfolgende Diffusion, d. h. das Auswaschen des Zuckers aus den Schnitzeln erleichtert werden. Das Auslaugen der Schnitzel wird in den Diffuseuren (s. Fig. 67) vorgenommen, das

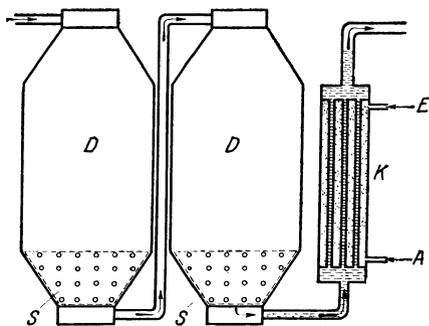


Fig. 67. Schematische Zeichnung von zwei Diffuseuren.

D = Diffuseure. *S* = Kegelsieb. *K* = Kalorisor (zum Erwärmen des Wassers bzw. der wäßrigen Zuckerlösung). *E* = Dampfzufuhr. *A* = Dampfaustritt.

sind eiserne zylindrische Behälter von 2 bis $2\frac{1}{2}$ m Höhe und 1 m Durchmesser, von denen mehrere, meist 10 bis 16 Stück zu Batterien vereinigt werden. Die Zylinder werden zunächst mit Schnitzeln, die durch ein Transportband von den Schnitzelmaschinen weggeführt werden, gefüllt. Alsdann füllt man den ersten Zylinder (D) mit etwa 50° warmem Wasser, läßt es einige Zeit mit den Schnitzeln in Berührung, drängt dann die Zuckerlösung, die sich durch Auslaugen gebildet hat, durch frisches Wasser in den zweiten Behälter, löst dort wiederum Zucker aus den Schnitzeln, preßt dann in den dritten Behälter usw. bis die ganze Batterie gefüllt ist. Die Diffuseure bleiben Tag und Nacht im Betrieb. Um das Abkühlen des Diffusionswassers zu verhindern, sind zwischen den einzelnen Diffuseuren sog. Kalorisatoren (s. Fig. 67) eingeschaltet, die die Temperatur des Wassers auf 50 bis 70° halten. Temperaturen von 75 bis 80° sollen möglichst nicht überschritten werden. Die Temperatur ist im übrigen abhängig davon, ob man kurze oder lange Batterien oder frische oder faule (gefrorene) Rüben verwendet. Bei kurzen Batterien findet die Diffusion bei höherer Temperatur statt. Auch bei frischen Rüben kann man höhere Temperatur anwenden als bei faulen Rüben, da letztere leicht durch die höhere Temperatur verschlammten und dadurch die Diffuseure verstopfen. Von Diffuseur zu Diffuseur reichert sich das Wasser mit Zucker an und verläßt etwa 8- bis 10-proz. die Batterie. Im ganzen läßt man etwa 9 bis 10 mal frisches Wasser bzw. frische Lösung in jeden Diffuseur einfließen. Sind die Schnitzel im ersten Diffuseur entzuckert, so läßt man das frische Diffusionswasser in den zweiten Diffuseur eintreten, entleert den ersten in eine Rinne und füllt mit neuem Material. Das Wasser aus dem letzten Diffuseur läßt man nunmehr durch den ersten mit frischer Ware gefüllten Diffuseur laufen, so daß das Auslaugen ununterbrochen fortschreiten kann. Ein Elevator bringt die Schnitzel zu den Pressen, wo ein großer Teil der anhaftenden Feuchtigkeit entfernt wird. Meist werden die Schnitzel dann noch getrocknet. Die getrockneten sowohl wie die frischen Schnitzel dienen als Futtermittel.

Nach einem anderen, von *Steffens* angegebenen Verfahren, werden die Schnitzel in einem Brühtrog mit der 5- bis 6-fachen Menge 95 bis 98° heißen Wassers oder Rohsaftes mittels einer Schnecke verrührt. Die gebrühten Schnitzel werden durch Schnecken aus dem Trog kontinuierlich herausgenommen und getrocknet (Zuckerschnitzel). Die zuckerhaltige Lösung fließt mittels eines Überlaufes dauernd aus dem Brühtrog ab. Dieses *Steffens'sche* Brühverfahren hat den Vorteil, daß ein reinerer Saft erhalten wird, da bei der hohen Erhitzung das Eiweiß koaguliert und damit unlöslich wird. Auch wird ein Verquellen der Zellmembranen vermieden. Allerdings bleibt andererseits in den Schnitzeln eine größere Menge Zucker zurück als bei den Diffusionsschnitzeln, so daß die Ausbeute an Zucker geringer ist. Dem steht wieder gegenüber, daß diese Zuckerschnitzel als Futtermittel wesentlich höher geschätzt werden als die zuckerärmeren Diffusionsschnitzel.

An die Saftgewinnung schließt sich die Reinigung an. Der rohe Rübensaft stellt eine trübe, braune bis dunkelgraue, schleimige Flüssigkeit dar. Er ent-

hält neben Saccharose zahlreiche Verunreinigungen (Eiweißstoffe, Pektinstoffe, Salze usw.), die die Krystallisation des Zuckers erschweren. Um diese störenden Stoffe abzusondern, wird der Saft zunächst der Scheidung (Saturation) in den Scheidepfannen (siehe weiter unten) unterworfen, indem man dem Saft 2 bis 3 Proz. des Rüben Gewichtes an Kalk zusetzt und auf 80 bis 85° anwärmt. Die Scheidung hat den Zweck, die Nichtzuckerstoffe auszufällen; ferner soll sie schädliche Keime beseitigen und schließlich Stoffe wie Invertzucker und Aminoverbindungen, die bei der anschließenden Krystallisation störend sind, zersetzen. Vor der eigentlichen Scheidung wärmt man den Saft gewöhnlich in den Vorwärmern an, um das gelöste Eiweiß zu koagulieren. Die Vorwärmer bestehen meist aus offenen, doppelwandigen, durch Dampf beheizbaren Gefäßen. Von den Vorwärmern aus gelangt der Saft in die Scheidekasten oder -pfannen (siehe Fig. 68), das sind runde oder viereckige Kasten aus Eisenblech, die zum Einleiten von Dampf und Kohlensäure eingerichtet sind. In diesen Scheidepfannen bringt man den Saft mit faustgroßen Kalkstücken zusammen und sorgt für gute Vermischung. Bei der Kalkscheidung steigt ein dichter, die Verunreinigungen einschließender Schaum an die Oberfläche, der zunächst nicht entfernt wird, vielmehr wird der Kalküberschuß in mehreren, meist zwei, aufeinander folgenden Saturationen durch Einleiten von Kohlensäure, schwefliger Säure oder Mischungen von beiden Gasen beseitigt. Durch das Einleiten der genannten Gase wird der Überschuß an Kalk in Form von Karbonat oder Sulfit ausgefällt, wobei die gefällten Partikel wiederum Verunreinigungen mitreißen. Durch den Kalkzusatz wird gleichzeitig aus der Saccharose Calciumsaccharat gebildet, das bei der Saturation durch Kohlensäure oder schweflige Säure wiederum in Saccharose und Calciumkarbonat bzw. -sulfit zerlegt wird. Der saturierte Saft reagiert gewöhnlich alkalisch. Mit Hilfe von Filterpressen (vgl. Fig. 69) wird dann der gebildete Scheideschlamm abgesondert und der abfließende Saft in der weiter unten zu beschreibenden Weise auf Rohzucker verarbeitet. Die Filterpressen bestehen aus einer Reihe gußeiserner Rahmen die mit Filtertuch überspannt sind. Mehrere Platten werden zu einer Batterie vereinigt, derart, daß die Rahmen nach dem Anziehen der Spindel dicht schließen. In einigen Fabriken ist hiermit die Saftgewinnung (Dünnsaftgewinnung) beendet, in anderen schließt sich eine Kiesfiltration an, eine mechanische Reinigung des Saftes, bei der man die Zuckerlösung über

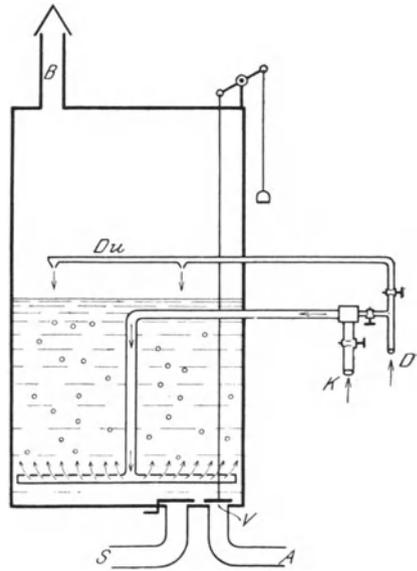


Fig. 68. Scheide- u. Sättigungspfanne. S = Eintritt des Saftes. D = Eintritt des Dampfes. K = Eintritt der Kohlensäure. A = Austritt des Saftes. Du = Dampfduche zum Verhüten des Schäumens. B = Brüdenrohr (Brüden-Abgase). V = Ventil.

eine Schicht Kies oder poröse Stoffe, wie Koks, Holzkohle u. dgl., die sich in einem Eisenblechkasten befinden, rieseln läßt. Der geklärte Dünnsaft wird nun nach der Filtration eingedickt. Man unterscheidet hierbei zwei Phasen,

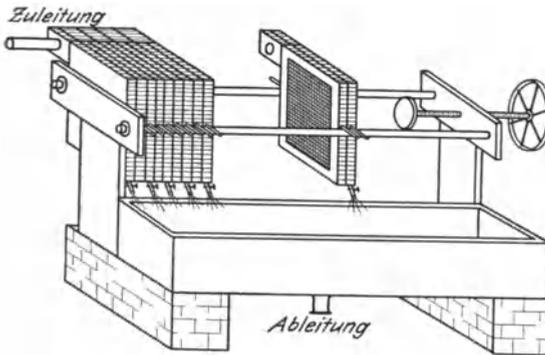


Fig. 69. Schema einer Filterpresse.

ist beendet, wenn der Dicksaft, dessen Stärke nach Graden Brix gemessen wird, 60° beträgt, entsprechend dem spez. Gew. von 1,289.

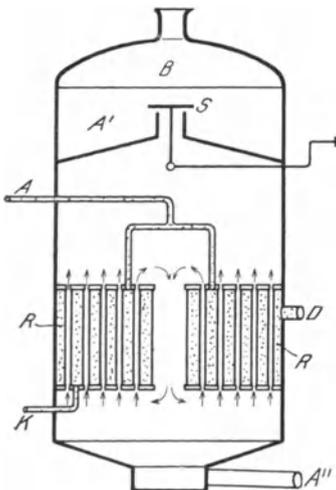


Fig. 70. Verdampfkörper.

D = Dampfzuleitung. *K* = Kondenswasser. *A* = Ableitung der im Dampf enthaltenen Gase. *A'* = Brüdenraum. *A''* = Ableitung des Dicksaftes. *B* = Deckel. *S* = Apparat zum Abscheiden des Schaumes. *R* = Heizröhren.

Das Verkochen des Dicksaftes findet in Vakuumapparaten bei etwa 60 bis 80° statt. Diese Vakuumapparate unterscheiden sich von den Verdampfungskörpern im wesentlichen nur dadurch, daß die Anordnung der Heizschlangen sowie die Vorrichtung zum Ablassen des Inhaltes eine andere ist. Ehe man zum Verkochen übergeht, wird der bei der Verdampfung sich ergebende Dicksaft mittels Pumpen aus dem Verdampfungskörper in ein Saturationsgefäß gepumpt, auf 72 bis 100° angewärmt und in üblicher Weise zunächst nochmals saturiert. Reagiert der Dicksaft genügend alkalisch, so erübrigt sich ein Kalkzusatz, im anderen Falle muß Kalk beigefügt werden. Der Dicksaft wird darauf entweder durch Filterpressen oder durch Unterdruckfilter von den Abscheidungen gereinigt. Der geklärte Dicksaft wird nunmehr in den Vakuumapparaten auf Korn gekocht, d. h. bis zur Abscheidung von Zuckerkrystallen. Der entstandene Krystallbrei, die Füllmasse, besitzt etwa 90 bis 94 Proz. Trockenmasse. Es sei jedoch bemerkt, daß je nach dem Ausgangsmaterial die Trockensubstanz großen Schwankungen unterworfen ist. Die Füllmasse stellt im allgemeinen eine Mischung von Zuckerkrystallen und Syrup dar. Die beiden Bestandteile werden zweck-

nämlich das Verdampfen des Dünnsaftes bis zum Dicksaft und das Verkochen bis zur Krystallisation, d. h. bis zu dem Punkt, bei dem der Zucker in Form eines Krystallbreies ausfällt, den man Füllmasse nennt. Das Verdampfen des Dünnsaftes wird in Verdampfungskörpern (siehe Fig. 70), das sind zylindrische durch Dampfrohren heizbare Gefäße, vorgenommen. Das Verdampfen

ist beendet, wenn der Dicksaft, dessen Stärke nach Graden Brix gemessen wird, 60° beträgt, entsprechend dem spez. Gew. von 1,289. Das Verkochen des Dicksaftes findet in Vakuumapparaten bei etwa 60 bis 80° statt. Diese Vakuumapparate unterscheiden sich von den Verdampfungskörpern im wesentlichen nur dadurch, daß die Anordnung der Heizschlangen sowie die Vorrichtung zum Ablassen des Inhaltes eine andere ist. Ehe man zum Verkochen übergeht, wird der bei der Verdampfung sich ergebende Dicksaft mittels Pumpen aus dem Verdampfungskörper in ein Saturationsgefäß gepumpt, auf 72 bis 100° angewärmt und in üblicher Weise zunächst nochmals saturiert. Reagiert der Dicksaft genügend alkalisch, so erübrigt sich ein Kalkzusatz, im anderen Falle muß Kalk beigefügt werden. Der Dicksaft wird darauf entweder durch Filterpressen oder durch Unterdruckfilter von den Abscheidungen gereinigt. Der geklärte Dicksaft wird nunmehr in den Vakuumapparaten auf Korn gekocht, d. h. bis zur Abscheidung von Zuckerkrystallen. Der entstandene Krystallbrei, die Füllmasse, besitzt etwa 90 bis 94 Proz. Trockenmasse. Es sei jedoch bemerkt, daß je nach dem Ausgangsmaterial die Trockensubstanz großen Schwankungen unterworfen ist. Die Füllmasse stellt im allgemeinen eine Mischung von Zuckerkrystallen und Syrup dar. Die beiden Bestandteile werden zweck-

mäßig durch Schleudern getrennt, indem man die Krystallmasse zunächst in Apparaten zentrifugiert, die den bei der Trocknung der Kartoffelstärke verwendeten Zentrifugen ähneln (vgl. Fig. 62), dann in der Zentrifuge nochmals mit etwas Syrup verschiedener Reinheitsgrade behandelt (deckt) und wiederum ausschleudert. Wesentlich an der Zentrifuge ist eine durchlöcherter, rotierende Trommel aus Stahlblech, die die Zuckerkristalle zurückhält, während der Syrup herausgeschleudert wird. Durch die mehrmalige Behandlung mit Syrup wird der größte Teil der Fremdstoffe, die in der Ware enthalten sind, ausgeschleudert. Hierbei zurückbleibende, meist gelblich gefärbte Zuckerkristalle stellen das Erstprodukt des Rohzuckers dar. Der abgeschleuderte Syrup wird nun nochmals eingedickt, auf Korn gekocht und wiederum zentrifugiert. Hierbei scheidet sich gleichfalls ein Rohzucker aus, der jedoch an Reinheit dem Erstprodukt wesentlich nachsteht. Der nunmehr abfallende Syrup wird zum dritten Male auf Korn gekocht und zentrifugiert. Der jetzt abgeschleuderte Syrup wird als Melasse bezeichnet. Die Melasse (s. a. u.) enthält neben etwa 50 Proz. Zucker ca. 20 Proz. andere organische Stoffe und 10 Proz. Asche. Das zweite und dritte abgeschleuderte Produkt unterscheidet sich natürlich von dem Erstprodukt durch einen höheren Gehalt an Nichtzuckerstoffen.

Der größte Teil des anfallenden Rohzuckers wird in Raffinerien auf Raffinade verarbeitet. Man bezahlt hierbei den Rohzucker nach der Menge der aus ihm herstellbaren Raffinade. Zur Ermittlung dieser Menge wird in der Praxis von dem durch Polarisierung gefundenen, prozentualen Zuckergehalt der fünffache Aschengehalt abgezogen. Der hierbei verbleibende Rest wird als Rendement oder als Raffinerieausbeute bezeichnet.

Wie der Name schon besagt, stellt der Rohzucker nicht reine Saccharose dar, vielmehr haften den Zuckerkristallen noch mehr oder weniger große Mengen Syrup an, die seinen nicht besonders angenehmen Geschmack bedingen. Guter Rohzucker soll aus lose aneinanderliegenden Krystallen bestehen und beim Anfühlen keine Knollen aufweisen.

2. Gewinnung der Raffinade. Der erhaltene Rohzucker wird zur Bereitung des Konsumzuckers noch weiter gereinigt. Diese Reinigung des Zuckers wird meist in den Raffinerien, mitunter auch in Zuckerfabriken selbst, vorgenommen. Der Reinigungsprozeß zerfällt in zwei Abschnitte, in die Vorreinigung oder Affination und in das Decken oder die Kochkläre. Bei der Affination wird der Rohzucker mit Syrup verschiedener Reinheitsgrade oder mit reinem Wasser in Wannen oder in der Zentrifuge gewaschen, oder wie der Fachausdruck heißt „gedeckt“. Der Syrup bzw. das Wasser löst neben einem Teil der Saccharose alle Nichtzuckerstoffe und Invertzucker aus dem Krystallbrei heraus. Der Krystallbrei wird darauf abgeschleudert oder abgenutscht. Man erhält auf diese Weise eine schon ziemlich reine, weiße Ware. Bei Verwendung von Syrupen niederer Reinheitsgrade erhält man eine gelbe Ware.

An die Affination schließt sich die Kochkläre. Der abgeschleuderte Zucker wird nunmehr den Schmelzpfannen zugeführt, wo er zu einer 60 bis 65 prozentigen Lösung aufgelöst wird. Damit während des anschließenden

Kochens störende Inversionen ausgeschaltet werden, versetzt man die Lösung mit etwas Kalk (mindestens 0,001 Proz.). Der Kalkzusatz bewirkt gleichzeitig auch eine Zerstörung etwa schon gebildeten Invertzuckers und sonstiger reduzierender Stoffe. Nach dem Kochen wird die Lösung einer Filtration über Sandschichten oder durch Tücher, unterworfen. Früher wurden mitunter auch die Verunreinigungen durch Behandlung mit Tierblut niedergeschlagen. Soll die Kochkläre noch weiter gereinigt werden, so filtriert man sie über gekörnte Knochenkohle, wobei ein farbloses Produkt erhalten wird. Allerdings hat diese Behandlung den Nachteil, daß eine ziemlich große Menge Zucker in der Kohle zurückgehalten wird, die man erst durch Anwendung großer Mengen heißen Wassers daraus entfernen kann. Die klare, reine Zuckerlösung wird nunmehr in Vakuumapparaten auf Korn gekocht.

Entsprechend der Reinheit des Ausgangsmaterials fallen bei der Kochkläre verschiedene Konsumzuckerarten ab. Man unterscheidet vorwiegend drei Hauptformen: Krystallzucker, Pilé und die harten Zucker. Gute Raffinaden haben einen Saccharosegehalt von über 99 Proz.

Krystallzucker wird meist aus weniger reinen Rohzuckerlösungen gewonnen. Der Krystallzucker, der meist gelblich gefärbt ist, wird durch Wasser, dem man etwas Ultramarin zugesetzt hat, abgedeckt, wodurch der gelbe Schimmer in eine weiße Farbe verwandelt wird. Der etwa 1,5 bis 2 Proz. Feuchtigkeit enthaltende, hierbei abfallende Zucker wird in dem Granulator, einem liegenden, rotierenden Eisenzylinder, durch Überleiten eines erhitzten Luftstromes getrocknet. Der Granulator ist entbehrlich, wenn man den Zucker in der Zentrifuge mit Dampf deckt, da die körnigen Krystalle hierbei beim Herausnehmen aus der Zentrifuge eine solche hohe Temperatur aufweisen, daß das noch anhaftende Wasser verdunstet.

Pilé wird aus reinen Kochklären gewonnen. Das Pilékorn ist wesentlich feiner als das Korn des Krystallzuckers. Man gewinnt den Pilé, indem man die auf feines Korn gekochte Kläre zentrifugiert und mit Dampf abdeckt, wobei harte, krystallinisch zusammenhängende Stücke entstehen, die nach dem Öffnen der Zentrifuge schnell trocknen; sie werden in besonderen Pilébrechwerken zerkleinert. Meist besteht Pilé aus erbsengroßen, unregelmäßigen Zuckerstücken, die das bei der Vermahlung entstehende Zuckermehl beigemischt enthalten.

Zu den harten Zuckern zählt der Brot- oder Hutzucker und der Würfel- oder Plattenzucker. Diese beiden Hauptsorten, die durchweg aus reinem Rohzucker gewonnen werden, bezeichnet man auch als Raffinaden. Der Brot- oder Hutzucker stellt einen weißen, kegelförmigen Block dar, der direkt aus der Raffinadefüllmasse hergestellt wird, indem man die Masse in eine kegelförmige Form füllt und 12 bis 24 Stunden in der Füllstube bei 40° stehen läßt, oder indem man durch besonders konstruierte Zentrifugen die Füllmasse in Zuckerhutformen ausschleudert und mehrmals mit einem reinen Syrup deckt. Das Austrocknen der nach dem Formen noch feuchten Zuckerhutmasse erfolgt in Trockenstuben, deren Temperatur regulierbar ist. Man beginnt das Trocknen bei niedriger Temperatur und läßt während mehrerer Stunden auf 50° ansteigen. Ebenso langsam geht man mit der Temperatur zurück.

Der Würfelzucker wird nach zwei verschiedenen Methoden hergestellt. Nach der ersten läßt man die Würfelmasse in Würfelform krystallisieren und schleudert dann in Zentrifugen aus. Nach der anderen Methode preßt man einen Krystallzuckerbrei in Streifen oder Platten, trocknet das Material nach dem Formen und sägt daraufhin die einzelnen Stücke in Würfel.

Zu den harten Zuckern ist auch der Kandiszucker zu zählen, der auf dem Markt nur eine untergeordnete Rolle spielt. Er wird aus ziemlich reinem Rohzucker dadurch erhalten, daß man der Kläre beim Eindicken eine geringe alkalische Reaktion durch Zusatz von Natronlauge erteilt; beim braunen Kandiszucker setzt man etwas Zuckerkulör (Caramel) zu der Zuckermasse. Nach dem Eindicken erhitzt man rasch auf 112 bis 115° und überläßt die Kläre dann in den Kandispotten der Krystallisation. Die Kandispotten sind runde, nach unten verjüngte Gefäße, welche von zahlreichen Zwirnsfäden quer durchzogen werden. Man setzt die Kandisbottiche nunmehr in luftdicht verschließbare Öfen, Kandisstoven genannt, die man auf ca. 30° vorgewärmt hat. Hierauf erhitzt man die Stoven auf 50 bis 60° und überläßt die Kläre der Krystallisation. 8 bis 10 Tage später, nachdem sich die Temperatur auf ca. 35° abgekühlt hat, ist die Krystallisation beendet. Nachdem man den nichtkrystallisierenden Anteil aus den Potten durch Abgießen entfernt hat, trocknet man bei 40 bis 50°.

Die Zuckerabläufe, die bei der Gewinnung der verschiedenen Raffinaden abfallen, werden wieder alkalisch gemacht, über Knochenkohle filtriert und wieder im Vakuum auf Füllmasse verkocht. Die bei den späteren Umkochen gewonnene Füllmasse ist meist nicht mehr rein weiß, sondern gelb bis braun gefärbt. Sie wird unter dem Namen Farin in den Handel gebracht und vielfach in Bäckereien, Honigkuchen- und Schokoladefabriken verbraucht. Die schließlich sehr stark an Nichtzuckerstoffen angereicherten Abläufe (Melasse) krystallisieren nicht mehr; sie werden vielfach unter dem Namen Speisesyrup rein oder vermischt mit Stärkesyrup in den Handel gebracht oder aber in einer noch zu beschreibenden Weise entzuckert.

Verarbeitung der Melasse. Die als Melasse bezeichneten Abläufe werden nach dem Strontianentzuckerungsverfahren von der Hauptmenge des noch enthaltenen Zuckers, der infolge des hohen Gehaltes an Nichtzuckerstoffen nur schwer krystallisiert, befreit. Dieses Verfahren beruht auf der Unlöslichkeit des Strontiumbisaccharats und der Löslichkeit der Nichtzuckerstoffe in heißem Wasser. Man geht gewöhnlich von einer heißen Ätzstrontianlösung aus, in die man die zu entzuckernde Melasse eindrängt. Ätzstrontian wird aus Strontianit (Strontiumcarbonat) durch einfaches Glühen oder aus Coelestin (Strontiumsulfat) durch Reduktion mittels Kohle gewonnen. Die Mengen an Ätzstrontian und Melasse sind so zu wählen, daß ein erheblicher Überschuß an Strontian verbleibt, was bei einem Verhältnis drei Mole Strontian zu einem Mol Zucker der Fall ist. Das in der Siedehitze ausgeschiedene Bisaccharat wird heiß abgenutscht und darauf mit siedend heißer Strontianlösung und heißem Wasser gewaschen, um die Nichtzuckerstoffe möglichst vollständig auszuwaschen. Die unlöslichen Rück-

stände werden darauf in besondere Kästen bezw. Rinnen gebracht und mit kaltem Wasser behandelt, wobei das Bisaccharat in Strontiumhydroxyd und Saccharose zerfällt. Die Behandlung mit kaltem Wasser nimmt man meist in einem Kühlhaus vor, in dem man durch Luftzug für günstige Krystallisationsbedingungen Sorge trägt. Saccharose bleibt bei diesem Prozeß in Lösung, während Strontiumhydroxyd bei der tiefen Temperatur des Kühlhauses (ca. 1°) auskrystallisiert. Durch Zentrifugieren scheidet man die Krystalle von der Zuckerlösung, die man nunmehr saturiert und in derselben Weise wie den Diffusionsaft weiterbehandelt. Die beim Abnutschen des Bisaccharats abfallende, viel Nichtzuckerstoffe enthaltende, von Strontian weiterhin befreite Brühe bezeichnet man als Schlempe. Die Schlempe wird durch Eindampfen und darauffolgendes Glühen in Schlempekohle übergeführt; mitunter wird sie auch auf Pottasche, Cyan und Ammoniak verarbeitet.

Ein Teil der Melasse wird mit pulverförmigen Futterstoffen, wie Baumwollsaatmehl oder mit Torfmehl vermengt und als Melassefuttermittel in den Handel gebracht.

2. Rohrzucker.

Der Rohrzucker wird aus den Stengeln einer tropischen Grasart, dem Zuckerrohr (*saccharum officinarum*) gewonnen. Die Stengel der Pflanze werden 4 bis 6 m hoch und bis 6 cm dick. Der Zuckergehalt beträgt 13 bis 16 Proz. Das Zuckerrohr wird fast in allen tropischen und subtropischen Gegenden angebaut. Gegenüber den veredelten Rüben liefert das Zuckerrohr einen wesentlich reineren Saft. Die Versuche zur Veredelung des Zuckerrohres haben keine wesentlichen Fortschritte gemacht. Das Zuckerrohr ist auch insofern der Rübe überlegen, als in tropischen Ländern der Ertrag der Rüben durch das Zuckerrohr um das Doppelte übertroffen wird. Allerdings ist dabei zu beachten, daß die Reife des Zuckerrohres etwa 1¹/₂ bis 1³/₄ Jahre in Anspruch nimmt.

Die Verarbeitung des Zuckerrohres geschieht in der Weise, daß das abgeschnittene, von verfaulten Stellen befreite Rohr entweder direkt ausgepreßt oder vorher in besonderen Vorbrechern behandelt zwischen hölzernen, steinernen oder gußeisernen Walzen, zerkleinert wird. Der Saft des Zuckerrohres läuft hierbei ab, zurück bleibt das ausgepreßte Rohr, die Bagasse. Diese enthält immer noch nennenswerte Zuckermengen, etwa 15 bis 30 Proz. des Gesamtzuckergehaltes. Man behandelt deshalb nach der ersten Pressung die Rückstände noch zweimal mit heißem Wasser und preßt nochmals mit Walzen. Man nennt diese zweite Pressung unter Verwendung von Wasser Heißwasserimbibition. Mitunter wird der Zuckerrohrsaft auch nach dem bei der Rübenzuckerbereitung beschriebenen Diffusionsverfahren gewonnen. Allerdings hat dieses Verfahren hier den Nachteil, daß die abfallende Bagasse, die in den Tropen vorwiegend als Heizmaterial dient, wesentlich geringeren Brennwert aufweist als das nur durch Pressung erhaltene Produkt.

Die Reinigung des Saftes wird wie beim Rübensaft durch Zusatz von Kalk (Kalkmilch) vorgenommen. Man kocht den abgezogenen Saft in offenen Scheidepfannen ein, unter Zusatz von ca. 35 bis 50 Liter Kalkmilch von 20° Baumé (Bé). auf 100 Liter. Beim Kochen verschwindet die Alkalität

wieder infolge von Säurebildung aus dem durch Kalk zersetzten Invertzucker. Der schaumige Niederschlag an der Oberfläche wird abgeschöpft oder durch Klärpressen vom Saft getrennt, wobei stets noch weitere Verunreinigungen ausgeschieden werden, die man durch Absitzenlassen oder durch Filtration absondert. Die klare Zuckerlösung wird dann im Vakuumapparat auf Korn gekocht und wie der Rübensaft weiter verarbeitet.

Der bei der Scheidung des Zuckerrohrsaftes von dem Zuckerkorn abfallende Syrup (Melasse), der Rohrzuckersyrup, unterscheidet sich von dem Rübensyrup durch einen aromatischen, angenehmen Geschmack und durch einen höheren Invertzuckergehalt. Dagegen ist der Saccharosegehalt im Zuckerrohrsyrop etwas geringer als im Rübensyrup bzw. der Rübenmelasse. Die Zuckerrohrmelasse wird teilweise auf Rum verarbeitet, indem das gegorene Material der Destillation unterworfen wird. Auch findet die Zuckerrohrmelasse ähnlich der Rübenmelasse als Viehfutter Verwendung¹.

3. Invertzucker und Kunsthonig.

Neben Rohr- und Rübenzucker besitzt der Invertzucker als Lebensmittel eine große Bedeutung. Man versteht unter Invertzucker ein aus Saccharose durch Behandeln mit verdünnten Säuren entstehendes Gemisch von Glucose und Fructose. Der Invertzucker wird in Form von Invertzuckersyrup oder in Form von Kunsthonig in den Handel gebracht. Invertzuckersyrup dient zur Bereitung von Marmeladen und Bonbons; Kunsthonig ist eine Fertigware, die als Brotaufstrich verbreitet ist. Beide Produkte stellen nicht reinen Invertzucker dar, sie enthalten vielmehr an nennenswerten Beimengungen noch Wasser, unveränderte Saccharose und Dextrin, abgesehen natürlich von den Aroma- und Farbstoffen des Kunsthonigs. Man bereitet Kunsthonig in der Weise, daß man Raffinade teilweise invertiert und zu dem invertierten Gemisch künstlichen Farbstoff und Aroma zusetzt. Gewöhnlich geht man bei der Kunsthonigbereitung von einer 78 prozentigen Zuckerlösung aus, die man 2 Stunden bei 80° unter Zusatz von 2 g konzentrierter Salzsäure auf 1 kg Zucker erhitzt. Das invertierte Material, das meist aus einer Mischung von etwa 70 Proz. Invertzucker, 10 Proz. Saccharose, kleinen Mengen Dextrin und ca. 20 Proz. Wasser besteht, erstarrt nach einigen Tagen zu einer streichfähigen Masse. Um der Ware den Geruch und Geschmack des Honigs zu erteilen, setzt man ihr entweder Honigessenz zu, oder man verschneidet mit Bienenhonig. Die gelbe Farbe wird durch Zusatz von unschädlichen Teerfarbstoffen erzielt. Man kann die Salzsäure nach dem Kochen durch Zusatz von Natron abstumpfen, notwendig ist diese Neutralisation jedoch nicht, da fast der ganze Zusatz von Säure nach dem Kochen verbraucht ist. Neben Salzsäure kann man auch andere Säuren wie Schwefelsäure (0,03 bis 0,05 Proz.), Ameisensäure und dergl. als Inversionsmittel verwenden. Invertzuckersyrup wird in entsprechender Weise hergestellt, nur daß die Zusätze von Farbstoff und Aroma unterbleiben.

¹ Abgesehen von Rüben und Zuckerrohr wird Zucker in Amerika bzw. Ostindien auch noch aus Zuckerahorn und aus dem Saft der Kokospalme gewonnen.

4. Milchzucker und Malzzucker.

Neben Invertzuckersyrup bzw. Kunsthonig spielen im Handel Milchzucker und Malzzucker nur eine untergeordnete Rolle. Man gewinnt den Milchzucker aus den bei der Verkäsung der Milch abfallenden Molken. Die Molken werden zunächst zur Entfernung des darin enthaltenen Albumins aufgekocht, filtriert und eingedampft und der Krystallisation überlassen. Hierbei krystallisiert ein gelbgefärbtes sandiges Produkt, der rohe Milchzucker (Schottenzucker) aus, der abgeschieden und wiederaufgelöst wird. Die Lösung wird durch Zusatz von Aluminiumsulfat und Kreide gereinigt, wiederum eingedickt und der anfallende Milchzucker mehrfach umkrystallisiert. Das bei der Milchzuckerfabrikation abfallende koagulierte Albumin wird als Schweinefutter verwendet.

Bei der Gewinnung von Malzzucker geht man von stärkeichen Rohmaterialien aus. Die Stärke wird zunächst verkleistert und bei 60 bis 70° unter Anwendung von Druck und durch Zusatz diastatischer Fermente, die man in Gestalt von Malzextrakt verwendet, und mitunter von etwas Säure verzuckert. Die invertierte Lösung wird filtriert und bleibt noch einige Zeit bei 48° stehen, alsdann wird sie bei niedriger Temperatur zweckmäßig im Vakuum eingedampft. Man verwendet als Ausgangsmaterial bei Malzzucker sowohl Kartoffel- wie Getreidestärke. Der Malzzucker, die Maltose, stellt eine syrupöse, braune Flüssigkeit dar, die als Zusatz zu Lebensmitteln, z. B. bei Zuckerwaren und Bier mehrfach verwendet wird. *König* gibt für dextrinarne und dextrinreiche Malzzucker folgende Zusammensetzung an:

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Maltose %	Dextrin %	Asche %
Dextrinarm	23,57	1,85	61,04	12,16	0,98
Dextrinreich	26,33	1,97	28,84	40,16	0,86

5. Stärkezucker und Stärkesyrup.

Der Stärkezucker sowohl wie der Stärkesyrup (Kapillairsyrup) wird gewöhnlich aus Kartoffel- oder Maisstärke durch Inversion mittels Säure hergestellt. In beiden Fällen handelt es sich nicht um einfache chemische Verbindungen, vielmehr stellt sowohl Stärkezucker wie auch Stärkesyrup eine Mischung von Glucose, Dextrin und mehr oder weniger großen Mengen Wasser dar. Stärkezucker enthält ca. 70 Proz. Glucose, ca. 15 Proz. Dextrin. und 15 Proz. Wasser. Stärkesyrup dagegen nur ca. 40 Proz. Glucose, aber ca. 40 Proz. Dextrin und 20 Proz. Wasser.

Bei der Gewinnung von Stärkezucker, auch Traubenzucker genannt, verwendet man auf 100 kg Kartoffeln 200 bis 250 kg Wasser und 3 bis 4 kg Schwefelsäure in der Weise, daß man die in Wasser aufgeschwemmte Stärke in die siedende Mischung von Wasser und Säure laufen läßt und das Kochen noch 5 Stunden fortsetzt. Der Verlauf des Stärkeabbaus läßt sich leicht mit Hilfe der Jodreaktion (bei Anwesenheit von Stärke tritt auf Zusatz von Jod Blaufärbung ein), diejenige des Dextrinabbaus durch Alkoholzusatz verfolgen (bei Anwesenheit von Dextrin treten auf Zusatz von Alkohol mehr oder wenige

starke Trübungen auf). Zum Nachweis der Dextrine versetzt man 2 Volumen Alkohol mit 1 Volumen der Lösung. Tritt hierbei keine Abscheidung von Dextrin ein, so wird das Kochen nur noch eine halbe Stunde fortgesetzt. Man stumpft die Säure durch Kreide oder Witherit (kohlensaures Barium) ab, läßt die Verunreinigungen sedimentieren, filtriert nochmals durch die Filterpresse, entfärbt durch Knochenkohle und dampft nunmehr an der Luft auf ca. 58 Proz. Trockensubstanz (58° Brix) ein. Die konzentrierte Zuckerlösung wird nochmal über Tierkohle filtriert und dann auf 75 bis 80 Proz. Trockensubstanz bei 60 bis 70° eingedampft und auf Korn gekocht. Die weitere Verarbeitung entspricht derjenigen des Rübenzuckers. Stärkezucker wird u. a. zur Zuckering von Weinen verwendet.

Bei der Gewinnung des Stärkesyrups verwendet man weniger Säure als beim Stärkezucker, da die Inversion nicht so weit geführt zu werden braucht. Auf 100 kg Material verwendet man 300 Liter Wasser und 2 bis 4 kg Schwefelsäure. Bei Bonbonsyrup bzw. bei besserem Syrup verwendet man Salzsäure. Man kocht nur bis zum Verschwinden der Jodreaktion und dickt nach der Neutralisation der Säure ein. Je konzentrierter der Syrup ist, umso größere Mengen Dextrin muß er enthalten, damit später kein Auskrystallisieren erfolgt.

Stärkesyrup findet vielfach Verwendung in der Bonbon- und Marmeladeindustrie. Er wird besonders wegen seiner Eigenschaft, die Krystallisation des Zuckers zu verhindern, bevorzugt. Seine Süßkraft ist erheblich geringer als diejenige des Rohrzuckers, sie beträgt etwa nur zwei Drittel der Saccharosesüßkraft.

6. Bonbons.

Unter Bonbons versteht man Zuckermassen, die durch künstliche Essenzen oder durch Säuren, wie Weinsäure oder Essigsäure, aromatisiert sind. Meist sind diese Produkte dazu noch gefärbt und weisen eine dem Auge gefällige Form auf. Man geht gewöhnlich bei ihrer Herstellung von Zuckerlösungen aus, die man eindickt, worauf Stärkesyrup, Fruchtessenzen und evtl. Weinsäure u. dgl. sowie künstlicher Farbstoff zugesetzt wird. Die Zusätze werden mit dem Zucker gut vermischt und darauf die Masse entweder durch Maschinen geformt oder mit Hilfe eines Gießlöffels oder Gießtrichters zu kleinen, halbkugelförmigen Gebilden gegossen; man läßt hierzu die gegossenen Produkte aus dem Gießlöffel (siehe Fig. 71) oder -trichter auf einen Kühl- oder Wärmetisch, der sowohl für Dampfbeheizung als auch für Wasserkühlung eingerichtet ist, auffallen. Der Gießlöffel besteht aus einer halbkugelförmigen Metallschale, die an einem Stiele befestigt ist. Die Schale besitzt einen spitz zulaufenden Ausgußschnabel. Durch mehr oder weniger starkes Neigen des Löffels kann man sowohl Tropfen wie auch einen dünnen Strahl ausfließen lassen. Der Gießtrichter besteht aus einem Weißblechtrichter, der an seinem verjüngten Ende einen gut passenden Holzstab als Verschluss trägt. Durch Heben des Stabes kann man bestimmte Zuckermengen abfließen lassen. Von Maschinen zur Bonbonbereitung sind

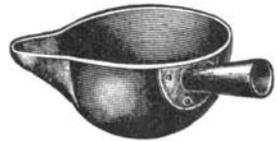


Fig. 71. Eingießlöffel.

vorwiegend neben den üblichen Kochkesseln sog. Walz- und Prägmaschinen im Gebrauch (vgl. Fig. 72). So lange die Zuckermasse noch plastisch ist, wird sie in diesen Apparaten geprägt. Die einzelnen Stücke erstarren später auf den schon oben erwähnten Kühltischen.

Gefüllte Bonbons bereitet man in der Weise, daß man zunächst eine Hohlform gießt, in die erhärteten Hohlformen eine Füllung bringt und nunmehr mittels eines Zuckerblättchens, das am Rande mit Gummilösung bestrichen

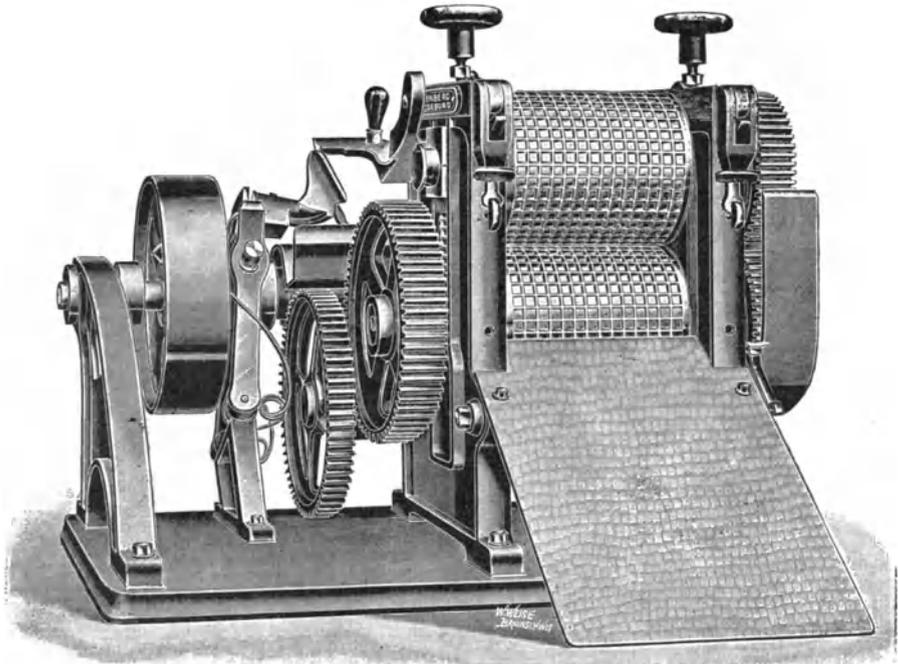


Fig. 72. Bonbonwalz- und Prägmaschine.

ist, verschließt. Mitunter werden die Bonbons auch nach dieser Bereitung in konzentrierten Zuckerlösungen kandierte. Als Füllung verwendet man häufig Zucker-Stärkesyruplösung, die man bis zur Syrupdicke einkocht und außerdem aromatisiert hat.

Milchbonbons sollen mindestens $2\frac{1}{2}$ Proz., Rahmbonbons mindestens 4 Proz. Butterfett enthalten. Unter Pralinen versteht man Produkte aus einer Zucker-, Marzipan- oder ähnlichen Füllmasse, die einen Schokoladenüberzug trägt.

7. Marzipan.

Unter Marzipan versteht man eine aus einer Mischung von zerriebenen Mandeln und Zucker bestehende, getrocknete Zubereitung. Bei der Herstellung von Marzipan geht man gewöhnlich von den süßen Mandeln aus. Diese werden zunächst gebrüht und in besonderen Schälmaschinen von den

Samenschalen befreit. Die Schälmaschinen bestehen in der Hauptsache aus zwei mit ungleicher Geschwindigkeit rotierenden Gummiwalzen. Mittels Exhaustoren werden die abgequetschten Schalen von den Walzen weggesaugt. Die auf diese Weise geschälten und darauf getrockneten Mandeln werden nunmehr in besonderen Quetschwerken grob, und in Walzwerken klein zermahlen. Die zerkleinerte Mandelmasse wird darauf mit etwas Rosenwasser verrieben und auf zwei Teile Mandeln ein Teil feiner Zucker (höchstens 35 Proz.) zugesetzt. Die Masse wird kräftig durchgeknetet und unter geringem Erwärmen getrocknet, bis das Material nicht mehr klebt. Man nimmt das Trocknen in rotierenden, kupfernen Kesseln vor. Die getrocknete Mischung wird nochmals mit der gleichen oder mitunter auch halben Zuckermenge durchknetet, in Formen gepreßt und getrocknet. Die Trockenkessel (siehe Fig. 73) stellen doppelwandige, mit Knetarmen versehene Behälter dar; sie sind sowohl mit Dampf heizbar, wie auch mit Wasser kühlbar. Unmittelbar nach Beendigung des Trocknungs- bzw. Abröstprozesses wird die Kühlung eingeschaltet. Je schneller die Kühlung eintritt, um so gleichmäßiger fällt das Produkt aus. Die Zusammensetzung von Marzipan ist etwa folgende: Wasser 13,75 Proz., Stickstoffsubstanz 9,33 Proz., Fett 28,50 Proz., Zucker 44,35 Proz., Dextrin, Stärke u. dgl. 2,30 Proz., Rohfaser 0,87 Proz., Asche 0,90 Proz.

Neuerdings werden Pfirsich- und Aprikosenkerne auch auf marzipanähnliche Massen verarbeitet. Man bezeichnet diese Produkte als Persipan.

Unter Nugat versteht man Mischungen, die unter Verwendung von Haselnüssen oder gerösteten Mandeln mit oder ohne Zusatz von Kakaobestandteilen und Zucker (bis 50 Proz.) hergestellt sind.

Krokant wird aus Mandeln oder Nüssen unter Zusatz von Zucker bereitet.

8. Honig.

Nach dem Deutschen Nahrungsmittelbuch versteht man unter Honig den süßen Saft, den die Biene aus den Nektarien der Blüten, sowie von anderen lebenden Pflanzenteilen, in ihrer Honigblase einträgt, fermentiert und verdichtet in den Waben (Wachszellen) aufspeichert.

Der Honig stellt in frischem Zustande oder nach leichtem Erwärmen eine syrupöse, beim Erkalten mit der Zeit sich trübende, gelbe, rötlich- bis braungelbe Masse dar. Farbe, Geruch und Geschmack des Honigs sind abhängig von der Pflanzenart, der er entnommen, und der Gewinnung. Akazien-Lindenblüten- und Apfelblütenhonig sind hellgelb, Kirschblütenhonig goldgelb, Heide-, Buchweizen- und Coniferenhonig rötlich- bis dunkelbraun gefärbt. Am geschätztesten ist wegen des besonders angenehmen Aromas der Honig aus

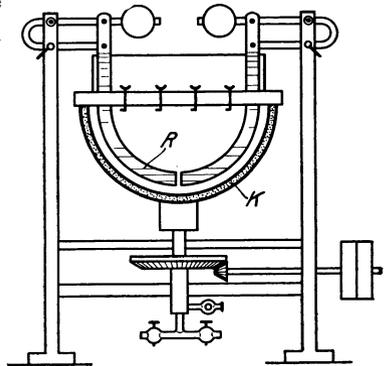


Fig. 73. Marzipanabröstkessel.

R = feststehendes Rührwerk.

K = rotierender, doppelwandiger, durch Dampf beheizter Kessel.

Lindenblüten, Heidekraut und Buchweizen. Die Zusammensetzung des Honigs geht aus nachstehender Tabelle¹ hervor.

Tabelle 14.

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Invert- zucker %	Saccharose %	Nicht- zuckerstoffe %	Asche %
Blütenhonig	18,46	0,35	74,51	1,71	4,73	0,24
Coniferenhonig	16,65	0,48	60,71	9,75	11,96	0,45

Nach der Art der Gewinnung unterscheidet man sechs Arten Honig:

1. Scheiben- oder Wabenhonig, das ist der Honig, der sich noch in den von den Bienen selbst gebauten Wachswaben befindet.

2. Leck-, Tropf-, Sack- oder Jungfernhonig, das ist der Honig, der von selbst aus den unbebrüteten Waben abtropft.

3. Schleuderhonig, der durch Zentrifugieren der Waben erhalten wird. Die unter 1—3 angeführten Arten gelten als Edelhonig.

4. und 5. Preß- und Seimhonig, das sind Honigarten, die durch Auspressen der Waben in der Kälte bzw. Wärme aus unbebrüteten Waben gewonnen werden und schließlich

6. Stampfhonig, der durch Einstampfen der honiggefüllten Waben erhalten wird. Stampfhonig ist minderwertig, da er stark durch Wachs, Brut und tote Bienen verunreinigt ist.

Honig dient sowohl als Genußmittel wie als Nahrungsmittel. Maßgebend für seinen Genußwert ist sein geschätztes Aroma, maßgebend für den Nährwert der verhältnismäßig hohe Zuckergehalt und, was sehr wahrscheinlich, aber noch nicht erwiesen ist, der Gehalt an Vitaminen, der offenbar der Grund für die weite Verbreitung des Honigs als diätetisches Nahrungsmittel ist.

Die Gewinnung der Honigarten ergibt sich im großen und ganzen aus den Definitionen. Erwähnt sei noch, daß zur Bereitung des Schleuderhonigs die Waben mit Hilfe kleiner Messer oder Stifte geöffnet werden. Die Waben werden dann in topfartige Behälter eingesetzt und um eine feststehende Achse schnell gedreht, so daß die Honigmasse herausgeschleudert wird.

9. Künstliche Süßstoffe.

Saccharin. Von künstlichen Süßstoffen kommen für menschliche Genußzwecke Saccharin und Dulcin in Frage. Unter Saccharin versteht man das Orthobenzoesäuresulfimid von der Formel $C_6H_4 \left\langle \begin{array}{c} CO \\ SO_2 \end{array} \right\rangle NH$. Als Ausgangsmaterial dient bei der Herstellung das Orthotoluolsulfamid, das seinerseits neuerdings in großem Maßstabe aus Toluol, Chlorsulfonsäure und Ammoniak gewonnen wird. Nach der Gleichung: $C_6H_5CH_3 + ClSO_2OH = H_2O + C_6H_4 \left\langle \begin{array}{c} SO_2Cl \\ CH_3 \end{array} \right\rangle$ entsteht zunächst o- und p-Toluolsulfochlorid. Die krystallinische Para-

¹ König: a. a. O.

verbindung läßt sich gut von der öligen o-Verbindung abschleudern; wiederholtes Ausfrieren erleichtert die Gewinnung des o-Chlorids. Das noch etwa 20 Proz. Parachlorid enthaltende o-Chlorid wird im Autoklaven mit Ammoniak behandelt, wobei nach der Gleichung $C_6H_4 \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{SO}_2 \end{matrix} \text{Cl} + 2NH_3 = C_6H_4 \begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{SO}_2 \end{matrix} \text{NH}_2 + NH_4\text{Cl}$ das rohe Orthotoluolsulfamid entsteht. Durch Behandeln mit Natronlauge und anschließende, fraktionierte Fällung wird das reine Produkt erhalten, das man noch weiter durch Umkrystallisieren aus Alkohol reinigen kann. Das reine Amid wird in Natronlauge gelöst und bei mäßiger Temperatur mittels Permanganat unter Rühren oxydiert. Bei der Oxydation scheidet sich Braunstein aus, der abgenutscht wird. Durch verdünnte Säure fällt man aus dem Filtrat das Saccharin aus, das man nach dem Überführen in das Natriumsalz noch weiter durch Krystallisation reinigen kann. Reines Saccharin schmilzt bei $224,5^\circ$ (korrig. 228°), Handelsware meist bei 220 bis 222° . Der Aschengehalt von 1 g Saccharin soll 0,005 g nicht übersteigen.

Saccharin ist etwa 550 und Krystallsaccharin (die Natriumverbindung) 450mal süßer als Saccharose. Im Handel trifft man entweder die leicht lösliche Natriumverbindung oder aber Mischungen von 20 Proz. Saccharin mit 80 Proz. Natriumbicarbonat an; diese sind etwa 110 mal süßer als Saccharose. Diese Mischung wird zu Tabletten gepreßt. Bei der Verwendung von Saccharin im Haushalt ist Wert darauf zu legen, daß der Zusatz erst nach dem Kochen erfolgt, da andernfalls störende Geschmackstoffe entstehen. *Paul*¹ und seine Schüler haben über diese Süßstoffe umfangreiche Erfahrungen gesammelt, sie kommen zu dem Ergebnis, daß der Süßungsgrad der Süßstoffe keine konstante Größe darstellt, sondern weitgehend von der Konzentration abhängig ist.

Dulcin. Unter Dulcin versteht man das Paraphenetolcarbamid von der Formel $C_6H_4 \begin{matrix} \text{OC}_2\text{H}_5 \\ \text{NHCONH}_2 \end{matrix}$. Es wird im Großbetriebe derart bereitet, daß man salzsaures Paraphenetidin mit einem Überschuß von Harnstoff im Autoklaven bei 150 bis 160° erhitzt. Das erhaltene Produkt wird aus Wasser und Alkohol umkrystallisiert, dabei bleibt Diparaphenetolcarbamid zurück, das im Autoklaven nochmals mit Harnstoff behandelt wird. Dulcin stellt als Handelsware ein krystallinisches Pulver dar. Es schmilzt bei 173 bis 174° , löst sich bei 15 bis 18° im Wasser im Verhältnis 1 : 700. In Salzsäure, Schwefelsäure und auch in organischen Säuren ist Dulcin wegen seines basischen Charakters gut löslich. Im Gegensatz zu Saccharin kann Dulcin als kochbeständig bezeichnet werden, dagegen ist es weniger süß als Saccharin, es ist etwa nur 200 mal süßer als Saccharose. Da im Dulcin weder ein metallischer noch bitterer Nachgeschmack vorherrscht, und es außerdem kochbeständig ist, wird es dem Saccharin vielfach vorgezogen. Der Verbrauch der Süßstoffe wird durch das Gesetz vom 8. 4. 1922 geregelt.

¹ Zeitschr. f. Elektrotechn. 27, 539, 1921.

XVI. Kakaowaren.

1. Die Gewinnung des Kakao.

Der Kakao stammt aus den Samen (Kakaobohnen) des in den meisten tropischen Ländern gezüchteten Kakaobaumes (*Theobroma cacao*), der seine Heimat in Mexiko hat. Der Baum wird ungefähr 10 bis 15 m hoch und trägt bei Kultivierung zweimal im Jahr gurkenähnliche, in frischem Zustande orangefarbene Früchte, deren Länge etwa 12 bis 20 cm, und deren Breite etwa 5 bis 7 cm beträgt. In das Fleisch dieser Früchte sind bis 40 bohnenförmige, 16 bis 27 mm lange Samen eingebettet. Nach der Reife werden die Samen den Früchten entnommen und entweder direkt an der Sonne getrocknet, oder aber, was meist geschieht, einem Fermentationsprozeß überlassen, - der die Aromastoffe verfeinert und gleichzeitig die Reinigung der Samen begünstigt. Nach diesen Herstellungsarten unterscheidet man zwischen ungerottetem und gerottetem Kakao. Der ungerottete Kakao zeichnet sich durch einen herben, bitteren Geschmack aus. Zur Bereitung des gerotteten Kakaos überläßt man die nur teilweise vom Fruchtfleisch befreiten Samen sich selbst, indem man die Kakaobohnen in Kästen oder Trögen der Sonnenwärme aussetzt oder sie haufenweise in der Sonne aufschüttet und täglich umschaufelt. Nach 2 bis 10 Tagen ist die Gärung beendet. Unter starker Erwärmung treten hierbei neben anderen Zersetzungen alkoholische und Essigsäuregärungen auf. Die Bohne verliert bei diesem Prozeß ihre Keimfähigkeit. Das gesamte Zellgefüge wird gelockert, so daß der Sauerstoff in die Samen eintreten und unter der Mitwirkung von Enzymen die vorhandenen Bitterstoffe oxydieren kann. Die Fermentationstemperatur soll 40 bis 50° nicht übersteigen. Wenn das Innere der Bohne eine hellbraune bis schokoladebraune Farbe angenommen hat, ist der Prozeß beendet. Durch Waschen wird das anhaftende Fruchtfleisch, das während der Gärung an Elastizität und Festigkeit wesentlich eingebüßt hat, entfernt. Die Bohnen werden an der Luft oder auch bei gelinder Wärme getrocknet und dann in Säcke verpackt.

Die Kakaobohnensorten des Handels unterscheidet man hauptsächlich nach der Herkunft der Ware (Amerikanischer-, Afrikanischer-, Asiatischer- und Südsee-Kakao). Die Güte hängt vorwiegend von dem Ausfall der Ernte und der bei dem Fermentationsprozeß angewandten Sorgfalt ab.

Chemisch setzt sich die Kakaobohne hauptsächlich aus folgenden Bestandteilen zusammen: Kakaofett, Stärke, Eiweißkörper, Traubenzucker, Rohrzucker, Gerbstoffe, Kakaorot, Mineralstoffe, Coffein und Theobromin.

Die Zusammensetzung der Kakaobohne und zweier Kakaopulver ergibt sich aus nachstehender Tabelle¹:

Tabelle 15.

	Wasser	Stickstoff-substanz	Theobromin	Fett	Stärke	Rohfaser	Asche	Stickstofffreie Extraktstoffe
	%	%	%	%	%	%	%	%
Kakaobohnen roh, ungeschält	7,93	14,19	1,49	45,57	5,85	4,78	4,61	17,07
Kakaobohnen geröstet, ungeschält	6,79	14,23	1,58	46,19	6,06	4,63	4,16	18,04
Kakaobohnen geröstet, geschält	5,58	14,33	1,55	50,09	8,77	3,93	3,59	13,91
Kakaopulver, nicht aufgeschlossen	5,54	20,33	1,88	28,34	15,60	5,37	5,24	17,70
Kakaopulver mit Kaliumcarbonat aufgeschlossen . . .	4,54	19,86	1,74	28,98	13,61	5,25	7,06	17,94

Bei der Herstellung der Kakaoerzeugnisse hat man zu unterscheiden zwischen der Bearbeitung auf Kakao und der auf Schokolade. Die Vorbehandlung der Bohnen ist in beiden Fällen die gleiche.

Die in der oben geschilderten Weise erhaltenen, gerotteten Kakaobohnen werden zunächst in besonderen Bürstmaschinen von anhaftenden Verunreinigungen (Fruchtfleisch, Staub, Stengelteile usw.) gereinigt. Diese

Maschinen, welche den Getreideaspirateuren (s. S. 99) ähneln, sind derart gebaut, daß sie gleichzeitig mit Hilfe von Sieben das Sortieren von großen und kleinen Bohnen besorgen. An das Reinigen schließt sich das Rösten der Kakaobohne an. Durch das Rösten sollen die noch vorhandenen herben, bitter-schmeckenden Stoffe beseitigt und die Aromastoffe entwickelt werden. Daneben begünstigt das Rösten die Beseitigung der harten Schale, die durch das Erhitzen spröde wird und somit leicht absplittert. Das Rösten wird in besonderen Maschinen vorgenommen, die in der Hauptsache nur aus einer mit Rührwerk versehenen Rösttrommel bestehen. Man unterscheidet zwischen Trommeln, die von außen mit Hilfe direkter Feuerung (Fig. 74), und solchen, die von innen mittels heißer Luft geheizt werden. Die Temperatur soll zwischen 130 und 140° liegen.

Die Röstapparate unterbrechen entweder selbsttätig bei einem bestimmten Gewichtsverlust (in der Regel 6 bis 7 Proz.) die Wärmezufuhr oder zeigen die Gare durch Glockenzeichen an. Zweckmäßig werden die Bohnen nach dem Rösten schnell gekühlt, indem man sie ausbreitet, mechanisch durchrührt und unter Umständen die heiße Luft absaugt.

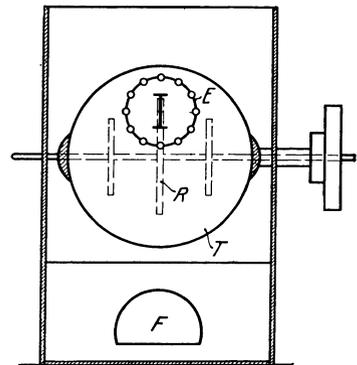


Fig. 74. Röstmaschine.

F = Feuerung. T = Rösttrommel.
R = Rührwerk. E = Einfüllöffnung.

¹ J. König: a. a. O.

An das Rösten schließt sich das Brechen der Bohnen an, das die Entfernung der spröden Schalen bezweckt. Die Bohnen werden zunächst durch in bestimmter Weise gezackte Walzen, die sogenannten Vorbrecher, zerbrochen, durch Siebe in Stücke gleicher Größe sortiert und die dabei absplitternden Schalen durch Druck- oder Saugluft entfernt. Nunmehr folgt das Entkeimen der Bohnenstücke. Das Entkeimen ist nicht zu umgehen, da andernfalls sich im Kakaoaufguß ein von Keimen herrührender, sich schnell absetzender Bodensatz bildet. Die Entkeimungsmaschinen ähneln den Trieuren bei der Getreideverarbeitung (s. S. 100). Die gebrochenen Bohnen fallen zunächst auf ein Rüttelsieb, das die groben Teile ausscheidet; die kleineren Teile gelangen in das obere Ende eines mit Rillen versehenen, schräggestellten Trieurzylinder. Die rundlichen Bohnenstücke legen sich in die Rillen, während die länglichen Keime von einem Abstreifer abgestrichen werden und dann allmählich am anderen Ende

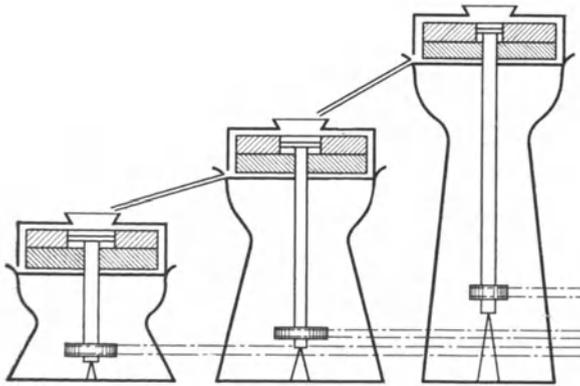


Fig. 75. Drillingsmühle.

des etwas geneigten Zylinders herausfallen. Bei der Drehung des Trieurzylinders fallen die Bohnenstücke aus den Rillen in einen besonderen, im Inneren des Zylinders befindlichen Gang, aus dem sie mittels Schnecken entfernt werden können. Dem Entkeimen folgt das Mahlen. Meist werden dazu Drillingsmühlen (siehe Fig. 75) verwendet. Es sind

dieses drei hintereinander geschaltete Mahlgänge, denen meist noch ein Vorbrecher vorgeschaltet wird. Die Mahlgänge werden vor dem Mahlen durch Dampf angeheizt. Das Vermahlen der für die später zu beschreibende Schokoladenfabrikation benötigten Kakaopulver wird in derselben Weise vorgenommen, nur daß mitunter an Stelle der Drillingsmühlen solche mit einem Mahlgang verwendet werden.

Die Bereitung der eigentlichen Kakaopulver (Kakaopuder) unterscheidet sich von der Gewinnung des für Schokoladenzwecke benötigten Kakaos dadurch, daß hier ein Teil des reichlich vorhandenen Fettes entzogen, und der Kakao außerdem durchweg aufgeschlossen wird. Das heißt: das an sich schwer in einer Flüssigkeit verteilbare Kakaopulver wird durch Wasserdampf oder gewisse Chemikalien in eine Form gebracht, die sich leicht in Wasser oder Milch emulgieren läßt, so daß ein zu schnelles Absitzen vermieden wird. Das Aufschließen wird entweder schon bei der rohen oder gerösteten Bohne vorgenommen, oder erst in dem teilweise entfetteten oder nicht entfetteten Pulver. Als Aufschließungsmittel kann man neben Wasserdampf mit oder ohne Druck, kohlensaure Alkalien oder Erdalkalien, wie Kaliumcarbonat, Natriumcarbonat, Magnesiumcarbonat oder auch Ammoniak, bzw. kohlensaures Ammo-

niak verwenden. Das Aufschließen mit Wasserdampf ist ziemlich allgemein aufgegeben. In der jetzigen Zeit besitzt das Aufschließen mit Alkalien, besonders mit Pottasche, die größte Bedeutung. Die Verfahren, die sich beim Aufschließen des Ammoniaks oder des Ammoniumcarbonats bedienen, haben nur eine untergeordnete Bedeutung.

Über die Vorgänge beim Aufschließen der Kakaopulver ist nur wenig bekannt. Offenbar werden Eiweißstoffe, Stärke und Cellulose durch die Behandlung in einen Quellungszustand übergeführt, der das Absetzen der einzelnen Partikelchen verzögert. Wird beim Rösten aufgeschlossen, so gibt man zu den schwach vorgerösteten, entschälten und gerösteten Bohnen auf 100 Teile 2 etwa 3 Teile Alkalicarbonat, das man vorher durch 20 bis 30 Teile Wasser gelöst hat und röstet nunmehr nach. Das Aufschließen nach dem Rösten geschieht einmal in der vermahlenden, noch warmen, nicht entfetteten Masse durch Zusatz der Chemikalien unmittelbar nach dem Mahlen, oder aber man pulvert die vom Fett abgepreßten Kakaobrocken (s. weiter unten) grob und versetzt dann mit den Aufschließungsmitteln in Knet- oder Mischmaschinen (s. Mischmaschine von Werner & Pfeleiderer S. 118). Die Mischbassins müssen heizbar sein, damit das zugefügte Wasser wiederum durch Verdampfen entfernt werden kann. Auf 100 kg entfetteter Kakaomasse wird bei der Aufschließung 1 $\frac{1}{4}$ bis 2 kg Pottasche in 15 bis 20 l Wasser oder 4 bis 5 kg Hirschhornsalz in 20 bis 30 l Wasser gelöst zugesetzt.

Das Kakaofett wird durchweg mittels hydraulischer Pressen aus der in der Drillingsmühle zermahlenden Kakaomasse abgepreßt. Das klar abfließende Kakaofett läßt man in einer Blechform erstarren. Kakaofett ist Handelsprodukt und wird vorwiegend bei der Schokoladefabrikation verwendet.

Die bei der hydraulischen Pressung anfallenden Preßkuchen werden nach der Abkühlung in Maschinen grob zerkleinert und darauf in Schlagkreuzmühlen, Walzenstühlen und Melangeuren zu feinstem Pulver vermahlen. Am besten eignen sich zu dem Vermahlen Walzenstühle mit gekühlten Porzellanwalzen. Nach dem Vermahlen wird das erhaltene Produkt in Zentrifugalmaschinen von den gröberen Teilen abgesiebt und darauf verpackt. Die gröberen Rückstände werden nochmals der Vermahlung unterworfen. Am höchsten werden die hellfarbenen, mildschmeckenden Kakaos bewertet, die vorwiegend aus Colombien, Nicaragua, Venezuela und Ceylon kommen. Kakaopulver mit weniger als 20 Proz. Fettgehalt sollen nach dem Nahrungsmittelbuch als stark entölt deklariert werden. Unter schwach entöltem Kakao versteht man solchen, der mehr als 20 Proz. Fett enthält. Im allgemeinen besitzen Kakaopulver einen Fettgehalt von 20 bis 30 Proz.

2. Herstellung von Haferkakao und ähnlichen Produkten.

Unter der Bezeichnung Haferkakao trifft man im Handel Präparate an, die aus Mischungen von Hafermehl und Kakaopulver bestehen. Neben dem eigentlichen Haferkakao besitzt auch der sogenannte Haferzuckerkakao einige Bedeutung, der aus einer Mischung von Kakaopulver, Hafermehl und Rohrzucker besteht. Nach dem deutschen Nahrungsmittelbuch sollen derartige

Produkte mindestens 50 Proz. Kakao enthalten. Die Bereitung des Haferkakao gestaltet sich sehr einfach, da die Bestandteile nur in bestimmtem Verhältnis zueinander gemischt werden. Mitunter wird auch die Haferkakaomischung noch durch Extraktion mittels Äther entfettet.

Neben Haferkakao besitzt der Eichelkakao und Malzkakao einige Bedeutung. Eichelkakao wird in der Weise bereitet, daß man Eicheln mit der fünffachen Menge Wasser aufkocht, mit ebensoviel Alkohol versetzt und das Gemenge nach einigen Tagen abpreßt. Der Preßrückstand wird nochmals mit der Hälfte der zuerst angewendeten Menge Wasser und Alkohol bearbeitet. Die erhaltene Preßflüssigkeit wird filtriert. Der größte Teil des Alkohols abdestilliert und die wäßrige Lösung des Extraktes unter Zusatz von Zucker eingedampft. Die zurückbleibende bröcklige Masse wird durch ein Sieb getrieben, getrocknet, vermahlen und zuletzt mit entfettetem Kakaopulver (auch mindestens 50 Proz.) vermischt.

Bei der Bereitung von Malzkakao geht man von der Kakaomasse aus, der man eine bestimmte Menge Malz zumischt. Die Malzmehl-Kakaomischung wird darauf in hydraulischen Preßen entfettet. Die erhaltenen Preßkuchen werden in der üblichen Weise, wie beim Kakaopulver beschrieben, zermahlen.

Tabelle 16¹.

	Wasser	Stickstoff-	Fett	Theo-	Roh-	Asche	Saccha-	Stärke	Stickstofffreie
	%	substanz	%	bromin	faser	%	rose	%	Extraktstoffe
		%	%	%	%	%	%	%	%
Malzkakao	5,79	16,64	16,70	0,71	3,42	3,45	6,93	29,93	16,43
Haferkakao	8,32	18,10	17,41	0,90	3,09	5,01	—	47,17	47,17
Eichelkakao	5,12	13,56	15,63	—	3,00	3,41	25,73	—	30,66

3. Herstellung von Schokolade und schokoladeähnlichen Stoffen.

Unter Schokolade versteht man ein aus Kakaomasse unter Zusatz von Zucker, Gewürzstoffen und Kakaofett bereitetes Produkt.

Bei der Schokoladefabrikation ist zunächst auf eine feine Verteilung des zu verwendenden Zuckers Rücksicht zu nehmen. Zweckmäßig wird der Zucker in sogenannten Schlagkreuzmühlen oder Dismembratoren staubfein vermahlen. Vor der weiteren Verwendung wird das Mahlprodukt gesiebt, um gröbere Teile abzuschneiden. Neben weißem Krystallzucker kann zur Schokoladenfabrikation, da hier die Farbe keine wesentliche Rolle spielt, auch Farinzucker verwendet werden. Die in den Drillingsmühlen erhaltene weder entfettete noch aufgeschlossene Kakaomasse wird nunmehr mit dem staubfeinen Zucker und den sonstigen Zusätzen in Misch- und Knetmaschinen weitgehend vermengt. Um die einzelnen Bestandteile möglichst innig zu verschleifen, verwendet man neben den Mischmaschinen (Melangeure, Conchen), die in manchen Konstruktionen in ähnlicher Weise wie die Kollergänge der Ölmühlen arbeiten; außerdem noch Walzwerke, welche Walzen mit ungleicher Rotationsgeschwindigkeit aufweisen. Die Walzen bestehen meist aus Granit, Porzellan oder Stahl. Das

¹ J. König: a. a. O.

Schleifen verfolgt den Zweck, das Fett in der Kakaomasse so fein zu verteilen, daß es sich später bei der Bereitung von Schokoladetränken oder auch bei der Eßschokolade in Berührung mit Flüssigkeiten möglichst emulsionsartig verteilt. Bei dem Verarbeiten der Schokoladenmasse muß darauf geachtet werden, daß das Produkt sich nicht abkühlt, damit das Fett nicht vorzeitig erstarrt. Aus diesem Grunde wird die Kakaomasse in sogenannte Wärmekammern oder auch auf Wärmetischen (bei etwa 60°) bis zur weiteren Verarbeitung aufbewahrt.

Nachdem die Masse gut verschliffen ist, wird sie entlüftet, da sie infolge der starken Druckwirkung noch viele Luftblasen enthält. Es geschieht dies in besonderen Maschinen, die gleichzeitig auch das Teilen der Schokoladenmasse vornehmen. Die abgeteilten Schokoladenstücke werden darauf geformt und schnell gekühlt, um das Ausrystallisieren von Fett zu vermeiden.

Im allgemeinen verwendet man bei der Bereitung von Schokolade auf 40 bis 60 Teilen Kakaomasse 40 bis 60 Teile Zucker. Die billigeren Sorten weisen mehr Zucker auf. Zuckergehalte über 60 Proz. sind in geeigneter Weise dem Käufer zur Kenntnis zu bringen. Je größer der Zuckergehalt, um so körniger und rauher ist der Geschmack der Ware. Auch läßt sich ein mehr als 70 Proz. Zucker enthaltendes Produkt ohne besonderen Zusatz von Kakaofett nur sehr schwer verarbeiten, so daß bei den billigeren Sorten der Fettgehalt erhöht werden muß.

Tabelle 17¹.

Art	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Fett %	Theo- bromin %	Saccha- rose %	Roh- faser %	Asche %
Schokolade mit 68 Proz. Zucker .	1,50	4,43	16,73	0,47	68,00	1,24	1,12
Schokolade mit 55 Proz. Zucker .	1,59	6,27	24,45	0,68	55,00	2,06	1,69

Unter Fondant- oder Schmelzschokolade versteht man ein sehr zartes, leicht schmelzendes Produkt, daß diese Eigenschaften durch einen erhöhten Fettgehalt oder aber durch ein besonders sorgfältiges Verschleifen in den Conchen erhalten hat.

Die Überzugsmassen oder Kuvertüren zeichnen sich ebenfalls durch eine besonders leichte Schmelzbarkeit aus. Sie werden durch Zusatz von größeren Mengen Kakaofett bereitet.

Zur Bereitung von Milkschokolade verwendet man nach *Zipperer*² neben Kakaomasse, Zucker und Gewürz durchweg Trockenmilchpulver. Auf 28 kg Kakaomasse werden bei guter Milkschokolade 36 kg Zucker und 24 kg Trockenmilchpulver und 12 kg Kakaobutter verwendet. Die verschiedenen Bestandteile werden zweckmäßig in den Conchen verschliffen. Angeführt seien hier die Bestimmungen des Deutschen Nahrungsmittelbuches über Milch- und Sahnenschokolade:

¹ J. König: a. a. O.

² P. Zipperer: Die Schokoladenfabrikation, 3. Aufl., Berlin 1913.

a) Magermilchschokolade muß als solche bezeichnet werden; sie muß mit mindestens $12\frac{1}{2}$ Proz. Magermilchpulver oder der entsprechenden Menge Magermilch hergestellt werden. Des Geschmackes wegen kann Vollmilch oder Vollmilchpulver, ohne Deklaration, zugesetzt werden.

b) Milchschokolade muß aus Vollmilch mit mindestens 3 Proz. Fettgehalt hergestellt werden, und zwar derart, daß mindestens $12\frac{1}{2}$ Proz. Milchpulver oder die diesen entsprechende Menge Milch verwendet werden.

c) Sahnenschokolade muß aus Sahne (Milchrahm) mit mindestens 10 Proz. Fett hergestellt werden, und zwar derart, daß mindestens 10 Proz. eines 55 Proz. Milchfett enthaltenden Sahnepulvers oder die entsprechende Menge Sahne verwendet wird. Des Geschmackes wegen kann darüber hinaus Vollmilch oder Vollmilchpulver, ohne Deklaration, zugesetzt werden.

In Milch- und Sahnenschokoladen müssen mindestens 25 Proz. Kakaobestandteile enthalten sein.

Außer Milchschokolade sind noch eine Reihe Schokoladenarten im Handel, wie Fruchtschokolade, Nußschokolade u. dgl. Es handelt sich hierbei um Mischungen von Schokolade mit den betr. Fruchtmassen.

Schokoladenpulver sind entweder geriebene Schokolade oder eine Kakao-masse, die nach dem Schokoladenverfahren bereitet ist und nicht mehr als 60 Proz. Zucker enthält. Mischungen von Kakaopulvern mit Zucker dürfen nicht als Schokoladenpulver feilgehalten werden.

XVII. Tee und Tee-Ersatzmittel.

1. Tee.

Man versteht unter Tee die getrockneten Blätter und Blattknospen des Teestrauches (*Thea chinensis*) und seiner verschiedenen Abarten. Während auf Ceylon, Java und Indien vorwiegend die großen, dünnblättrigen Arten kultiviert werden, pflanzt man in Japan und China die kleinen, dickblättrigen an. Der Teestrauch erreicht bei der Kultivierung eine Höhe von etwa 1 bis 2 m, während er wildwachsend 10 bis 12 m hoch wird. Er zählt zu den immergrünen Gewächsen. Viermal im Jahre werden die Blätter und Blattknospen durch Abpflücken geerntet; im Frühjahr anfangend, in Abständen von je 6 Wochen.

Im Handel unterscheidet man zwei Hauptsorten: den schwarzen und grünen bzw. gelben Tee. Die beiden Arten unterscheiden sich durch die Art ihrer Gewinnung.

Bei der Bereitung des schwarzen Tees läßt man die frischgepflückten Teeblätter und Blattknospen über Nacht auf Hürden welken. Am nächsten Tage werden die Teeblätter mit der Hand oder mittels besonderer Maschinen gerollt. Den so bearbeiteten Tee läßt man, wiederum auf Horden in dünner Schicht gelagert, nun aber geschützt vor weiterem Austrocknen, in einem Raum mit gleichmäßiger Feuchtigkeit fermentieren. Innerhalb weniger Stunden bildet sich hierbei infolge der einsetzenden Gärung das eigenartige Teearoma aus. Als wesentliche chemische Veränderung dieses Prozesses ist die Verringerung des anfänglichen Gerbstoffgehaltes hervorzuheben. Gleichzeitig schlägt die grüne Farbe des Materials in gelbbraun um. Offenbar handelt es sich bei dieser Fermentation um enzymatische Vorgänge, bei denen glukosidartige Verbindungen gespalten werden. Nach der Fermentation werden die Teeblätter in besonderen Trockenanlagen langsam getrocknet oder, wie der Fachausdruck heißt, geröstet. Der nunmehr fertige Tee besitzt nach dem Rösten eine braune bis braunschwarze Farbe. Das anfänglich vorhandene Chlorophyll wird durch den langsamen Trocknungsprozeß während der Bereitung allmählich zerstört. Nach dem Rösten wird der Tee sortiert und verpackt.

Bei der Bereitung des grünen Tees läßt man die frischen Teeblätter nicht oder nur wenig abwelken, rollt dann sofort, trocknet nach dem Rollen auf Horden und röstet schnell in Pfannen über freiem Feuer. Bei dieser Behandlungsweise treten die Enzyme, die bei der Fermentation des schwarzen Tees die Zersetzung des Chlorophylls bewirken, nicht in Tätigkeit, so daß der Tee seine grüne Farbe behält. Trocknet man nicht schnell über freier Flamme, sondern an der Sonne, so erhält man den gelben Tee.

Die Qualität des Tees hängt sowohl bei dem grünen (gelben) wie bei dem schwarzen Tee von dem Alter der Blätter, bzw. Blattknospen ab. Die Blattspitzen und die Blattknospen, die zuerst im Frühjahr geerntet werden, liefern die feinste Sorte. Man unterscheidet im Handel zahllose verschiedene Sorten, von denen bei schwarzem Tee die bekanntesten die Pecco-, Souchong- und Kongo-Arten sind. Die Qualität dieser Teesorten sinkt in der genannten Reihenfolge.

Bei grünem Tee ist der Haysan die feinste Sorte. Die wichtigste Sorte des gelben Tees wird als Oolong bezeichnet. Neben diesen Bezeichnungen sind im Handel vor allem noch die Bezeichnung nach der Herkunft des Tees, wie Ceylontee, chinesischer Tee usw. üblich. Bei Ceylontee kennt man nur die schwarze Art. Grüner Ceylontee wird nicht gehandelt.

Von den bei der Teebereitung abfallenden, nicht verwendbaren größeren Blättern und den abfallenden Stengelteilen werden unter Zusatz von Gummi und sonstigen Klebstoffen und aromatischen Blättern und Blüten Würfel gepreßt, die unter der Bezeichnung Backstein oder Ziegeltee, Buchtee, Schießpulvertree u. dgl. in Asien zum Teil weit verbreitet sind.

Die Zusammensetzung des Tees ergibt sich aus nachstehender Tabelle ¹:

Tabelle 18.

Gehalt	Wasser %	N-Sub- stanz %	Thein %	Ätherisches Öl %	Fett, Wachs, Chlorophyll %	Dextrin, Gummi %	Gerbsäure %	Roh- faser %	Asche %
Niedrigster .	4	20,0	1,2	0,5	4,0	0,5	5,0	9,5	4,5
Höchster .	12	42,0	5,0	1,1	16,5	11,0	27,5	17,0	8,7

Die Tabelle zeigt, daß die Zusammensetzung des Tees großen Schwankungen unterworfen ist. Die anregende Wirkung des Tees ist in erster Linie auf seinen beträchtlichem Theingehalt zurückzuführen.

Bei der Aufbewahrung von Tee ist darauf zu achten, daß die wertbestimmenden Bestandteile des Tees verhältnismäßig leicht flüchtig sind. Tee wird deshalb zweckmäßig in verschlossenen Dosen oder in mit Bleifolie ausgeschlagenen Packstücken, die wiederum in Holzkisten sitzen, verpackt oder gelagert. Trockne, nicht zu warme, gleichmäßig temperierte Räume eignen sich am besten für die Teelagerung. Durch Seewasser beschädigte Ware heißt havariert; sie kann infolge Bleigehaltes durch Einwirkung des Meerwassers auf die Bleifolie gesundheitsschädlich sein.

2. Tee-Ersatzmittel.

Als Tee-Ersatzmittel sind während des Krieges eine Reihe getrockneter, einheimischer Pflanzenteile verwendet worden, von denen zarte Himbeer-, Erdbeer-, Brombeer- und Heidelbeerblätter die wichtigste Rolle gespielt haben. Man faßt die verschiedenen, aus einheimischen Pflanzen durch Trocknen hergestellten Teesorten unter der Bezeichnung „Deutscher Tee“ zusammen.

¹ Vgl. J. König: a. a. O.

Der Konsum an Deutschem Tee ist jedoch nach dem Kriege bald stark zurückgegangen. Zur Zeit besitzt Deutscher Tee als Handelsprodukt kaum nennenswerte Bedeutung.

Erwähnt sei an dieser Stelle auch der Mattetee, der in Südamerika als Ersatzmittel für Tee deshalb verwendet wurde, weil er, wie der echte Tee, wenn auch nur in geringen Mengen, Thein enthält. Der Mattetee wird durch Trocknen der Blätter von *Ilex paraguayensis* gewonnen. Die mit Blättern besetzten Zweige werden zunächst schnell durch ein Feuer gezogen, wobei die Blätter leicht angesengt werden, darauf bindet man sie zu Bündeln und läßt diese weiter über Feuer trocknen. Die Zweige werden dann entblättert und die Blätter zum Tee zerstampft.

XVIII. Kaffee und Kaffee-Ersatz.

1. Kaffee.

Unter Kaffee versteht man die von Fruchtfleisch und Schalen befreiten Samen (Kaffeebohnen) von verschiedenen, zu der Familie der Rubiaceen gehörigen, immergrünen Sträuchern aus der Gattung *Coffea*. Für die Kultivierung kommen vorwiegend nur zwei Arten in Frage: *coffea arabica* und *coffea liberica*.

Die Frucht der Kaffeestaude ähnelt in reifem Zustande der Kirsche. Sie enthält im Gegensatz zu dieser zwei mit ihren platten, einen Längsschnitt aufweisenden Seiten, aneinanderliegende, plankonvexe Samenkerne, von denen jeder von einer pergamentartigen Hülle umgeben ist (Pergamentschicht, Hornschicht), unter der sich ein feines, in trockenem Zustande weißes, durchsichtiges Häutchen, die sog. Silberhaut, befindet. Bildet sich in der Frucht nur ein Samen aus, was mitunter vorkommt, so erhält man nicht eine plankonvexe, sondern eine eiförmige Bohne, den Perlkaffee. Der arabische Kaffee weist kleinere Bohnen auf als der Liberiakaffee. Die reifen Früchte werden mehrmals im Jahr geerntet (gelesen). Zu den kaffeezeugenden Ländern zählen in erster Linie: Brasilien, Mittelamerika, Westindien, Afrika, Arabien, Ost- und Vorderindien und der Indische Archipel.

Die Bearbeitung des Kaffees bis zur gebrauchsfertigen Ware zerfällt in zwei Hauptteile: die Gewinnung des Rohkaffees und das Rösten des Kaffees. Die Gewinnung des Rohkaffees wird in zweierlei Weise vorgenommen, entweder auf trockenem Wege (vorwiegend in Arabien und Indien), oder auf nassem Wege (westindisches oder brasilianisches Verfahren). Bei dem Verfahren auf trockenem Wege werden die Früchte zunächst mit Hilfe künstlicher Wärmequellen getrocknet, darauf durch Walzen zerquetscht und die Samen von dem getrockneten Fruchtfleisch befreit. Die Hornschicht soll hierbei unverletzt bleiben. Nach der anderen Methode wird die frische Frucht in besonderen Maschinen (Pulper) zerquetscht und unter Zuhilfenahme von fließendem Wasser von der Hauptmenge des Fruchtfleisches befreit. Man läßt darauf die Samen in der Gärzisterne quellen, wobei noch anhaftendes Fruchtfleisch infolge der Gärung sich löst und dann abgespült werden kann. Der nochmals gewaschene Kaffee wird in der Sonne oder mittels künstlicher Wärme bei 50 bis 60° getrocknet. Im ersteren Falle dauert die Trockenzeit etwa 4 Wochen, im zweiten Falle etwa 30 bis 36 Stunden. Die dabei erhaltenen Bohnen sollen glashart sein und die schützende Pergamenthaut noch besitzen. Der nach den beiden Verfahren erhaltene Kaffee wird dann erst nach der Ankunft im Verbraucherland in großen Schälanlagen von der Hornschicht und

dem größten Teile des Silberhäutchens befreit. Darauf wird der Rohkaffee poliert und sortiert. Andere Behandlungsweisen, wie Auffärben, Aufquellen, Anrösten nach dem Benetzen mit Wasser usw. sind unzulässig, da durch diese Manipulationen durchweg nach der Behandlung bessere Kaffeearten vorgetäuscht werden sollen.

Die in der geschilderten Weise erhaltenen Produkte werden als Rohkaffee gehandelt. Die Rohkaffeebohne hat eine schwach grünlichgraue Farbe. Man unterscheidet etwa 40 verschiedene Sorten, und zwar nach Herkunft, Aussehen und Qualität getrennt. Die wichtigsten Handelssorten sind der Mocca- oder Levante-Kaffee, Java- und Sumatra-Kaffee, Ceylon-, Mexiko-, Domingo-, Costarica-, Jamaica-, Puertorico-, und der Brasil-Kaffee, bei dem man wieder drei Hauptgruppen unterscheidet, nämlich: den Rio-, den Santos- und den Bahia-Kaffee. Kaffee, der auf dem Seetransport durch Seewasser beschädigt worden ist, heißt havariert.

Die Lagerung des Rohkaffees soll in luftigen, trockenen, geruchfreien Räumen stattfinden. Mitunter lagert man bis 3 Jahre lang, da die Qualität durch die Lagerung verbessert werden soll.

Im Lande des Konsums wird der erhaltene Rohkaffee nach der ordnungsmässigen Reinigung geröstet. Durch das Rösten wird erst das typische Kaffeearoma erzeugt. Daneben bezweckt dieser Prozeß infolge des Eintrocknens der Ware eine Erleichterung des nachherigen Vermahlens. Die chemische Konstitution der sich beim Rösten bildenden empyreumatischen Stoffe ist bisher noch nicht genügend erforscht.

Aus nachstehender Gegenüberstellung von Rohkaffee und geröstetem Kaffee gehen zum Teil die tiefgreifenden Veränderungen hervor, die der Kaffee beim Rösten erleidet.

Tabelle 19¹.

	Wasser %	Stickstoff- substanz %	Coffein %	Fett %	Zucker %	Dextrin %	Gerbsäure %	Roh- faser %	Asche %	Pento- sane %
Kaffee roh .	11,25	12,64	1,18	11,72	7,67	0,84	8,36	23,85	3,77	6,34
Kaffee geröstet .	2,65	13,92	1,24	14,35	2,83	1,30	4,65	23,85	3,93	3,68

Der Röstprozeß ist von weitgehendem Einfluß auf die Qualität des fertigen Produktes. Durch unvorsichtige Führung kann leicht die Gesamtmenge der Aromastoffe vertrieben und ein Teil des anregend wirkenden Coffeins zerstört werden. Das Rösten wird neuerdings fast ausschließlich in großen Kaffeeröstereien und nur noch vereinzelt im Haushalte vorgenommen; es geschieht in der Weise, daß man den von Samenschalen und Silberhaut sowie sonstigen Verunreinigungen befreiten Rohkaffee in Eisentrommeln auf etwa 200 bis 250° erhitzt und dabei das Produkt mittels Rührwerk in dauernder Bewegung hält. Als Wärmequellen werden sowohl Kohle, Gas, überhitzter Wasserdampf, sowie auch Elektrizität verwendet. Die Bauart der Rösttrommeln ähnelt derjenigen

¹ Vgl. J. König: a. a. O.

der Kakao-Rösttrommeln. Nach dem Rösten wird der Kaffee gekühlt und alsdann verpackt.

Die graugrüne Farbe des Rohkaffees geht beim Rösten allmählich in braun über. Gleichzeitig stellt sich der geschätzte empyreumatische Kaffeegeruch ein. Das Volumen der Bohne wird über $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ vergrößert, während das absolute Gewicht um ca. 20 Proz. sinkt.

An den Röstprozeß schließt sich häufig das Glasieren des Kaffees an. Die Glasur soll eine Verflüchtigung des Aromas verhindern. Mitunter werden auch Glasuren in betrügerischer Absicht hergestellt. Als erlaubte Glasurmittel kommen Schellack, Farinzucker, Dextrin, Stärkezucker und Stärkesirup in Frage. Das Glasieren mit Schellack geschieht in der Weise, daß man die noch heiße Ware mit pulverisiertem Schellack gut vermischt, wobei der durch die Wärme schmelzende Schellack um die einzelnen Bohnen eine dünne Haut zieht. Die anderen Glasurmittel setzt man kurz vor Beendigung des Röstprozesses dem Kaffee zu, wobei sich in diesem Falle eine Haut von Caramel, ein Röstprodukt der Zuckersstoffe, um die Bohne legt. Das Glasieren ist im übrigen deklarationspflichtig.

Bei der Lagerung von gebranntem Kaffee ist vor allem darauf zu achten, daß das Aroma sich nicht verflüchtigt. Gebrannter Kaffee wird deshalb zweckmäßig nur in verschlossenen Blechdosen oder Blechkanistern aufgehoben.

2. Coffeinfreier Kaffee.

Bekanntlich besitzt der Bohnenkaffee eine die Herztätigkeit beschleunigende Wirkung, die von vielen Menschen als nachteilig empfunden wird. Die Ursache für diese Wirkung ist der verhältnismäßig große Coffeingehalt. Man hat deshalb versucht, das Coffein aus den Bohnen zu entfernen, ohne dabei die wertvollen Aromaträger oder -erzeuger zu beseitigen. Die Kaffee-Handelsgesellschaft in Bremen bringt unter dem Namen „Kaffee Hag“ ein derartiges coffeinfreies, bzw. coffeinarmes Produkt in den Handel. Nach *K. Wimmer*¹ wird das Verfahren in der Weise ausgeführt, daß man den gereinigten Rohkaffee in Aufschließungsgefäßen mit Wasser- oder Alkoholdämpfen behandelt, wobei die Zellwände für Extraktionsmittel durchlässig werden und gleichzeitig das Coffein aus seiner chemischen Bindung gelöst wird. Darauf wird der Kaffee in einer Diffusionsbatterie von 6 Extraktoren von je 2000 l Inhalt mit Lösungsmitteln wie Benzol, Äther, Chloroform und dergleichen behandelt. Das Coffein wird zum größten Teile hierbei gelöst, ohne daß die Stoffe, die später beim Rösten das Aroma erzeugen, entfernt werden. Nur ein kleiner Teil des im Kaffee vorhandenen Fettes wird gleichfalls entfernt. Die Dauer der Extraktion ist bei den einzelnen Kaffeearten verschieden und muß von Fall zu Fall ausprobiert werden. Nach genügender Extraktion befreit man den Kaffee in rotierenden Trommeln mittels Dampf von den Resten des Lösungsmittels. Hierauf beseitigt man in besonderen Trockenapparaten die von den Bohnen aufgenommene Feuchtigkeit und unterwirft nunmehr den coffeinfreien Kaffee in derselben Weise dem Röstprozeß wie den coffeinhaltigen Kaffee. Das so erhaltene Produkt enthält noch bis 0,26 Proz. Coffein. Unter Berücksichtigung der bei der Zubereitung des Aufgusses zu verwendenden Menge Wassers

¹ D. R. P. 243 539 v. 28. II. 08.

und Kaffee erübrigt sich eine weitere Entziehung von Coffein, da in einer Tasse bei der üblichen Herstellung im ungünstigsten Falle nur 0,0091 g Coffein enthalten sind, welche Menge auch beim Genuß mehrerer Tassen nicht als schädlich angesehen werden kann.

3. Kaffee-Ersatzstoffe.

Unter Kaffee-Ersatzstoffen versteht man geröstete, meist kohlenhydrat- oder öleiche Pflanzenteile, die insofern bohnenkaffeeähnliche Getränke liefern, als die wässerigen, heißen Auszüge gleichfalls dunkelbraun aussehen und einen empyreumatischen, allerdings nicht entfernt an das Kaffeearoma erinnernden Geruch aufweisen. Die Kaffee-Ersätze dienen als selbständige Getränke und auch als Zusatz zu Bohnenkaffee (Surrogate). Das Haupterzeugnis bei der Röstung der Kaffee-Ersätze, ist das Karamel, das auch beim Rösten des Bohnenkaffees in erheblicher Menge entsteht. Die wichtigste Rolle unter den Kaffee-Ersätzen spielte in früherer Zeit der Zichorienkaffee, in neuerer Zeit hat der Getreidekaffee eine größere Bedeutung erlangt. Man kann bei dem Kaffee-Ersatz folgende Hauptgruppen unterscheiden: 1. Zubereitung aus stärkehaltigen Früchten (Roggen, Gerste, Malz, Leguminosen, Eicheln usw.). 2. Zubereitung aus zuckerhaltigen Wurzeln und Früchten (Zichorie, Zuckerrüben, Löwenzahn, Feigen, Datteln, Johannisbrot). 3. Zubereitung aus ölreichen Pflanzenteilen (Erdnüsse, Dattelkerne). 4. Zubereitung aus gebranntem Zucker.

Das Verarbeiten der Ersatzstoffe besteht im allgemeinen in einer gründlichen Reinigung (Waschen, Entstauben), an die sich das Schälen, Zerkleinern, Dämpfen, Trocknen und Rösten anschließt. Besonders bei den Wurzelgewächsen ist auf gutes Waschen Rücksicht zu nehmen, da anderenfalls minderwertige Produkte erhalten werden. Das Rösten geschieht in derselben Weise wie beim Bohnenkaffee. Abweichend ist nur das Rösten der Zichorienwurzel, bei der gewöhnlich vor dem Rösten geringe Mengen Fett zugesetzt werden. Einige Sorgfalt erfordert auch die Bereitung von Malzkaffee, da bei dem Malzprozeß (s. a. Kapitel Bier) auf eine möglichst vollkommene Umwandlung der Stärke in Dextrin und Zucker Wert gelegt werden muß. Was schließlich die Zubereitung von Kaffee-Ersatz aus gebranntem Zucker angeht, so werden diese Produkte vielfach durch Erhitzen von Zucker mit geringen Mengen Bicarbonat oder Soda hergestellt.

Die Zusammensetzung einiger Ersatzstoffe ergibt sich aus nachstehender Tabelle (n. J. König):

Tabelle 20.

Art	Wasser	Stickstoff-	Fett	Zucker	Karamel	Inulin	Roh-	Asche	Wasser-
	%	substanz	%	%	%	%	faser	%	lösliche
		%					%		Stoffe
									%
Zichorienkaffee . .	12,75	6,55	2,48	14,46	12,74	11,75	8,13	4,79	58,35
Feigenkaffee . . .	20,92	4,15	3,83	30,52	—	—	7,49	3,76	63,54
					Dextrin	Stärke			
Gerstenmalzkaffee	5,50	14,27	2,03	7,03	9,59	35,75	9,47	2,30	57,86
Lupinenkaffee . .	7,14	39,51	5,53	18,06	—	—	15,17	4,47	23,29
Gebr. Zucker . . .	3,97	—	—	32,83	—	—	—	4,03	89,46

XIX. Bier.

Unter Bier versteht man nach den Festsetzungen des Deutschen Nahrungsmittelbuches, Jahrgang 1923 „ein Getränk, welches nach den in Deutschland geltenden Gesetzen aus Malz, mittels Wasser und Hopfen bereitet und durch Hefe in geistige Gärung versetzt ist. Es enthält neben Alkohol und Kohlensäure gewisse Mengen unvergärbbarer sowie meist noch geringe Mengen vergärbbarer Stoffe. Letzterenfalls befindet es sich nach Beendigung des Gärprozesses in einer langsamen Nachgärung, die jedoch auch ganz aufgehoben werden kann“. Von Wein und Branntwein unterscheidet es sich durch einen geringeren Alkohol- und einen größeren Gehalt an Extraktstoffen, die dem Bier einen nicht zu vernachlässigenden Nährwert verleihen.

Man unterscheidet zwei Arten von Bieren, nämlich obergärige und untergärige. Bei den ersteren geht die Gärung bei höherer Temperatur, bei den letzteren bei niedriger Temperatur vonstatten. Der Gärprozeß verläuft infolgedessen bei den obergärigen Bieren schneller als bei den untergärigen Bieren. Außerdem wird die Hefe bei den obergärigen Bieren, wie schon der Name sagt, zum größten Teile an der Oberfläche, bei den untergärigen Bieren zum größten Teile am Boden abgeschieden.

Die Zusammensetzung einzelner Biere ergibt sich aus nachstehender Tabelle¹⁾:

Tabelle 21.

Art	Wasser	Kohlen- säure	Alkohol	Extrakt	Stick- stoff- sub- stanz	Maltose oder Zucker	Gummi und Dextrin	Säure (Milch- säure)	Asche
	%	%	Gew.-%	%	%	%	%	%	%
Münchener Exportbier.	89,00	0,207	4,29	6,50	0,66	1,45	3,57	0,174	0,239
Bock-, Doppel-, Märzenbier	86,80	0,221	4,64	8,34	0,73	2,77	4,09	0,181	0,276
Kulmbacher Bier . . .	89,06	—	4,84	6,17	0,73	4,90	0,203	0,245	
Dortmunder Union . .	90,56	—	4,44	5,00	0,58	4,61	0,089	0,222	
Pilsner Urquell . . .	91,39	—	3,61	5,00	0,39	4,60	0,085	0,190	
Lichtenhainer	92,60	—	2,36	3,04	0,19	2,55	0,182	0,112	
Berliner Weißbier . .	93,74	—	3,07	3,19	0,25	2,43	0,356	0,143	

1. Rohmaterialien.

Für die Bierbereitung kommen an Rohmaterialien Wasser, Gerste, Weizen, Mais, Reis und Hopfen in Frage. Was zunächst das Wasser angeht, so können

¹⁾ Vgl. J. König: a. a. O.

für Brauzwecke als am günstigsten im allgemeinen mittelharte Wasser bezeichnet werden, die gipshaltig und carbonatfrei oder -arm sind. Kalkarme, zu weiche Wasser entziehen dem Getreide zuviel Salze, andererseits stumpfen carbonathaltige Wasser die für die Gärung notwendigen organischen Säuren ab, oder es fallen die für Enzymwirkung wichtigen Phosphate aus. Zu hoher Gipsgehalt ist zu vermeiden, da die Weichdauer des verwendeten Getreides hierdurch verlängert und damit das Hefewachstum ungleichmäßig wird; mitunter treten auch infolge von zu hohem Gipsgehalt von Glutin herführende Trübungen auf. Calciumchlorid, Magnesiumchlorid, Soda und Eisen bewirken Gärungsstörungen oder Hemmungen. Brauwasser soll deshalb frei von diesen Stoffen sein, bzw. nur Spuren davon enthalten. Im übrigen sind an das Wasser in biologischer Hinsicht dieselben Anforderungen zu stellen, die man an ein gutes Trinkwasser stellt.

Von den Getreiderohprodukten spielt für den Brauprozeß die Gerste die Hauptrolle. Eine gute Braugerste soll im Gegensatz zu der Futtergerste dünnchalig, stärkereich (68 bis 70 Proz. Stärke) aber eiweißarm (bis 10 Proz. Stickstoffsubstanz) sein. Sie soll möglichst gleichmäßig gereift, gut keimfähig (mindestens 95 Proz. Keimfähigkeit), ferner trocken, frei von Schimmel, Bakterien, Unkrautsamen und sonstigen Verunreinigungen sein. Auch soll sie ein hohes, durch den höheren Stärkegehalt bedingtes Hektolitergewicht aufweisen (bei schwerer Gerste 68 bis 72 kg Hektolitergewicht, bei leichter Gerste 62 bis 63 kg Hektolitergewicht). Der Feuchtigkeitsgehalt der Gerste soll zwischen 12 und 16 Proz. schwanken. Dumpfig riechende, an den Spitzen verfärbte Ware ist zu verwerfen.

Zur Feststellung der Keimfähigkeit befeuchtet man eine bestimmte Anzahl Getreidekörner mit Wasser, läßt sie bei 15° auf feuchtem Sande oder zwischen feuchtem Filtrierpapier liegen und zählt nach 5 oder mehr Tagen die gekeimten Körner aus. Unter der Keimungsenergie, die einen besseren Aufschluß über die Gleichmäßigkeit der Keimung einer Braugerste gibt, versteht man die Anzahl Körner, die, auf 100 berechnet, innerhalb 3 Tagen auskeimen. Stärkereiche Gerste wird als Braugerste bevorzugt, weil sie eine große Extraktausbeute liefert, andererseits fällt aber ein hoher, bzw. niedriger Eiweißgehalt mit hohem, bzw. geringem Gehalt an Enzymen zusammen. Meist sind in der Gerste so viel Fermente enthalten, daß sie neben der Eigenstärke auch noch fremde Stärke verzuckern kann. (Rohfruchtbiere in den Vereinigten Staaten.) Eine zu eiweißreiche Gerste ist nicht beliebt, da die durch den hohen Enzymgehalt bewirkte, intensiver einsetzende Gärung die Temperatur zu stark steigert und so zu Betriebsstörungen Anlaß geben kann. (Hitzige Gerste.)

Neben Gerste spielt die Verwendung von Weizen und anderen Getreidearten zur Bereitung von Malz nur eine untergeordnete Rolle. In Deutschland wird neben der Gerste Weizen zur Bereitung obergäriger Biere verwandt. In Amerika wird Gerste teilweise durch Mais ersetzt. Der Mais kommt in entschältem und entkeimtem Zustande zur Verarbeitung. Die Anforderungen, die an Weizen und Mais gestellt werden müssen, sind den bei Gerste angeführten Anforderungen entsprechend. Als Malzsurrogate werden in England

und Amerika auch Rohrzucker, Stärkezucker und Stärkesirup verwendet. In Deutschland ist nach dem Biersteuergesetz vom 26. 7. 1918 die Verwendung von diesen Malzsurrogaten nur bei obergärigen Bieren gestattet, untergärige Biere dürfen nur aus Gerstenmalz, Hopfen und Wasser bereitet sein.

Als drittes wichtiges Rohmaterial der Bierbereitung ist der Hopfen zu nennen. Man versteht unter Hopfen die unbefruchteten Zäpfchen (weiblichen Blütenstände) der monöcisch wachsenden Hopfenpflanze (*Humulus lupulus*). Am Fuße der schuppenartig übereinandergelagerten Ährenplättchen befindet sich der eigentliche wirksame Bestandteil des Hopfens, das sogenannte Hopfenmehl, in Form von gelben, klebenden Körnchen. Das Mehl ist besonders reichlich in unbefruchteten reifen Zäpfchen enthalten. Aus diesem Grunde hält man, um die Samenbildung zu vermeiden, die männlichen Pflanzen von den Hopfengärten fern. Das Hopfenmehl oder Lupulin enthält vier wesentliche Bestandteile: das Hopfenöl, eine Reihe von Harzen, Harzsäuren und eine Hopfengerbsäure. Das Hopfenöl bedingt den eigenartigen, aromatischen Geruch des Hopfens und den Geruch und Geschmack des später daraus bereiteten Bieres. Harze und Harzsäuren sind Bakteriengifte, sie wirken konservierend, in größeren Mengen allerdings auch auf die Gärung hemmend. Die Hopfengerbsäure schließlich spielt bei der Klärung der Würze eine wichtige Rolle, da sie einen Teil der vorhandenen Eiweißstoffe niederschlägt. Wird Hopfen in frischem Zustande gelagert, so erhärtet mit der Zeit das Hopfenmehl, wodurch naturgemäß das Aroma beeinflusst wird. Durch Trocknen, Schwefeln und Verpacken in luftdichten Zinkbehältern kann Hopfen für längere Zeit haltbar gemacht werden. Vor allem ist bei der Lagerung auf kühle Temperatur Wert zu legen.

Was die Beurteilung des Hopfens angeht, so soll die Ware in erster Linie reich an Hopfenmehl sein, einen aromatischen Geruch und kein nennenswertes Schimmel- und dergleichen Wachstum aufweisen. Die Farbe der Zäpfchen sei grüngelb. Ausgesprochen grüne Farbe deutet auf zu junge, rote bis rotbraune Farbe auf überreife Ware. Im ersteren Falle ist in den Zäpfchen noch zu wenig Mehl gebildet, im zweiten Falle ein größerer Teil des Mehles von den Insekten und dem Winde verschleppt. Der Gehalt an Hopfenmehl schwankt in den reifen Zäpfchen zwischen 8 und 16 Proz.

Schließlich kommt als Rohmaterial für Brauzwecke noch die Hefe in Frage. Hefe hat die Aufgabe, die aus Malz bereitete, zuckerhaltige Würze zu vergären. Von den vielen Hefearten kommt hier nur *Saccharomyces cerevisiae* in Frage; sie ist eine der sogenannten Kulturhefen, zu denen man die Brenneriehefe, die Preßhefe und Bierhefe zählt. Diese Kulturhefen haben sich ursprünglich aus wilden Hefen durch Anpassung an neue Lebensbedingungen gebildet. Sie unterscheiden sich wesentlich von ihren Ahnen, den wilden Hefen. Die drei Hefearten sind auch unter sich deutlich verschieden. Die Bierhefe soll neben genügender Gärkraft gewisse Geschmacksstoffe erzeugen, die Brenneriehefe vor allem hohe Gärkraft besitzen, die Preßhefe möglichst hohe Mengen Kohlensäure entwickeln. Wie die Brennerie- und Preßhefe, zählt auch die Bierhefe zu den Ascomyceten. Die eigentliche Hefemasse besteht aus zahl-

reichen, eiförmigen Gebilden, die 11μ ($\mu = 0,001 \text{ mm}$) lang und 6 bis 8μ breit werden. Die wilden Hefen sind im Gegensatz zu den Kulturhefen rund, Schlauch-, Kugel- oder Citronenförmig. Das Zellplasma ist bei den Hefen von einer Haut umgeben, die vielfach, besonders bei den untergärigen Hefen, eine schleimige Beschaffenheit annimmt. Die Fortpflanzung der Kulturhefen erfolgt durch Sprossung; Sporenbildung tritt nur in seltenen Fällen ein. Man unterscheidet bei den Bierhefen zwei Arten: Die Unterhefe und die Oberhefe. Die Unterhefe zeichnet sich vor der Oberhefe, wie schon angedeutet, dadurch aus, daß sie sich im Gegensatz zu dieser am Boden der Gärflüssigkeit abscheidet, während bei der Oberhefe der größte Teil der Hefezellen an die Oberfläche steigt. Der Gärprozeß geht bei der Unterhefe bei Temperaturen von 5 bis 10° , bei der Oberhefe bei solchen von 10 bis 25° von statten. Naturgemäß ist der Prozeß im letzteren Falle früher beendet, so daß man bei Oberhefe mit einer Gärdauer von 2 bis 8 Tagen, bei Unterhefe mit einer solchen von 6 bis 10 Tagen rechnet. Die Oberhefen liefern im allgemeinen bessere Ernten als die Unterhefen (vgl. Preßhefe). Verschiedene Abarten der Hefe wirken bei der Bierbereitung als Krankheitserreger, die Trübungen, bitteren Geschmack u. dgl. erzeugen. Um diese Wirkungen auszuschalten, verwendet man zur Gärung zweckmäßig Reinzuchtheften mit ganz besonderen Eigenschaften, die in Reinzuchtapparaten gezüchtet werden, und zwar kommen für die Vergärung der einzelnen Bierarten verschiedenerlei Hefearten in Frage. Das Reinzuchtverfahren beruht darauf, daß man in sterilen Apparaten eine sterile Würze mit Mutterhefe impft und sich die Reinhefe entwickeln läßt. Das Institut für Gärungsgewerbe in Berlin versorgt das freie Gewerbe mit den nötigen Mengen Mutterhefe. Um möglichst rasche Vermehrung der Mutterhefe zu erreichen, schickt man zeitweise einen mehr oder weniger starken Luftstrom durch die Würze. Bei jeder Gärung vermehrt sich die anfänglich vorhandene Hefenmenge (Anstellhefe) um das 3 bis 5fache. Man verwendet deshalb die in den Braubetrieben gewonnenen Hefen stets wieder als Anstellhefe, nur daß man sie von Zeit zu Zeit mit Reinhefe auffrischt. Frische Reinzuchthefer vergärt zuerst schlecht, gewöhnt sich aber bald an die Bedingungen des Betriebes.

Die Hefe stirbt ab, wenn sie mit Wasser auf etwa 75° erhitzt wird. In trockenem Zustande verträgt sie Temperaturen bis 100° . Das Gärungsoptimum liegt bei 34 bis 35° . Als lebender Organismus beansprucht sie naturgemäß gewisse Nährstoffe, die ihr, falls sie sich entwickeln soll, geboten werden müssen, vor allem verlangt sie Stickstoffverbindungen und Salze (K_2O , MgO , P_2O_5). Beim Brauprozeß findet die Hefe diese Stoffe reichlich in der Malzmaische vor. Die Zusammensetzung der Bierhefe ist ähnlich derjenigen der Preßhefe (s. d.).

2. Malzbereitung.

Nach dem Deutschen Nahrungsmittelbuch versteht man unter Malz alles künstlich zum Keimen gebrachte Getreide. Die Theorie des Malzprozesses beruht darauf, daß das lebende Getreidekorn bei der Keimung nennenswerte

Mengen Enzyme erzeugt (Diastase, eiweißabbauende Fermente u. dgl.), die die vorhandenen Nährstoffe, insonderheit die Stärke, in bestimmter Weise verändern. Die Diastase, das wichtigste Enzym bei der Keimung, baut die in dem Getreidekorn vorhandene Stärke zu zuckerartigen Stoffen, in erster Linie zu Maltose, ab. Die Peptase greift die Eiweißsubstanz an und bildet daraus Aminosäuren. Die Cytase lockert das Zellgewebe durch Abbau der Cellulose, die Phytase spaltet phosphorhaltige Komplexe und bewirkt so die zum Teil auf gebildete saure Phosphate zurückzuführende saure Reaktion des Malzes, die Lipase endlich spaltet das vorhandene Fett.

Zur Bereitung des Malzes (Grünmalz) wird die Gerste, ähnlich dem Getreide bei der Mehlbereitung, in Aspirateure, Magnetapparate und Zylindersiebe (Trieure) gebracht und von Verunreinigungen befreit. (Vergleiche Mehlkapitel.) Hierauf bringt man die Gerste in den Quell- oder Weichstock, einen eisernen, unten verjüngten Zylinder, in dem man sie zunächst mit Wasser übergießt, wobei fest anhaftende Schmutzteilchen abgewaschen und taube Körner an die Oberfläche gespült werden. Nachdem man die tauben Körner beseitigt und das Schmutzwasser abgossen hat, übergießt man nochmals mit Wasser und läßt nunmehr das Produkt 2 bis 4 Tage weichen, indem man mehrmals, etwa alle 12 bis 14 Stunden, das Weichwasser wechselt. Die Temperatur soll etwa 15 bis 20° betragen. Zur Begünstigung der Keimung verwendet man neuerdings die sogenannte Luftweiche, indem man mit Hilfe beweglicher Apparate oder fest in die Quellstöcke eingebauter Schlangen Luft unter die weichende Gerste mischt.

Die Gerste nimmt bei dem Weichprozeß um etwa 50 Proz. ihres Gewichtes zu und verliert etwa 1 Proz. ihrer Substanz durch Auslaugen oder Atmen. Das Produkt ist „quellreif“, wenn sich das Korn zwischen den Fingern zerdrücken läßt. Für 1 Zentner zu weichende Gerste muß der Quellstock ein Ausmaß von etwa 1 bis 1,2 Hektoliter besitzen.

An den Weichprozeß schließt sich die eigentliche Mälzerei. Man unterscheidet hierbei zwischen der Tennenmälzerei und der pneumatischen Mälzerei. Die Tennenmälzerei erfordert mehr Raum und mehr Arbeitskräfte; bei der pneumatischen Mälzerei sind die Auslagen für maschinelle Anlagen beträchtlich höher.

Das abgetropfte Weichmaterial wird bei der Tennenmälzerei auf die Tenne gebracht, das ist ein aus Asphalt, Stein oder Zement hergestellter Boden in einem luftigen gleichmäßig temperierten Raume, dessen Temperatur 12 bis 20° beträgt. Anfangs wird die Gerste 30 bis 40 cm hoch geschichtet; wenn das Korn anfängt zu keimen („spitzt oder äugelt“), wird die Schichtdicke allmählich durch öfteres Wenden (Widern) bis auf 15 cm verringert, und zwar entsprechend der Temperatur, die mit Hilfe eingelegerter Thermometer gemessen wird. Sie soll möglichst konstant 15° betragen. So wie eine höhere Temperatur angezeigt wird, wird das Material auseinander gebreitet, im umgekehrten Falle zusammengeschichtet. Im Sommer ist die Malzbereitung nach dem Tennenverfahren wegen der hohen Innentemperatur nicht möglich. Während des Malzprozesses müssen die Räume gut gelüftet sein, damit

die durch Atmen gebildete Kohlensäure entfernt und durch Sauerstoff ersetzt wird. Das Wenden der Gerste, das früher meist mit der Handschaufel vorgenommen wurde, wird in neuerer Zeit durch besondere Wender (Malzrechen oder Malzpflüge) verrichtet. Nach 7 bis 9 Tagen ist das Produkt, das nunmehr als Grünmalz bezeichnet wird, genügend gekeimt.

Bei der pneumatischen Mälzerei wird die Tenne durch Kästen oder Trommeln ersetzt. Bei den Kästen handelt es sich um gemauerte, etwa 1 m hohe Behälter mit gelochtem Boden. Das Getreide wird bis 80 cm hoch darin gelagert. Von unten oder oben wird ein mit Feuchtigkeit gesättigter Luftstrom über das Produkt geleitet. Die Gerste wird in dem Behälter in ähnlicher Weise durch Wender umgeschaufelt wie auf der Tenne. Mitunter werden die Keimkästen übereinander angeordnet, so daß die durchstreichende Luft die einzelnen Kästen von unten nach oben passieren muß. Ein Wenden des Materials findet hierbei nicht statt.

Bei der Trommelmälzerei werden Trommeln in verschiedener Ausführung verwendet. Die älteste Trommel ist die von *Galland* (s. Fig. 76); sie besteht aus einem drehbaren doppelwandigen Zylinder, dessen innerer Mantel in besonderer Weise gelocht ist. Die Keimtrommel wird zunächst mit der geweichten Gerste beschickt, alsdann läßt man durch die innere Wand mit Feuchtigkeit gesättigte, filtrierte Luft eintreten. Gleichzeitig saugt man die verbrauchte Luft mittels Röhren, die sich in der Achse befinden, ab, so daß die Luft gezwungen wird, das gesamte Material während der langsamen Drehung der Trommel zu durchstreichen. Aus obenstehender schematischer Zeichnung ergibt sich die Wirkungsweise.

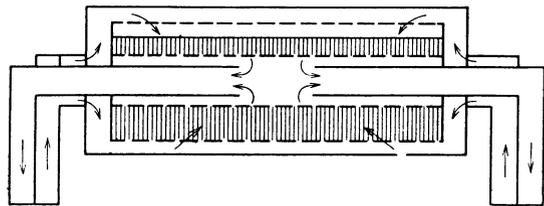


Fig. 76. Keimtrommel nach Galland.
Die schraffierten Stellen sollen die Getreidelagen, die Pfeile den Weg der Luft andeuten.

Der Keimprozeß wird durch Entziehen von Wasser unterbrochen. Man kann die Entwässerung bei gewöhnlicher Temperatur und bei erhöhter Temperatur vornehmen. Im ersten Falle erhält man das Schwelkmalz, im zweiten Falle das Darrmalz. Das Schwelkmalz hat in erster Linie für die Spiritusbereitung Bedeutung. Für das Braugewerbe ist es untauglich, da es zwar viel Diastase enthält, aber andererseits kein haltbares und aromatisches Bier liefert.

Der Keimprozeß wird durch Entziehen von Wasser unterbrochen. Man kann die Entwässerung bei gewöhnlicher Temperatur und bei erhöhter Temperatur vornehmen. Im ersten Falle erhält man das Schwelkmalz, im zweiten Falle das Darrmalz. Das Schwelkmalz hat in erster Linie für die Spiritusbereitung Bedeutung. Für das Braugewerbe ist es untauglich, da es zwar viel Diastase enthält, aber andererseits kein haltbares und aromatisches Bier liefert.

An den Keimprozeß schließt sich der Darrprozeß. In den Brauereien wird das Malz bei Temperaturen von 50 bis 100° gedarrt (getrocknet). Der Zweck des Darrens beruht einerseits darauf, den Keimprozeß zu unterbrechen, andererseits sollen durch die erhöhte Temperatur gewisse, den Geschmack und das Aussehen des Bieres bedingende Röstprodukte gebildet werden. Aussehen und zum Teil auch Geschmack des Bieres ist von der Beschaffenheit des Darrmalzes abhängig. Dunkle, gehaltreiche Biere, wie das Bayrische Bier, werden aus einem länger und stärker erhitzten, aber nicht zu stark gelüfteten Malz erzeugt; für

die hellen und dünnen Biere ist niedrigere Temperatur und stärkeres Lüften zu verwenden, zu schnelles Darren ist zu vermeiden, da das Produkt hierdurch glasig wird und die für die Vergärung wichtigen Enzyme teilweise zerstört werden. Andererseits schmeckt das Bier bei zu hoch erhitztem Malz leicht bitter. Als Darren verwendet man sowohl Horden wie Trommeln. Die Hordendarren (s. Fig. 77) befinden sich in mehreren, meist zu zweien oder dreien übereinander angeordneten Böden in Türmen mit quadratischem, rechteckigem oder rundem Querschnitt vereinigt. Unter der untersten Horde ist die Feuerung angebracht, und zwar kann man direkte oder indirekte Feuerung oder Dampfheizung verwenden. Die Horde selbst besteht zweckmäßig

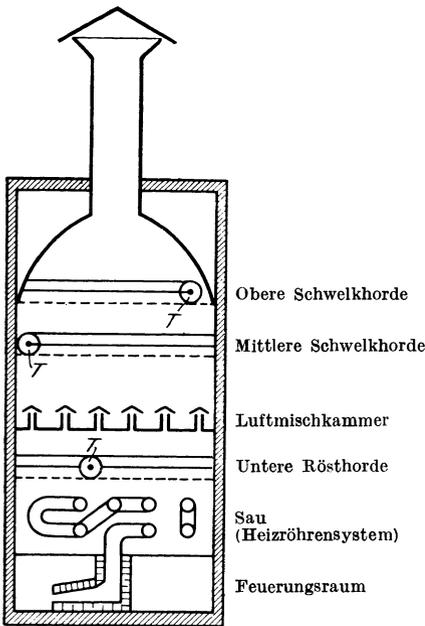


Fig. 77. Hordendarre.
T = Tennenwender.

Bei der indirekten Beheizung leitet man die Heizgase durch Röhrensysteme, über die der zur Trocknung nötige Luftstrom streicht. Der Raum, in dem die Erhitzung der Luft durch die Röhren erfolgt, heißt „Sau“ (s. Fig. 77). Darunter liegt der Feuerungsraum (Kalorifere). Über der Sau sind die Horden angebracht, und zwar so, daß die heiße Luft, ehe sie die beiden oberen Horden passiert, einen gemauerten Vorraum (Luftmischkammer) durchstreicht. Es soll hierdurch eine bessere Temperaturregulierung ermöglicht werden. Meist sind 2 oder 3 Horden übereinander angebracht. Die untere Horde heißt Rösthorde, die mittlere obere Schwelkhorde. Das Grünmalz wird auf die Schwelkhorde gebracht, gelangt von da auf die mittlere und schließlich auf die Rösthorde. Auf den Horden wird das Malz durch mechanische Malzwender bearbeitet. Die Temperatur der mittleren Horde beträgt bei

aus einem Drahtgeflecht von nebeneinander liegenden, durch Querstücke verbundenen Drähten. Die Hordenflächen, die infolge dieser Bauart sehr elastisch sind, werden durch Eisenträger gestützt. Während man in Deutschland meist indirekte Beheizung, spielt in Amerika die direkte Beheizung die Hauptrolle. Die Bauart der Hordendarre ergibt sich aus der nebenstehenden schematischen Zeichnung.

Das Grünmalz wird auf Horden in 30 bis 35 cm hoher Schicht ausgebreitet. Die Horden mit direkter Feuerung nennt man im Gegensatz zu den Horden mit indirekter Feuerung auch Rauchdarren, während die letzteren Luftdarren genannt werden. Die Rauchdarren liefern das Rauchmalz, das wegen seines Rauchgeschmackes in Deutschland nur für Spezialbiere wie Lichtenhainer verwendet wird. Als Heizmaterial dienen bei der direkten Beheizung gewisse Holzarten, Anthrazit und Koks.

hellen Bieren etwa 60° bei kräftigem Luftstrom, während Malz für dunkle Biere bei 80 bis 100° und schwacher Lüftung gedarrt wird. Bei der Anbringung der Horden ist darauf zu achten, daß die beim Darrprozeß sich ablösenden Keime nicht durch das Drahtgeflecht auf die überhitzten Röhren fallen, da die Keime festbrennen würden. Man bringt deshalb über dem Röhrensystem eine dachartige Decke an oder man leitet, wie schon angedeutet, die Luft, ehe sie die Horden passiert, durch einen gemauerten Vorraum. Die Darrzeit beträgt 1—2 Tage.

Neben den Hordendarren verwendet man auch Trommeldarren, bei denen der Darrprozeß in heizbaren, rotierenden Zylindern, durch die ein Luftstrom streicht, vorgenommen wird.

Nach dem Darren wird das Malz in Entkeimungsapparaten von den leicht zu entfernenden Keimen befreit. Dieses ist notwendig, da die Keime dem Biere einen wenig angenehmen Geschmack erteilen.

Die Ausbeute an Darrmalz beträgt etwa 75 bis 82 Teile auf 100 Teile angewandter Gerste. Der Verlust setzt sich zusammen aus Wasch- und Auslaugeverlusten, Atmungsschwund und dem Abgang an Wurzelkeimen.

3. Herstellung der Würze.

Der Prozeß zur Herstellung der Würze zerfällt in drei Hauptabschnitte, nämlich in das Maischen, in das Hopfen bzw. Kochen und in das Kühlen der Würze.

Unter Maischen versteht man das Auslaugen des geschroteten Malzes mittels warmen Wassers, wobei die Hauptmenge der vorhandenen Stärke durch Enzyme in Zucker übergeführt wird. Das Ziel des Maischens ist darin zu suchen, eine möglichst große Menge der vorhandenen Stärke in Zucker überzuführen, d. h. eine möglichst große Menge Extrakt zu erhalten. Die Theorie des Maischens beruht darauf, daß die durch den Keimprozeß gebildeten Enzyme die Hauptmenge der vorhandenen Stärke hydrolysieren, wobei etwa 30 Proz. Maltose und 20 Proz. Dextrin gebildet werden. Mit dem Maischen beginnt der eigentliche Brauprozeß.

Das Darrmalz wird zunächst in Schrotmühlen gemahlen. Die Art des Schrotens ist insofern von Bedeutung, als zu fein gemahlene Malz schlecht filtrierende Auszüge, zu grob gemahlene schlechte Extraktausbeuten liefert. Bei dem Maischen unterscheidet man zwischen dem in Deutschland üblichen Dekoktions- oder Abkochverfahren und dem vorwiegend in England üblichen Infusions- oder Aufgußverfahren. Das Erhitzen der Maische bezweckt die schwer löslichen Verbindungen in Lösung zu bringen und den Aufschließungsprozeß zu unterstützen. Auch verleiht das Kochen dem Bier einen besonderen Geschmack.

Bei dem Dekoktionsverfahren wird das Malzschrot zunächst in einem Bottich mit kaltem Wasser zu einem Brei angerührt und durch Zusatz von siedendem Wasser auf eine Temperatur von 35 bis 38° erwärmt. Nach 2 bis 4 Stunden zieht man ein Drittel der so erhaltenen Dickmaische ab, bringt sie in die Maischpfanne und erhitzt sie darin zum Sieden. Bei dunklen Bieren er-

hitzt man 20 bis 30 Minuten, bei hellen Bieren 10 bis 15 Minuten lang. Alsdann bringt man das Produkt in den Maischbottich zurück. Die Temperatur der gesamten Maische wird dann auf 50 bis 54° gebracht. Nach kurzer Zeit wird wiederum ein Drittel der Maische abgezogen, in der Maischpfanne gekocht und zurückgegeben und die Temperatur nunmehr auf 62 bis 65° bei dunklem und bei hellem Bier auf 70° erhöht. Darauf wiederholt man noch ein drittes Mal dieselbe Manipulation, wobei eine Maischtemperatur von 75 bzw. 78° erreicht werden soll. Bei dieser Temperatur läßt man das in den Läuterbottich überführte Produkt nunmehr $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde stehen (s. S. 131). Der gesamte Maischprozeß nimmt etwa 5 Stunden in Anspruch. Das geschilderte Dreimaischverfahren beansprucht viel Brennmaterial, so daß manche Brauereien aus Ersparnisgründen, teils auch aus Geschmacksgründen zu einem zweimaligen Verfahren übergegangen sind. Man läßt dann entweder die erste oder die letzte Maische wegfallen, indem man entweder gleich zu Anfang die Maische auf 50° bringt, oder indem man kalt maischt und indirekt durch Heizschlangen die beiden Maischen auf höhere Temperaturen erhitzt.

Um ein besseres Aufschließen des Malzes und somit eine bessere Extraktausbeute zu erlangen, erhitzt man die Maische neuerdings unter einem Druck von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Atm. Für helle Biere ist dieses Verfahren jedoch nicht anwendbar, da durch das Erhitzen unter Druck große Mengen dunkel gefärbter Substanzen gebildet werden.

Ein anderes Verfahren (Merzsches Grießverfahren) beruht darauf, daß beim Schroten das Malz in Grieße, Mehl- und Schalenanteile getrennt wird. Der anfallende Grieß wird für sich, die Mehl- und Schalenanteile gemeinsam gemaischt. Beide Maischen werden dann vereinigt.

Bei dem Infusions- oder Aufgußverfahren maischt man entweder das Malzschrot in Wasser von 75° ein, oder man maischt mit kaltem Wasser und erwärmt langsam durch Dampfschlangen auf höhere Temperatur. Bei Verwendung von anderen Getreidefrüchten, wie Weizen, Reis u. dgl. schließt man zunächst mit Wasser in Druckkesseln auf und setzt dann die aufgeschlossenen mehlhaltigen Produkte einer enzymreichen Malzmaische zu.

Auf das Verzuckern der Maische folgt das Abläutern. Man bringt hierbei entweder, wie oben angegeben, die Maische direkt nach dem letzten Kochen in den Läuterbottich, oder man preßt die Würze durch besondere Filterpressen. Das Ziel des Läuterns ist eine möglichst vollständige Abscheidung aller unlöslichen Malzbestandteile. Bei Verwendung des Läuterbottichs läßt man die heiße Maische eine $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde ruhen, wobei sich Schalentile am Boden, Eiweißgerinsel und feinere Mehlteile an der Oberfläche abscheiden. Der Läuterbottich ähnelt in der Größe dem Maischbottich. Er unterscheidet sich von diesem durch einen zweiten Boden, der gelocht oder geschlitzt ist. Die sich abscheidenden Schalentile bilden auf dem geschlitzten Boden ein natürliches Filter, das beim Ablassen der Flüssigkeit aus dem untersten Boden anfänglich ein trübes, später ein verhältnismäßig klares Filtrat liefert. Die zunächst ablaufenden trüben Anteile werden nochmals in den Läuterbottich zurückgegeben. Die Vorderwürze selbst ist eine klare, konzentrierte Flüssig-

keit (ca. 10° Balling s.w.u.). Die in dem Läuterbottich zurückbleibenden Treber werden mittels Schneidmesser oder Aufhackmaschinen aufgelockert und mehrmals mit heißem Wasser ausgelaugt (angeschwänzt). Das Anschwänzen wird so lange fortgesetzt, bis die gewünschte Litermenge an Würze erreicht ist. Die mit der Vorderwürze vereinigten Auszüge stellen die eigentliche Würze dar. Man nennt das Wasser, das die Reste an Extrakt aus den Trebern herausholen soll, das Absüßwasser.

Verwendet man an Stelle des Läuterbottichs Maischefilter, so läßt man nach Beendigung des Maischprozesses das Produkt sofort in die Filterpressen (s. Fig. 69 S. 160) ein. Sobald die Hauptmenge der Würze durchgelaufen ist, entfernt man die in den Trebern zurückgehaltene Würze mittels Druckluft. Hierauf werden die Rückstände in den Filterpressen noch mehrmals bis zur gewünschten Würzekonzentration mit Wasser angeschwänzt.

Die klare Würze wird alsdann in den Würzekessel gebracht, der ähnlich wie der Maischkessel aus einem kupfernen, mit Rührwerk und Deckel versehenen Behälter besteht. Nunmehr wird nach Zusatz von Hopfen aufgeköcht. Das Kochen der Würze verfolgt mancherlei Zwecke. Zunächst sollen durch das Kochen die geschmackbestimmenden, konservierenden und klärenden Bestandteile aus dem zugesetzten Hopfen herausgeholt und weiterhin die Enzyme und sonstigen Keime abgetötet werden. Schließlich unterstützt das Kochen durch die eintretende Koagulation des Eiweißes die Klärung der Würze. Der Hopfen wird entweder in Form der ganzen Dolden oder aber auch durch besondere Maschinen zerrissen zugesetzt. Bei Münchener Bier verwendet man auf 1 Hektoliter Würze etwa 0,2 bis 0,3, bei Böhmischem Bier etwa 0,3 bis 0,6 kg Hopfen. Die Hopfengaben richten sich in erster Linie nach der Bierart bzw. nach dem an dem betreffenden Bier geschätzten Grade von Bitterkeit. Das Kochen der Würze wird abgebrochen, wenn sie im Schauglas einen schönen Bruch zeigt, das heißt, wenn sich die von der Hopfengerbsäure ausgeschiedenen Eiweißstoffe schnell zu Boden setzen und die darüber stehende Flüssigkeit klar erscheint. Da während des Kochens die Würze nachdunkelt, dürfen helle Biere nicht zulange gekocht werden.

Die gekochte Würze wird hierauf in den Hopfenseiher geleitet, der die Hopfentreber zurückhält. Diese werden nochmals ausgewaschen (ausgeschlagen) und das Waschwasser, das sog. Hopfenglattwasser, einer späteren Maische zugemischt. In manchen Betrieben wird an Stelle der Hopfenseiher der Läuterbottich in der beschriebenen Weise verwendet. Die Hopfentreber, die neben Hopfenbestandteilen noch das gesamte ausgefällte Eiweiß enthalten, werden als Düngemittel, mitunter auch, wenn sie nicht zu bitter sind, als Futtermittel verwendet. Von dem Hopfenseiher bzw. dem Läuterbottich aus leitet man die Würze in das Kühlschiff. Dieses besteht aus einem flachen, meist rechteckigen Eisenbehälter, dessen Boden gegen das Ausflußloch schwach geneigt ist. Die Kühlschiffe werden an luftigen, staubfreien Orten aufgestellt. Die Abkühlung der Würze erfolgt durch die darüberstreichende Luft, und zwar durch die dabei sich bildende Verdunstungskälte. Bei dem Abkühlungsprozeß setzt sich ein Niederschlag, der sogenannte

Trub, ab. Gegenüber den Kühlschiffen bieten die neuerdings vielfach verwendeten Würze-Berieselungskühler, die ähnlich den Milchkühlern gebaut sind (vgl. Fig. 21), manche Vorteile. Vor allem ist man bei dieser Kühlart unabhängig von der Läuterung. Außerdem erfolgt die Kühlung hierbei schneller als bei der Schiffkühlung. Die Kühlung wird dadurch bewirkt, daß man durch die Röhren des Kühlers Eiswasser und im oberen Teil Leitungswasser fließen läßt. Die Würze läuft langsam über die gekühlten Röhren. Mitunter wird der Kühlprozeß auch in der Weise vorgenommen, daß man die Würze durch die Röhren fließen und das Kühlwasser über die Röhren rieseln läßt (geschlossene Kühler). Die Kühltemperatur beträgt bei untergärigen Bieren 5 bis 6°, bei obergärigen Bieren 10 bis 20°. Durch das Rieseln wird die Würze bei den offenen Kühlern gleichzeitig kräftig gelüftet, was der späteren Gärung förderlich ist. Der bei der Kühlung sich ausscheidende Trub wird in Filteranlagen abgeschieden.

Die Bierwürze stellt eine Lösung verschiedener Stoffe in Wasser dar. Man bezeichnet die gelösten Stoffe ihrer Gewinnung entsprechend als Extrakt. Der Extrakt setzt sich zusammen aus den Malzbestandteilen, den Hopfenauszügen und den Salzen des Wassers. Im einzelnen sind in dem Extrakt vorhanden: Maltose, Dextrin, lösliche Eiweiß- und Mineralstoffe, daneben die aus dem Hopfen stammenden Gerbstoffe, Harze, Bitterstoffe und ätherische Öle. Bei leichtgebrauten Bieren beträgt der Extraktgehalt der verwendeten Würze, der auch kurz als Stammwürze bezeichnet wird, 10 Proz., bei stärkergebrauten Bieren 12 Proz. und darüber. Der Prozentgehalt der Würze wird mit Hilfe der Saccharometerspindel gemessen, deren Skala angibt, wieviel Teile Rohrzucker in 100 Teilen Lösung bei 17,5° enthalten sind. Da die Skala nur für Rohrzucker berechnet ist, sind die Extraktwerte, die durch die Spindel ermittelt werden, nur annähernd richtig. Mit etwas größerer Genauigkeit, als sie durch die Spindel erreicht wird, kann man die Extraktgehalte durch Bestimmung des spez. Gew. mittels Pyknometer oder Westphalscher Wage und darauf folgender Ermittlung der zugehörigen Extraktgehalte aus der Ballingschen Tabelle ermitteln.

Rechnerisch kann der Extraktgehalt der ursprünglichen Würze aus den fertigen Bieren mit Hilfe folgender Formel annähernd ermittelt werden:

$$St = \frac{100(E + 2A)}{100 + A},$$

in der *St* die Stammwürze, *E* den Extraktgehalt des Bieres und *A* den Alkoholgehalt des Bieres darstellt.

Das Mengenverhältnis zwischen den einzelnen Bestandteilen der Würze ist sehr schwankend.

4. Das Vergären der Würze und die Bereitung des trinkfertigen Bieres.

Unter Gärung versteht man sowohl die alkoholische Gärung, bei der mit Hilfe von Hefe Zucker in Alkohol¹ und Kohlensäure gespalten wird, als auch

¹ Nach den Untersuchungen *Neubergs* wird zunächst aus Zucker Brenztraubensäure gebildet, die durch enzymatische Vorgänge in Aldehyd und durch Reduktion des Aldehyds in Alkohol verwandelt wird.

die Essigsäure- und Milchsäuregärung, bei der aus Alkohol bzw. Milchsücker durch Bakterien Essigsäure bzw. Milchsäure gebildet werden. In diesem Kapitel soll unter Gärung in erster Linie die alkoholische Gärung verstanden werden.

Die abgekühlte Würze wird in den Gärkeller gebracht und auf die Anstelltemperatur abgekühlt. Bei untergärigen Bieren beträgt die Anstelltemperatur 5 bis 6°, bei obergärigen Bieren 10 bis 20°. In den Gärbottichen, das sind große, meist aus Eichenholz bestehende, 30 bis 200 hl fassende Behälter, wird die Würze darauf mit Hefe angesetzt und damit die Gärung eingeleitet. Auf 1 hl Würze wird etwa $\frac{1}{2}$ l dicker Hefebrei zugefügt. Zunächst wird dabei die vorhandene Maltose durch ein in der Hefe enthaltenes Enzym, die Maltase, in je 2 Molekel Glukose gespalten, die dann ihrerseits zu Alkohol und Kohlensäure vergoren werden. Man unterscheidet bei dem Gärprozeß zwischen der im Gärbottich stattfindenden Hauptgärung und der in Flaschen und kleineren Fässern im Lagerkeller stattfindenden Nachgärung. Der Gärprozeß ist von mancherlei Faktoren abhängig. Zu geringe Temperatur, zu starkes Darren und Hopfen verlangsamt den Verlauf, hohe Temperatur und kräftiges Lüften der Würze beschleunigt die Gärvorgänge. Daneben ist naturgemäß die Heferasse ausschlaggebend. Der Prozeß wird so geleitet, daß nach der Hauptgärung nicht der ganze Zucker umgesetzt wird, sondern daß eine kleine Menge für die Nachgärung zurückbleibt. Wo dies nicht erreicht werden kann, setzt man dem Biere vor der Nachgärung etwas Malzauszug oder Zucker zu. Nach 12 bis 20 Stunden beginnen bei der Untergärung Kohlensäureblasen an die Oberfläche zu steigen. Zur Zeit der hauptsächlichsten Gärtätigkeit soll die Temperatur etwa 8 bis 12° betragen. Nach 24 Stunden scheidet sich eine gekräuselte Schaumdecke ab, aus der sich innerhalb weniger Tage höhere Krausen emporwölben. Allmählich färben sich diese Krausen infolge des Ausscheidens von Hopfen-, Eiweißbestandteilen u. dgl. braun. Bei Beendigung der Vergärung fallen die Krausen wieder ein. Es beginnt dann die Klärung. Die Hefezellen ballen sich zu größeren Konglomeraten zusammen und setzen sich größtenteils am Boden ab. Bei stärker gebrauten Bieren dauert die Hauptgärung 10 bis 12, bei dünneren Würzen 6 bis 8 Tage. Nach Beendigung des Prozesses bleibt auf dem Bier eine aus einer Mischung von Hefe, Harz, Eiweißstoffen bestehende Schicht zurück, die mit feinem Schaum durchsetzt ist. Diese Schaumdecke wird nunmehr abgeschöpft und das Bier aus den Gärbottichen in die Lagerfässer geleitet (geschlaucht). Von den in den Gärbottichen zurückbleibenden Unterhefen ist nur die sogenannte Kernhefe, die mittlere Schicht des Bodensatzes, von neuem verwendungsfähig. Sie wird tüchtig gewaschen und alsdann dem neuen Sud zugesetzt.

Für die obergärigen Biere wird die Würze in derselben Weise gewonnen wie bei den untergärigen Bieren, nur daß bei der Obergärung noch gewisse Zusätze, wie Zucker, Gerstenmalz, Malz anderer Getreidearten und Farbmaltz, das ist ein aus Malz durch stärkeres Rösten gewonnener Farbstoff, gestattet sind. In Deutschland darf Reis und Mais zur Bierbereitung nicht verwendet werden. Zuckerzusätze sind bis zu 20 Proz. des verwendeten Malzes üblich. Nach der

Verordnung über die Verwendung von Süßstoff zur Bereitung obergäriger Biere vom 21. 7. 1923 dürfen diese Biere auch mit Süßstoff gesüßt werden. Der Süßstoffzusatz ist jedoch deklarationspflichtig. Wesentlich abweichend von der Behandlung der untergärigen Biere ist der Gärprozeß der obergärigen Biere. Die Hefeausaat ist bei der Oberhefe geringer, da diese sich schneller vermehrt als die Unterhefe. Die Gärtemperatur ist wesentlich höher, sie beträgt etwa 10 bis 25°. Die Dauer der Hauptgärung beläuft sich auf etwa 6 bis 8 Tage, mitunter auch nur auf 2 bis 3 Tage. Äußerlich ähneln die Erscheinungen bei dem Gärprozeß denen bei der Untergärung, nur daß sich allmählich eine dicke, zähe zusammenhängende Hefedecke auf der Flüssigkeit bildet.

Reinzuchthefen, wie sie vorwiegend bei der Untergärung verwendet werden, finden bei der Obergärung nur beschränkte Anwendung.

Nach der Hauptgärung werden die Biere in dem Lagerkeller der Nachgärung überlassen und zwar beträgt die Lagerzeit bei untergärigen Schankbieren 3 bis 6 Tage, bei untergärigen Lagerbieren 2 bis 3 Monate. Die Temperatur des Lagerkellers soll bei untergärigen Bieren etwa 0 bis 3° betragen. Obergärige Schankbiere lagert man 2 bis 3 Tage, obergärige Lagerbiere 1 bis 3 Monate bei höherer Temperatur (12 bis 15°). Die Lagerzeit ist im übrigen sehr verschieden, sie hängt sowohl von den Rohstoffen wie von der sonstigen Behandlung des Bieres ab; im allgemeinen wird sie unterbrochen, wenn das Bier den für die betreffende Sorte typischen Geschmack erreicht hat. Bei der Nachgärung wird die noch vorhandene Maltose und das Dextrin langsam weiter abgebaut. Gleichzeitig werden die in der Flüssigkeit noch suspendierten Hefezellen, Eiweißstoffe und Hopfenbestandteile ausgeschieden. Dabei verändert sich der anfänglich junge, fade Geschmack, wobei gleichzeitig eine kräftige Kohlensäureentwicklung stattfindet, die das Bier gegen Infektion schützt. Gelagert werden die Biere in Fässern, die etwa 1 bis 50 Hektoliter fassen. Die Innenwandungen müssen sorgfältig mit Pech verklebt sein. Um die gebildete Kohlensäure entweichen zu lassen, bleiben die Spundlöcher zunächst offen. Der sich bei der Lagerung abscheidende Schaum läuft aus dem Spundloche ab. Von Zeit zu Zeit muß deshalb das durch Überlaufen und Verdunstung sich verkleinernde Bierquantum mit frischem Bier ergänzt werden. Klärt sich das Bier schlecht, so pumpt (schlaucht) man bei dem untergärigen Bier entweder um oder man verwendet besondere Klärmittel, wie Buchenholz oder Haselnußspäne. Bei obergärigen Bieren verwendet man zur Klärung Hausenblase, die man in Weinstein gelöst hat. Nach der Klärung werden die Fässer gespundet, das heißt, das Spundloch wird verschlossen oder die trinkreifen Biere werden auf Flaschen bzw. in kleine Fässer gefüllt. Man bedient sich hierbei der Kohlensäure, indem man die Flüssigkeit unter Kohlensäuredruck durch Filter in die betreffenden Behälter laufen läßt. Das Imprägnieren mit Kohlensäure ist notwendig, da während der Klärung ein großer Teil der natürlichen Kohlensäure verlorengegangen ist. Die obergärigen Biere befinden sich im Gegensatz zu den untergärigen Bieren in mehr oder weniger starker Nachgärung. Von großer Bedeutung ist die weitere Behandlung des Bieres nach dem Verlassen der Brauerei. Zu

warme Lagerung bewirkt bei untergärigen Bieren eine abermalige Nachgärung, die Trübungen und nicht gewünschte Geschmacksveränderungen zur Folge hat. Das gleiche gilt von zu heller Lagerung. Aus dem letzteren Grunde stellt man die Flaschen meist aus dunkelgrünem oder braun gefärbtem Glase her. Bier, das die Tropen passieren soll, wird pasteurisiert, indem man die verschlossenen Flaschen $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde im Wasserbade oder Wasserdampfe auf 50 bis 60° erhitzt.

Offen an der Luft stehendes Bier steht schnell ab, das heißt es verliert die Eigenschaft, beim Eingießen eine Schaumdecke zu bilden. Dazu schmeckt es eigenartig fade (schal) infolge der Einwirkung des Sauerstoffes der Luft. Bei noch längerem Stehen wird der Geschmack sauer (Essigsäurebildung). Bier muß deshalb stets unter einer Kohlensäure-Atmosphäre aufbewahrt werden.

Zu den untergärigen Bieren zählen die Bayrischen, Böhmischen, die Wiener Biere, das Dortmunder Bier u. a. Die Münchener Biere sind z. B. nur schwach gehopft, stark gemalzt und dunkel. Im Gegensatz hierzu sind die Pilsner Biere hell und stark gehopft, die Dortmunder Biere wiederum sind hell und schwach gehopft. Der Extraktgehalt der Würze (Stammwürze) beträgt bei den Münchener Schank- und Lagerbieren 11 bis 13 Proz. Bock-, Salvator-, Märzenbier und dergleichen weisen Stammwürzengehalte von 16 bis 18 Proz. auf. Der Vergärungsgrad der einzelnen Biersorten ist sehr verschieden. Man versteht unter Vergärungsgrad die Zahl, die angibt, wieviel Prozent des Extraktes vergoren sind. Im allgemeinen weisen dunkle Biere einen kleineren Vergärungsgrad auf als die hellen Biere. Der Vergärungsgrad wird als niedrig bezeichnet, wenn er unter 50, und als hoch, wenn er über 60 liegt. Er kann aus dem Stammwürzegehalt (St) und dem Extraktgehalt (E) nach der Formel $100 \cdot \frac{St - E}{St}$ berechnet werden.

Von obergärigen Bieren sind in Deutschland bekannt: das Süß- und Einfachbier, das Grätzer Bier, das Lichtenhainer, das Berliner Weißbier u. a. In England spielen nur die obergärigen Biere eine Rolle, in erster Linie Porter, Ale und Stout. Der Stammwürzegehalt der obergärigen Biere ist meist etwas höher als bei den untergärigen Bieren und beträgt bei dem englischen Ale z. B. 14 bis 17 Proz. Der Vergärungsgrad der obergärigen Biere ist entsprechend geringer.

XX. Wein.

1. Gewinnung der Trauben und Mostbereitung: Unter Wein versteht man das aus dem Traubensaft durch alkoholische Gärung gewonnene Getränk.

Die Weintraube ist die Frucht der in weiten Gebieten Europas und Amerikas und an einzelnen Stellen Afrikas kultivierten Weinrebe (*vitis vinifera*). Der Anbau der Rebe bietet mancherlei Schwierigkeiten. Eine Reihe von Krankheiten und Parasiten droht jährlich große Ernten zu vernichten. Bis zum Jahre 1850 war in Europa ein Teil dieser Gefahren noch unbekannt. Erst durch amerikanische Reben wurden verschiedene Krankheiten und Parasiten eingeschleppt. Zu den gefürchtetsten Krankheiten zählen in erster Linie der echte und der falsche Meltau und die Wurzelfäule. Von den Parasiten seien vor allem die Reblaus, die den Winzern schon ungeheuren Schaden zugefügt hat, und der Sauerwurm hervorgehoben.

Der echte Meltau oder Äscherich wird durch den Pilz *Oidium Tuckeri* verursacht, der auf den Blättern ein Mycel in Form von weißen Pilzrasen ablagert. Man bekämpft diese Krankheit durch Bestauben der Blätter mit feinem Schwefelpulver.

Der falsche Meltau wird durch *Peronospora viticola*, gleichfalls ein Pilz, hervorgerufen, der vorwiegend in den Blättern wuchert. Er ist erkennbar an den weißen Konidien, die an der Blattunterseite als Pilzrasen auftreten. Die befallenen Blätter verfärben sich schließlich und fallen ab. Man bekämpft diese Krankheit durch Besprengung mit Kupfersalzlösung, gegen die besonders die Schwärmsporen des Pilzes sehr empfindlich sind. Gewöhnlich verwendet man hierzu die Bordeauxbrühe, die neben Kupfersulfat etwas Ätzkalk enthält. Die Bekämpfung muß sehr frühzeitig anfangen, ehe noch die Sporen mit Hilfe ihres Keimschlauches in das Innere des Blattes eingedrungen sind.

Die Wurzelfäule rührt von dem Pilz *Rosellinia necatrix* her. Dieser durchwuchert besonders auf feuchtem, undurchlässigem Boden das Wurzelgewebe und bringt so die Pflanze zum Absterben. Die Bekämpfung erfolgt durch Düngung mit kleinen Mengen Eisenvitriol oder durch Behandlung mit etwas Schwefelkohlenstoff.

Die Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) ist eine Wurzellaus, deren Larven die Wurzeln der Reben zerstören und dadurch die Pflanze abtöten. Ein wirksames Mittel gegen die Reblaus gibt es nicht. Man hilft sich zur Zeit damit, daß man die kranken Weinberge unter Entschädigung der Besitzer niederbrennt und den Boden mit Desinfektionsmitteln, wie Petroleum, Kresolseife, Schwefelkohlenstoff u. dgl. behandelt. Die Benutzung der brachgelegten

Ländereien wird in den ersten zwei Jahren nach dem Gesetz vom 6. 7. 1904 den Besitzern nicht gestattet. Im dritten oder vierten Jahr dürfen oberirdisch wachsende Pflanzen, im fünften Jahre Rüben u. dgl. angepflanzt werden. Erst im sechsten Jahre ist der Weinbau auf dem ehemals kranken Gebiete wiederum erlaubt.

Unter dem Sauerwurm versteht man die Raupen zweier kleiner Schmetterlinge, der sog. Traubenwickler (*Conchylis ambiguella* und *Eudemis botrana*). Diese legen ihre Eier an die jungen Trauben, die dann von dem bald sich entwickelnden Raupen, dem eigentlichen Sauerwurm, angefressen werden. Man bekämpft den Sauerwurm durch verschiedene Mittel wie nicotinhaltige Schmierseife, Chlorbariumlösung, Schweinfurter Grün u. dgl. Daneben richten sich einzelne Bekämpfungsmethoden gegen die einzelnen Entwicklungsstadien, insonderheit gegen die Motten. Man lockt diese zur Schwarmzeit mittels Fanglampen in einen Untersatz mit Wasser, oder man scheucht sie tagsüber auf durch Anschlagen der Weinstöcke und fängt sie dann mittels Klebefächer, das sind mit klebrigen Flüssigkeiten bestrichene Holzgeräte.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Qualität des Weines ist die Beschaffenheit der Trauben bei der Lese. Die Trauben müssen in völlig reifem Zustande geerntet werden. Unreife Trauben liefern einen sauerschmeckenden und auch noch andere Fehler aufweisenden Wein. Ende August werden die anfänglich harten und sauren Beeren süß und weich. Wenn der Zuckergehalt ein Maximum erreicht hat, soll geerntet werden. Meist liegt die Erntezeit in Deutschland zwischen September (Pfalz) und Anfang Dezember (Rheingau). Naturgemäß spielt die Witterung während der Lese auch eine wichtige Rolle.

Sehr willkommen und geschätzt ist bei der Rieslingstraube des Rheingaus die Edel- oder Graufäule, ein Pilz (*botrytis cinera*), der der Beere Säure, daneben allerdings auch etwas Zucker entzieht, und besonders geschätzte Aromastoffe (Buketstoffe) erzeugt.

Um besonders guten Wein zu erzeugen, werden beschädigte Trauben abgesondert, da sich auf ihnen mitunter unerwünschte Gärungsstörer ansiedeln. Die Trauben werden vom Stock mittels besonderer Traubenscheren, die einen stoßfreien Schnitt ermöglichen, abgenommen. Zu starke Erschütterung muß beim Lesen vermieden werden, da andernfalls gerade die reifsten und somit die besten Trauben abfallen. Als Lesekörbe verwendet man bei hartschaligen Trauben geflochtene Körbe, bei dünnchaligen, leicht Saft abscheidenden Trauben Holz- und Metallbottiche.

Zur Bereitung des Mostes werden die Trauben entweder mit den Kämmen oder von ihnen befreit (entrappt) in Traubenmühlen (Raspel) oder in Traubenbütten mittels Rührholzes zerquetscht (gemaischt). Beim Maischen sollen Kerne, Schalen und Kämmen möglichst wenig beschädigt werden, da sie andernfalls wenig angenehme Geschmacksstoffe an den Most abgeben. Das Entfernen der Kämmen und Beerenstiele, das Entrappen, findet in besonderen Maschinen statt, die als Rebbel- oder Abbeermaschinen bezeichnet werden.

Bei Weißwein wird nach dem Maischen gekeltert, das heißt der Traubensaft wird von den Schalen noch vor Beginn der Gärung oder kurz nach Eintritt

derselben abgepreßt. Bei der Rotweinbereitung entfernt man nur die Kämme und Stiele, läßt jedoch die den roten Farbstoff und die Gerbstoffe enthaltenden Schalen, die dem Wein Farbe und Geschmack verleihen, während der Gärung

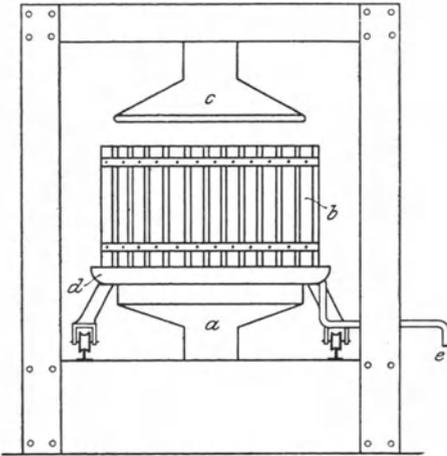


Fig. 78. Obst- u. Traubenpresse (Kelter).
a = Preßboden. *b* = Preßkorb. *c* = Druckvorrichtung.
d = Sammelrinne. *e* = Ablauf für den Saft.

im Wein; erst nach 3 bis 28 Tagen werden die Schalen entfernt. Zur Abscheidung der Schalentrester von dem Most oder Wein verwendet man die Kelter (siehe Fig. 78 u. 79). Diese besteht in der Hauptsache aus dem Preßboden (*a*), dem Preßkorb (*b*) und der eigentlichen Druckvorrichtung (*c*). *d* ist eine Sammelrinne, *e* der Ablauf für den Saft.

2. Vergären des Mostes und Gewinnung des trinkfertigen Weines: Nach kurzem Stehen wird der von der Kelter ablaufende Traubensaft durch die auf den Beerenschalen und Kämme stets vorhandenen Hefearten (*saccharomyces elipsoides* u. a.) in Gärung versetzt, wobei sich die anwesenden

Pilze rasch vermehren. Neben den Hefen entwickeln sich gleichzeitig jedoch eine Reihe von anderen Keimen, die unter Umständen als Schädlinge Qualität und Haltbarkeit des Weines ungünstig beeinflussen können. Hierzu

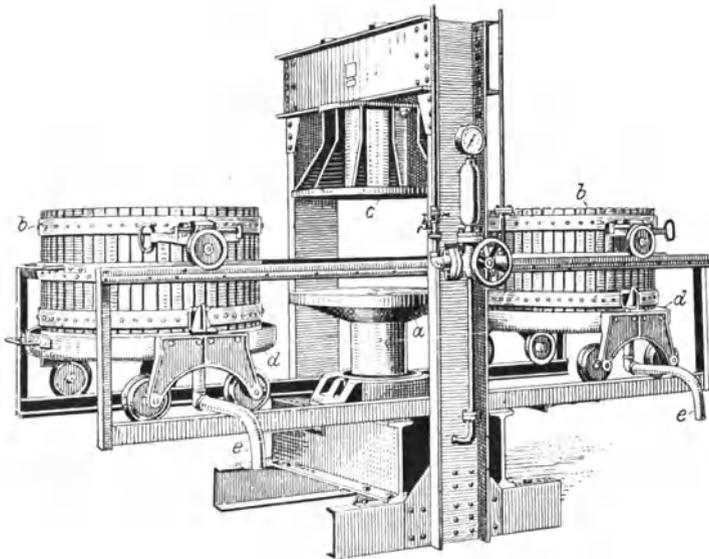


Fig. 79. Obst- und Traubenpresse (Kleemanns vereinigte Fabriken, Obertürkheim).

sind zu zählen u. a. die Kammhefen und die Essigsäurebakterien, die beide, besonders in Gegenwart von viel Sauerstoff bzw. Luft, sich schnell entwickeln. Infolge der bei der Gärung gleichzeitig einsetzenden Kohlensäureentwicklung werden die sauerstoffbedürftigen Schädlinge im Wachstum zurückgedrängt. Auch durch die Alkoholbildung werden gewisse unerwünschte Organismen im Wachstum behindert. Die Bekämpfung der schädlichen Organismen wird durch zweckmäßige Führung des Gärprozesses ermöglicht, indem man für die Schädlinge möglichst ungünstige Entwicklungsbedingungen schafft, z. B. beseitigt man die Apiculatushefen, die den Most langsamer als die eigentlichen Weinhefen vergären, durch Schwefel in der Weise, daß man die zu benutzenden Gärfässer durch Einlegen von brennenden Schwefelstücken mit Dämpfen von schwefliger Säure anfüllt und nach dem Entfernen der brennenden

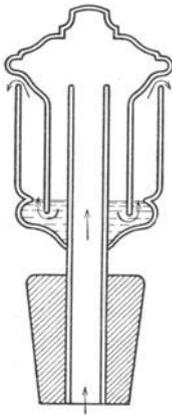


Fig. 80. Gärtrichter.

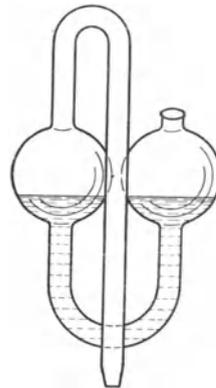


Fig. 81. Gärröhre.

Schwefelstücke die Fässer mit Most vollfüllt. Reinzuchthefen besitzen bei der Weinbereitung mit Ausnahme der Schaumweinbereitung bisher nur eine untergeordnete Bedeutung. Nur bei minderwertigen Weinen, die aus faulen Trauben bereitet werden, ruft man sie zur Hilfe, da nur mit ihrer Hilfe die Schädlinge überwuchert werden können.

Den aus der Kelter fließenden Most läßt man bei der Weißweinerstellung zunächst über ein engmaschiges Sieb in eine Bütte laufen, um mitgerissene Schalenteile u. dgl. zurückzuhalten. Von der Bütte aus schlaucht man den Wein in die im Gärkeller befindlichen, sorgfältig gereinigten Gärfässer. Um Verluste, die durch den bei der Gärung auftretenden Schaum entstehen können, zu vermeiden, füllt man die Fässer nicht ganz voll. Das Spundloch bleibt während der anfänglichen Gärung offen. Erst später, wenn die Kohlensäureentwicklung etwas nachgelassen hat, verschließt man das Spundloch mit einem Gärspund, einem Verschuß, der das Entweichen der gebildeten Kohlensäure gestattet, andererseits aber verhüten soll, daß Luft von außen eindringt. Man verwendet bei größeren Gärgefäßen meist Gärtrichter (s. Fig. 80) aus Steingut, bei kleineren Fässern gewöhnlich Gärröhren (s. Fig. 81) aus

Glas. Als Sperrflüssigkeit dient zweckmäßig eine Flüssigkeit aus gleichen Teilen Glycerin und Wasser. Aus umstehendem Schema geht die Wirkungsweise der Gärröhren hervor.

Halbvergoren nennt man den Wein „Federweißen“, „Brauser“ oder „Sauser“.

Bei Rotwein läßt man die Maische zunächst in den Bütten angären, wobei der gewünschte rote Farbstoff bzw. Gerbstoff aus den Schalen herausgelöst wird. Um die Gefahr der Essigsäurebildung in den offenen Bütten zu vermindern, wird der von Zeit zu Zeit sich absetzende „Hut“ in die Flüssigkeit zurückgestoßen.

In den südlichen Ländern findet die Gärung meist als Obergärung bei Temperaturen von 15 bis 30° statt. In Deutschland dagegen wird fast durchweg die Untergärung verwendet bei Weinkellertemperatur von 10 bis 12°.

Der Gärprozeß zerfällt ähnlich wie bei den Bieren in eine Hauptgärung und in eine Nachgärung, von der die erste meist stürmisch mit erheblicher Temperaturerhöhung und Schaumbildung verläuft. Die Hauptgärung dauert durchschnittlich 3 bis 14 Tage, in Deutschland etwa 4 bis 8 Tage. Während der Nachgärung, die meist ruhig verläuft, setzt sich am Boden der Fässer das Faßgeläger ab, das aus Hefe und krystallisiertem Weinstein besteht, der mit zunehmendem Alkoholgehalt aus der Lösung verdrängt wird. Die Nachgärung dauert monate-, ja jahrelang. Während der Nachgärung paßt sich die Hefe langsam den veränderten, für sie infolge des hohen Alkoholgehaltes ungünstigen Lebensbedingungen an. Der Zucker, der zum großen Teil bei der Hauptgärung vergoren wird, wird schließlich bei der Nachgärung gänzlich beseitigt, was für die Haltbarkeit von größter Bedeutung ist, da ein größerer Zuckergehalt die Haltbarkeit verringert.

Um die Luftwirkung zurückzudrängen, füllt man bald nach Beendigung der stürmischen Gärung die Fässer auf, nachdem man die am Spund haftenden jungen Hefereste beseitigt hat. Nunmehr wird das Spundloch durch den schon erwähnten Gärtrichter oder dgl. verschlossen, da die Kohlensäureentwicklung nachgelassen hat und andernfalls somit der Wein dem Sauerstoff der Luft ausgesetzt werden würde.

Der Most ist anfänglich klar. Er wird durch die starke Hefevermehrung milchig trübe und klärt sich durch Abscheidung des Faßgelägers. Zweckmäßig wird der Wein nach dem Klären abgestochen, d. h. in größere Lagerfässer umgefüllt und dann wiederum mit einem Gärtrichter verschlossen. Während der nun folgenden Lagerung erleidet der Wein eine Reihe von wichtigen Veränderungen, die seinen Geschmack und Geruch charakteristisch beeinflussen. Während dieser Reife nimmt das Volumen des Weines ab. Gleichzeitig dringen durch die Faßwandung hindurch geringe Mengen Sauerstoff ein und bewirken gewisse für den Geschmack wichtige Oxydationen. Infolge der Volumenverringering (Schwund des Weines) ist es notwendig, die Fässer öfters nachzufüllen, damit der in diesen befindliche Luftraum keine zu großen Dimensionen annimmt, andernfalls werden für das Wachstum der Spaltpilze günstige Entwicklungsbedingungen geschaffen. Undurchlässige Fässer aus Zement oder Glas sind unbrauchbar, da in diesen die die Reife bedingenden Oxydationen ausbleiben.

Wertbestimmend für einen Weißwein ist sein Bukett (seine Blume). Man versteht unter Bukett die kombinierte Geschmacks- und Geruchsempfindung bei der Zungenprüfung des Weines. Die Blume des Weines, die sich bei der Lagerung wesentlich verbessert, ist einmal abhängig von den Geschmacksstoffen, die sich schon in der Traube vorfinden, weiterhin aber auch von Produkten, die sich bei der Edelfäule bilden und dann von solchen Stoffen, die bei dem Gärprozeß als Nebenprodukte entstehen. Die gewünschten Bukettstoffe bilden sich erst nach sehr langer Lagerung. Unter Umständen kann ein Wein auch zu stark altern, er verliert dann die seinen Wert bestimmenden Aromastoffe.

Nachdem die Hauptgärung beendet ist und der Jungwein sich geklärt hat, wird der noch nicht trinkreife Wein mehrere Male abgestochen und in andere Fässer umgefüllt, wobei man ihn jedesmal von dem oben erwähnten Faßgeläger trennt. Mit dem Abstechen ist fast jedesmal eine Schwefelung verbunden, die das durch die Berührung mit der Luft begünstigende Wachstum der Spaltpilze unterbinden soll. Durch mehrmaliges Abstechen wird der Reifeprozess beschleunigt. Mitunter wird das Klären auch unter Mithilfe von Klärungsmitteln, wie Hausenblase, Gelatine, Eiweiß, Tannin und Klärerde u. dgl., die die Trübungen des Weines als unlösliche Verbindungen ausfällen, vorgenommen. Neuerdings verwendet man zur Ausfällung von Eisentrübungen, die auch als Weißer Bruch bezeichnet werden, Ferrocyankalium. Man bezeichnet das Klären mit Hilfe von Klärungsmitteln auch als „Schönen“. Um die unlöslichen ausgefallenen Stoffe zurückzuhalten, filtriert man den Wein durch Tuch-, Kohle-, Cellulose- oder Asbestfilter. Ehe man den Wein auf Flaschen zieht, muß er völlig geklärt sein. Zum Verkorken der Flaschen verwendet man besondere Verkorkmaschinen.

Wie schon mehrfach angeführt, kann durch die Tätigkeit gewisser Organismen die Gärung in falsche Bahnen geleitet werden, wodurch die Weinfehler oder Weinkrankheiten entstehen. Zu den Weinfehlern zählt das Kahmigerwerden, bewirkt durch einen Sprosspilz (*Mycoderma vini*), der Essigstich, bewirkt durch *Mycoderma aceti*, das durch schleimige Gärung hervorgerufene Zähwerden, das Umschlagen (trüb werden), das mitunter eine Folge ungenügender Vergärung ist, das Böckern (Geruch nach faulen Eiern), hervorgerufen durch Reduktion der in den Trauben enthaltenen Sulfate oder des durch die Behandlung nachträglich hineingelangten Schwefels zu Schwefelwasserstoff, und das Bitterwerden, das auf Schimmelpilze zurückgeführt werden muß. Man bekämpft diese Krankheiten meist dadurch, daß man für die unerwünschten Organismen durch Erniedrigung der Temperatur, Luftabschluß, Schwefelung und Vergärung mit Reinhefe, ungünstige Bedingungen schafft bzw. durch Reinhefe überwuchern läßt. Antiseptische Stoffe, mit Ausnahme von Schwefel, dürfen bei der Verarbeitung nicht verwendet werden. Man hat auch das Weinverbessern durch Pasteurisieren versucht, d. h. durch Erhitzen auf so hohe Temperatur, daß die schädlichen Keime abgetötet werden. Das Verfahren hat sich jedoch nicht eingebürgert. Temperaturen über 80° erteilen dem Wein einen eigenartigen Kochgeschmack. Weinverbessere-

rungen sind im allgemeinen nur in sehr geringem Maße in Deutschland durch das Weingesetz von 1909 (vgl. auch neue Fassung der Ausführungsbestimmungen v. 1. 12. 25) gestattet. Erlaubt ist neben dem „Schönen“, das aber nicht als eigentliches Weinverbesserungsverfahren anzusehen ist, das Verschneiden, das Zuckern und das Entsäuern, unter gewissen, genau einzuhaltenden Bedingungen. In südlichen Ländern kommt als Verbesserungsverfahren auch noch die Säurevermehrung bei säurearmen Weinen durch Wein- oder Zitronensäure in Frage.

Der Zweck des Verschneidens besteht darin, gewisse Mängel eines Weines zu verdecken, andererseits aber auch eine möglichst gleichmäßige Ware jahraus jahrein zum Markt zu bringen. Der Name des verschnittenen Weines muß im übrigen der Herkunft des Weines entsprechen, der in überwiegender Menge verwendet ist.

Was das Zuckern angeht, so gestattet das Weingesetz derartige Verbesserungen nur, wenn sie vorher angemeldet sind und innerhalb eines bestimmten Zeitraumes erfolgen. Von Zuckerstoffen dürfen nur Rohrzucker, dextrinfreier Traubenzucker und Invertzucker verwendet werden, dagegen ist dextrinhaltiger Stärkezucker verboten. Beim Zuckern darf Wasser bis $\frac{1}{5}$ der Gesamtmenge hinzugesetzt werden. Der Zweck des Zuckerns besteht darin, übermäßigen Säuregehalt des Weines zu verdecken bzw. durch den gleichzeitigen Wasserzusatz etwas herabzumindern. Praktisch wird die Zuckeringabe in der Weise vorgenommen, daß man die abgewogene Menge Zucker in der berechneten Wassermenge auflöst und dann zu dem Wein gießt.

Das Entsäuern wird, abgesehen von der Verringerung der Säure durch den Wasserzusatz beim Zuckern, auch durch Verwendung säurebindender Stoffe bewirkt. Größere Verbreitung besitzt das Entsäuern mittels kohlen-sauren Kalkes, durch den die im Wein vorhandene Weinsäure in unlösliches, sich ausscheidendes Calciumtartrat übergeführt wird. Meist verwendet man beim Entsäuern 2 bis 3 Proz. Calciumcarbonat. Das Verfahren wird in den Fällen angewendet, in denen ein Verbessern durch Zucker- und Wasserzusatz allein nicht zum Ziele führen würde. Neuerdings hat *Paul*¹ als Entsäuerungsmittel Dikaliumtartrat vorgeschlagen. Der Säureüberschuß wird durch das Tartrat in Form von Weinstein ausgeschieden, so daß der Aschengehalt nicht erhöht wird. Der *Pauls*che Vorschlag kann deshalb für den Entsäuerungsprozeß große Bedeutung erlangen.

Die Zusammensetzung einiger Weiß- und Rotweine ergibt sich aus nebenstehender Tabelle².

3. **Bereitung von Süßweinen.** Man versteht unter Dessert-, Süß- oder Südweinen solche Weine², die zur Erzielung eines durch die normale Gärung nicht erreichbaren Alkoholgehaltes nach bestimmtem Verfahren, unter Verwendung gewisser Zusätze, wie Zucker, Alkohol, Trockenbeeren u. dgl. hergestellt sind. Diese Weine zeichnen sich durch einen eigenartigen, angenehmen, aromatischen Geschmack und Geruch aus. Nach *Grünhut*³ kann

¹ Z. f. Elektrochemie **23**, 65. 1917.

² Vgl. *J. König*: a. a. O.

³ Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. **26**, 498. 1913.

man die Dessertweine nach ihrer Herstellung einteilen in konzentrierte Süßweine, in gespritete Dessertweine (Likörweine) und in gezuckerte Dessertweine.

Konzentrierte Süßweine erhält man einerseits durch Vergären von Mosten von sehr hoher Konzentration, andererseits dadurch, daß man Traubensaft durch konzentrierte Moste an Zucker anreichert.

Gespritete Dessertweine sind Weine, die man durch Zusatz von Alkohol zu solchen Mosten herstellt, die in der Gärung weit fortgeschritten sind.

Gezuckerte Dessertweine erhält man durch Vergärung von gezuckerten Traubensäften. Nach dem Weingesetz werden derartige Produkte jedoch nicht als Wein anerkannt.

Bei den konzentrierten Süßweinen unterscheidet man mehrere Herstellungsarten: a) Vergären der ausgelesenen, am Weinstock eingetrockneten Beeren (Trockenbeeren). Infolge der Austrocknung sind diese Trauben sehr zuckerreich. Die daraus bereiteten Moste vergären infolge des hohen Zuckergehaltes nur sehr langsam, weshalb die Weine zu ihrer Ausreifung mehrere Jahre bedürfen. Als Beispiel derartiger Süßweine seien angeführt die Tokaieressenzen wie auch rheinische Ausbruch- oder Ausleseweine und die Strohweine. Bei den Ausbruchweinen handelt es sich meist um edelfaule, eingetrocknete Trauben, die dem Wein den besonders geschätzten

Tabelle 22.

Weinart	In 100 ccm Wein sind enthalten in g										
	Säure			Zucker			Glycerin		Mineralstoffe		Stickstoff
	Alkohol	Extrakt	Gesamte freie	Flüchtige	Milch-säure	Gesamt-Weinsäure	Zucker	Glycerin	Gesamt-	Alkalität	
Weißwein (Jahrgang 1908) Geisenheimer } Rüdesheimer } Rhein-Weine Winkeler } Bernkasteler } Mosel-Weine Graacher } Burweiler } Pfälzer-Weine Deidesheimer }	8,15	3,13	0,71	0,05	0,13	0,20	0,19	0,53	0,228	0,76	0,10
	7,66	2,90	0,79	0,02	0,22	—	0,09	0,60	0,311	0,67	0,03
	8,12	3,12	0,84	0,03	0,20	0,23	0,20	0,60	0,244	0,90	0,05
	7,69	2,44	0,64	0,04	0,29	0,19	0,22	0,70	0,206	1,03	0,05
	8,68	2,70	0,68	0,05	0,35	0,22	0,29	0,75	0,202	0,79	0,06
	7,30	2,44	0,54	0,05	0,18	0,17	0,10	0,63	0,253	1,8	—
	10,00	3,23	0,74	0,06	0,09	0,13	0,16	0,98	0,295	2,3	—
Rotwein (Jahrgang 1908) Ahrweiler Walportzheimer Oberringelheimer	8,33	2,76	0,42	0,06	0,23	0,09	0,13	0,60	0,368	1,4	0,07
	8,55	2,48	0,52	0,07	0,28	0,19	0,14	0,50	0,248	1,1	0,07
	8,00	2,68	0,41	0,06	0,20	0,19	<0,01	0,70	0,293	2,6	—

Bukettstoff verleihen. Bei der Bereitung der Strohweine werden die Trauben reif geerntet, ausgesucht und zum Trocknen auf Stroh ausgebreitet (daher der Name) oder in warmen Räumen aufgehängt. Wenn etwa die Hälfte des Wassergehaltes verdunstet ist, werden die abgekämmten Trauben vermostet. Der Jungwein ist meist sehr säurereich und muß deshalb entsäuert werden. Strohweine spielen jetzt nur noch eine untergeordnete Rolle im Handel. — b) Gleichzeitiges Vergären von eingetrockneten und normalen Trauben (Szamarodener). — c) Ausziehen von Trockenbeeren oder getrockneten Beeren¹⁾ durch Most. Zu den Weinen, die aus Trockenbeeren hergestellt sind, zählen die Tokaiaerausbruchweine, zu den Weinen, die aus künstlich getrockneten Beeren hergestellt sind, der Malaga. Um besonders süße Malagaweine zu erhalten, werden die Trauben am Stocke geknickt. Im überreifen Zustande werden sie gelesen und dann weiter getrocknet. Das so erhaltene Material wird zu einem Brei zerquetscht, mit $\frac{1}{3}$ seines Volumens an Wasser angereichert und dann gepreßt. — d) Ausziehen von Trockenbeeren und getrockneten Beeren durch Wein. — e) Vergären von eingedicktem Most.

Bei den gespriteten Dessertweinen unterscheidet man folgende Herstellungsarten: a) Zusatz von Alkohol oder gespritem Most zu teilweise vergärem Traubensaft (Portwein). — b) Zusatz von Alkohol oder gespritem Most zu Most von Trockenbeeren oder getrockneten Beeren (Goldmalaga und echter Samoswein). — c) Zusatz von Alkohol zu genügend vergorenen Auszügen von Trockenbeeren oder getrockneten Beeren mit Most und Wein. — d) Zusatz von Alkohol oder gespritem oder eingekochtem Most zu gewöhnlichem Wein (Marsala, Madeira, Sherry, Tarragona). — e) Verschnitte von Weinen von a bis d mit konzentriertem Most. Hierzu zählt der braune Malaga, den man dadurch erhält, daß man zu dem normalen Most den sogenannten Arope zusetzt, das ist ein etwa auf $\frac{1}{3}$ seines ursprünglichen Volumens eingedickter Most. Durch den Eindickungsprozeß wird diesem Produkt eine besonders dunkle Farbe und ein charakteristischer Geschmack verliehen.

Nach *Grünhut*²⁾ dürfen im Inlande Dessertweine nur unter Zuhilfenahme von Trockenbeeren oder von getrockneten Beeren innerhalb der sonstigen durch das Weingesetz festgelegten Grenzen hergestellt werden. Nicht als Wein dürfen deshalb vergorene Auszüge von Rosinen mit Most oder auch Auszüge von Rosinen mit Wein feilgehalten werden. Ausländische Dessertweine dürfen nur dann feilgehalten werden, wenn sie den im Ursprungsland geltenden Gesetzen genügen.

Die Zusammensetzung einiger Dessertweine ergibt sich aus nachstehender Tabelle.

¹⁾ Getrocknete Beeren sind nach *Grünhut* die innerhalb des Weinbaugebietes, in dem der Dessertwein bereitet wird, aus Trauben der letzten Ernte nach absichtlicher Knickung der Stiele oder nach erfolgter Aberntung gewonnenen, eingetrockneten Beeren des Weinstocks von verhältnismäßig geringem Eintrocknungsgrade. Rosinen sind „getrocknete Beeren“ von höherem Eintrocknungsgrad.

²⁾ a. a. O.

4. **Bereitung von Schaumweinen** (Sekt, Champagner). Wie der Name schon besagt, versteht man unter Schaumwein moussierende, kohlenensäurehaltige Getränke, die aus Wein unter Zusatz von Zucker und gewissen Aromastoffen durch Gärung gewonnen werden. Die Bezeichnung Champagner ist nach dem Versailler Friedensvertrag ausschließlich französischen Erzeugnissen vorbehalten.

Als Rohstoffe für Schaumweine kommen extraktarme, nur gesunde, gut ausgebaute Weine in Frage, die ein feines Bukett aufweisen. Um ein in Aroma und Geschmack möglichst gleichartiges Produkt auf den Markt zu bringen, das von den Qualitätsunterschieden der einzelnen Jahrgänge unabhängig ist, gehen die Fabriken von Weinverschnitten aus, die aus zahlreichen Weinen nach Geschmack und Geruch gemischt werden. Man nennt diese für die Schaumweinfabrikation hergestellten Verschnitte Cuvée. Das Cuvée ist Fabrikgeheimnis. Von ihm hängt in erster Linie die Qualität der Schaumweine ab. Das Verschneiden der Weine erfolgt in großen Betonbehältern von 100 bis 200 hl Inhalt. Die Cuvée weine werden meist noch durch Klärmittel, wie Hausenblase und Tannin, geschönt und dann filtriert. Hierauf werden die Weine mit Zucker versetzt, indem man auf jeden

Tabelle 23¹.

Weinart	g in 100 cem Wein							Mineralstoffe
	Alkohol	Extrakt	Invertzucker	Glycerin	Gesamtsäure (Weinsäure)	Flüchtige Säure (Essigsäure)		
Konzentrierte Süßweine								
Rheinische Ausleseweine 1911	11,34—5,20	7,39—32,50	2,40—29,00	—	0,69—1,00	0,05—0,09	0,197—0,418	
Tokaier-Essenz	7,22—3,37	23,77—50,48	20,50—44,59	2,17	0,60—0,86	0,150	0,280—0,424	
Tokaier-Ausbruch	13,88—9,51	5,31—23,04	0,83—19,42	0,74—1,29	0,57—0,94	0,070—0,160	0,190—0,328	
Malaga	14,34—9,85	18,24—27,70	15,07—23,15	0,23—0,92	0,35—0,69	0,036—0,256	0,300—0,572	
Gespritzte Likörweine								
Sherry	19,01—11,98	1,88—8,13	0,25—8,13	0,21—0,99	0,27—0,71	—	0,340—0,920	
Portwein, rot	17,82—12,50	6,54—14,09	4,62—12,09	0,50—0,70	0,29—0,59	0,075—0,097	0,180—0,328	
Portwein, weiß	15,89	9,68	7,89	—	0,39	—	—	
Madeira	17,66—10,89	3,73—15,55	1,13—12,44	0,48—0,90	0,43—0,81	—	0,220—0,350	
Samos	15,20—10,89	11,90—26,07	8,20—20,52	0,20—1,42	0,33—0,71	0,051—0,150	0,203—0,480	
Marsala	15,88—13,56	5,22—10,72	2,67—8,24	0,34—1,34	0,46—0,63	0,023—0,136	0,230—0,500	

¹ Vgl. J. König: a. a. O.

Liter 20 bis 40 g reinen, nicht gebläuten Zucker zufügt. Nach praktischen Erfahrungen ist diese Zuckermenge notwendig bzw. ausreichend, um den gewünschten Druck von 4 bis 6 Atm. später in den Flaschen zu erzeugen. Gewöhnlich löst man den Zucker zunächst in etwas Wein auf, filtriert diese Lösung und gibt dann das Filtrat zu der Hauptmenge des Verschnittes. Weist die Ware von Natur aus nicht den nötigen Alkoholgehalt auf, so ergänzt man diesen durch Zusatz von Kognak, Weindestillat oder reinem Alkohol. Im allgemeinen soll der Alkoholgehalt der Cuveeweine 9 bis 12 Proz. betragen.

In den hergerichteten Cuveeweinen muß eine zweite Gärung eingeleitet werden. Zweckmäßig überläßt man den Wein nicht der freiwilligen Gärung durch die stets vorhandenen Gärungserreger, sondern man setzt etwas Reihefe zu, und zwar nur solche Arten, die hohen Alkoholgehalt und hohen Kohlensäuredruck vertragen, sowie solche, die sich nach beendeter Gärung leicht absetzen. Um das Absetzen der Hefe zu unterstützen, setzt man von vornherein meist etwas Tannin, Gelatine oder Hausenblase zu.

Die mit Zucker, Hefe usw. versetzten Weine werden nunmehr auf Flaschen gefüllt. Die zu verwendenden Schaumweinflaschen, die einen starken Druck auszuhalten haben, müssen dickwandig sein. Sie werden in den Glashütten auf einen Druck von 12 bis 20 Atm. geprüft. Bei der Füllung ist zu beachten, daß die Flüssigkeit etwa 12 bis 15 cm unter dem Flaschenrand steht. Die Flaschen werden mit guten Korken unter Verwendung von Bügeln aus starkem Eisendraht verschlossen. Die Flaschen werden liegend bis zum Eintritt der Gärung bei ziemlich hoher Temperatur (15°) aufbewahrt. Ist die Gärung im Gange, so bringt man die Flaschen in etwas kühlere Räume (8 bis 10°). Nach beendeter Gärung werden sie in Rüttelgestelle gestellt, in denen sie in einem Winkel von 40° zur Horizontalen geneigt, und zwar mit dem Hals nach unten liegen. Durch wiederholte Drehbewegungen wird bewirkt, daß sich der abscheidende Hefetrub in der Flasche allmählich nach unten bewegt und auf dem Kork ansammelt. Nach 1/2- bis 3jähriger Lagerung soll sich das Produkt soweit geklärt haben, daß die Weiterverarbeitung erfolgen kann. An das Lagern schließt sich dann das Degorgieren an. Ein Arbeiter löst die Drahtverschlüsse der Flaschen und läßt durch den im Innern herrschenden Druck den Kork aus dem Flaschenhals heraustreiben, wobei der Kork mit dem darauf lagernden Trub (Hefesatz) aus dem Flaschenhals herausgeschleudert wird. Bei Flaschen, deren Inhalt trüb erscheint, wird nach dem Öffnen etwas Tannin und Gelatine zugesetzt und abermals gelagert. Hat sich die Hefe nicht auf dem Kork, sondern zum Teil an den Wandungen abgesetzt, so hilft man der Absonderung durch Klopfen mit einem Hämmerchen etwas nach. Während der Kork aus dem Flaschenhals austritt, muß der Degorgeur den Flaschenhals langsam nach oben drehen, so daß der herausquellende Schaum die Mündung rein waschen kann. Nach dem Degorgieren wird die Flasche sofort mit dem sogenannten Likör versetzt. Während heute die Liköre der Schaumweinfabriken meist aus einer Auflösung von Zucker in Wasser oder Wein bestehen, verwendete man früher Kognak, Süßweine, Alkohol und gewisse Aromastoffe, wie Holunderblüten u. dgl. Der Fachausdruck für den Likörzusatz heißt

„Dosieren“. Je nachdem man süßen, halbsüßen oder herben (trockenen) Schaumwein bereiten will, setzt man mehr oder weniger zuckerreiche Likörmengen zu. Im allgemeinen schwankt der Likörzusatz zwischen 5 bis 12 Proz. Um zu große Kohlensäureverluste zu verhüten, verwendet man Apparate, in denen der Likörzusatz unter Kohlendruck erfolgt. Nach dem Dosieren wird, wenn nötig, mit Wein aufgefüllt, und zwar soll wiederum der über der Oberfläche der Flüssigkeit befindliche Gasraum eine Höhe von ca. 15 cm aufweisen. Nunmehr wird verkorkt und mit Bindfaden oder Draht verschlossen. Nachdem die Schaumweine dann nochmals mindestens 2 Jahre gelagert haben, ist das Produkt trinkfertig. Während der Lagerung wird der Schaumwein vollmündiger, außerdem verzögert das Ablagern das schnelle Entweichen der Kohlensäure beim Öffnen der Flasche, so daß beim Ausschwenken nicht ein plötzliches Entweichen sondern ein langsames Perlen der Kohlensäuregasblasen eintritt.

Neben den beschriebenen Verfahren der Schaumweinbereitung werden billigere Sorten auch aus Wein durch künstliche Imprägnierung mit Kohlensäure hergestellt. Man verfährt dann in der Weise, daß man meist Jungweine mit den notwendigen Likören versetzt und dann sofort in Flaschen oder in größeren Gefäßen unter starkem Druck mit Kohlensäure sättigt. Dieses Verfahren hat gewisse Nachteile. Vor allem treten leicht Trübungen auf, außerdem wird die Kohlensäure von der Flüssigkeit nicht so gut festgehalten.

Nebenstehende Tabelle gibt Aufschluß über die Zusammensetzung einiger Schaumweine (n. *J. König*):

5. *Bereitung von Obst- und Beerenwein.* Unter Obst- und Beerenweine versteht man in erster Linie die aus dem Saft von Äpfeln, Birnen, Johannisbeeren Stachelbeeren, Heidelbeeren und Kirschen durch alkoholische Gärung hergestellten Getränke. Die Säfte der genannten Fruchtarten unterscheiden sich, abgesehen vom Geruch und Geschmack, im wesentlichen von dem Saft der Traube dadurch, daß die Traube als Säure in der Hauptsache Weinsäure, die anderen Früchte dagegen vorwiegend Apfelsäure enthalten. Die Bereitung der Obst- und Beerenweine geschieht in derselben Weise wie die Bereitung des Traubenweines. Die gereinigten Früchte werden zunächst zermahlen oder zerquetscht und dann in einer Kelter (siehe Fig. 78 u. 79, S. 202) vom Safte abgepreßt. Nach einmaliger Pressung erhält man nun etwa zwei Drittel Saft,

Tabelle 24.

	Kohlensäure	Alkohol	Extrakt	Invertzucker	Gesamt säure (Weinsäure)	Flüchtige Säure (Essigsäure)	Glycerin	Mineralstoffe
	g in 100 cm Schaumwein							
Süßer Schaumwein . . .	0,413—1,514	10,85—8,28	20,54—7,10	18,50—5,60	0,46—0,85	0,036—0,061	0,22—1,13	0,11—0,23
Herber Schaumwein . . .	0,635—1,021	11,87—8,70	3,77—1,61	1,95—0,05	0,32—0,94	0,042—0,060	0,53—0,91	0,10—0,25

Tabelle 25.

Weinart	Alkohol		Extrakt	Zucker	Säure (Apfelsäure)	Flüchtige Säure (Essigsäure)	Gerbsäure		Glycerin	Asche	Stickstoff- substanz
	g	g					g	g			
Äpfelwein . .	2,00—7,15	6,15—1,50	2,98—Spur.	0,30—1,34	0,011—0,220	0,023—0,165	0,25—0,79	0,17—0,54	0,013—0,082		
Birnenwein . .	2,90—7,63	7,62—2,06	5,61—0,09	0,27—0,94	0,019—0,294	0,043—0,234	0,30—0,56	0,21—0,53	0,018—0,053		
Stachelbeer- wein, herb.	8,06	1,97	0,08	0,81	0,059	0,033	0,47	0,23	—		
Stachelbeer- wein, süß .	10,74	12,78	9,79	0,77	0,089	0,031	0,78	0,22	—		
Johannisbeer- wein, herb.	10,09	2,25	0,09	0,98	0,140	0,032	0,51	0,21	—		
Johannisbeer- wein, süß .	11,15	9,51	7,39	0,91	0,111	0,028	0,68	0,24	—		
Heidelbeer- wein, herb.	7,56	2,28	0,11	0,68	0,146	—	0,42	0,20	—		
Heidelbeer- wein, süß .	7,86	9,21	7,96	0,76	0,047	0,056	0,47	0,17	—		

Tabelle 26.

Weinart	Alkohol		Extrakt	Zucker	Gesamt- säure (Weinsäure)	Flüchtige Säure (Essigsäure)	Weinstein	Gesamte Weinsäure	Gerbsäure	Glycerin	Stickstoff- substanz	Asche
	g	g										
Wermuthweine	13,43—	9,88—	6,30—	0,28—	—	0,07—	—	—	0,24—	—	0,08—	—
	5,75	16,75	14,16	0,58	—	0,19	—	—	0,67	—	0,26	—
Trersterweine	7,19—	1,30—	0,13—	0,38—	0,02—	0,151—	0,121—	0,017—	0,32—	—	0,172—	—
	3,93	1,71	0,16	0,65	0,06	0,350	0,349	0,067	0,63	—	0,312	—
Hefeweine	7,87—	2,26—	—	0,52—	0,058—	0,095—	bis	—	0,29—	0,59—	0,19—	—
	4,87	4,53	—	1,04	0,273	0,384	0,336	—	1,39	1,22	0,39	—

also aus 100 kg Äpfel etwa 65 Liter Most erster Pressung. Um die Ausbeute zu erhöhen, setzt man nach der ersten Pressung dem Material etwa 10 Proz. Wasser zu und unterwirft es einer weiteren Pressung. Bei zuckerreichen Weinen vereinigt man den wasserhaltigen zweiten Saft mit dem Natursaft und überläßt ihn der Gärung. Zur Einleitung der Gärung, die bei 15 bis 20° stattfinden soll, verwendet man zweckmäßig Reinzuchtheffe. Das Mostgewicht, das mit Hilfe einer Spindel festgestellt und nach sogenannten Oechslegraden bestimmt wird, soll durch Zuckerzusatz so reguliert werden, daß nach der Gärung ein Alkoholgehalt von 5 bis 6 Proz. erreicht wird. Ein derartiger Alkoholgehalt entspricht bei Äpfeln und Birnen etwa einem Mostgewicht von 40 bis 70° Oechsle, bei anderen Obst- und Beerenweinen einem Mostgewicht von 70 bis 110°. Während Äpfel und Birnen in der Regel ohne Zucker hergestellt werden, ist bei den anderen Obstsorten zur Erreichung dieses Mostgewichtes ein Zuckerzusatz, der in Form von Invertzucker zugegeben wird, notwendig, da sie im Verhältnis viel mehr Säure als Zucker enthalten. Der Zuckerzusatz schwankt zwischen 120 bis 200 g auf 1 Liter. Im allgemeinen verläuft die Gärung bei Obstweinen viel langsamer als bei Traubenweinen. Sie ist besonders sorgfältig zu führen, da andernfalls häufiger als bei Traubenweinen Störungen eintreten. Als „naturrein“ bezeichnete Produkte müssen ohne jeden Zucker- oder Wasserzusatz gewonnen sein. Die Zusammensetzung der Obstweine ergibt sich aus nebenstehender Tabelle 25¹ (g in 100 ccm).

6. *Bereitung von Wermuthwein.* Von sonstigen Weinen, die hier noch in Frage kommen, sei nur der Wermuthwein erwähnt. Wermuthwein wird aus Wein gewonnen, dem man neben Zucker, Zuckercoulör und Alkohol einen Alkohol- oder Weinauszug aus Wermuthkraut zusetzt.

7. *Bereitung von Nachweinen.* Die Bereitung von Nachweinen ist, soweit Deutschland in Frage kommt, nur für den Hausgebrauch gestattet. Man unterscheidet bei den Nachweinen zwischen Tresterweinen und Hefeweinen. Zur Bereitung der ersteren geht man von den Weintrestern aus. Diese werden einer Extraktion mit Wasser unterworfen und der Extrakt direkt oder nach Zusatz von Zucker vergoren. Eine Reihe von Aromastoffen, die in den Trestern zurückgeblieben sind, verleihen diesem Auszug einen weinähnlichen Geruch. Hefewein bereitet man in der Weise, daß man eine Zuckerlösung mit Weinhefe oder mit dem in den Weinfässern beim Abfüllen zurückbleibenden hefehaltigen Trub vergärt. Da die Hefeweine wegen ihrer Säure- und Gerbstoffarmut sehr leer schmecken, setzt man ihnen von vornherein etwas Weinsäure oder Milchsäure und etwas Tannin zu.

Aus nebenstehender Tabelle 26¹ ergibt sich die Zusammensetzung von Wermuthwein, Tresterwein und Hefewein (g in 100 ccm).

¹ *J. König*; a. a. O.

XXI. Branntweine, Liköre u. dgl.

Unter Trinkbranntwein versteht man im allgemeinen „eine Flüssigkeit, die durch Destillation von vergorenen, zuckerhaltigen Pflanzenstoffen, oder in Zucker verwandeltem Stärkemehl oder anderen Stoffen gewonnen wurde“.

Im Gegensatz zu den Trinkbranntweinen stehen die Liköre, die sogenannten Bittere und Produkte wie Eierkognak, Eierweinbrand und Punsch.

Liköre sind „Fabrikate von heruntergesetztem Spirit oder Branntwein, mit Zusatz von Zucker oder Stärkesirup oder von beiden und aromatischen Stoffen, Pflanzen- und Fruchtauszügen und (oder) Destillaten und (oder) ätherischen Ölen, Essenzen, Fruchtäther“.

Bittere sind „Fabrikate von heruntergesetztem Spirit oder Branntwein mit bitteren oder aromatischen Pflanzen- und Fruchtauszügen und (oder) Destillaten und (oder) mit Äther, ätherischen Ölen, Essenzen, ohne oder mit Zucker oder Stärkesirup“.

Eierkognak ist eine Zubereitung aus Kognak, Zucker und Eigelb. Entsprechend ist Eierweinbrand und Eierlikör eine ähnliche Zubereitung, in der Kognak nur durch Weinbrand oder andere Liköre ersetzt ist.

Unter Punschessenzen versteht man Produkte, die aus Spirit, Weinsprit oder dgl. unter Zusatz von Fruchtsäuren, Weinen, Zucker, Stärkesirup, Wasser und verschiedenen pflanzlichen Aromastoffen, Pflanzen und Fruchtsäften hergestellt sind. Sie sollen nach Verdünnung mit Wasser als Punsch u. dgl. genossen werden.

Das Prinzip der Branntweinbereitung beruht darauf, daß Stärke oder zuckerhaltige Pflanzenstoffe nach Umwandlung der Stärke in vergärbaren Zucker bzw. direkt vergoren und die erhaltenen Gärprodukte nun der Destillation unterworfen werden. Die bei der Gärung neben Alkohol sich bildenden Ester und sonstigen aromatischen Stoffe verleihen dem fertigen Produkt den Charakter. Als Rohmaterial kommen für die Branntweinfabrikate sowohl Traubenwein und Obstwein, wie auch zuckerhaltige Früchte, wie Zwetschen und Kirschen und schließlich stärkehaltige Pflanzenteile, wie Getreide und Kartoffeln, in Frage.

1. Kartoffel- und Getreidebranntwein: Wenden wir uns zunächst der Verarbeitung der stärkehaltigen Pflanzenteile zu, der Kartoffel- bzw. Getreidebrennerei. Neben Kartoffel, Roggen und Weizen zählen zu den stärkehaltigen Rohstoffen dieses Fabrikationszweiges, Gerste, Hafer, Mais und Reis. Man unterscheidet bei der Bereitung dieser Trinkbranntweine zwischen der Gewinnung der stärkehaltigen Flüssigkeit, dem Dämpfen, dem Maischen, d. h.

dem Überführen der stärkehaltigen Pflanzenstoffe in vergärbaren Zucker, der Vergärung und der Destillation.

Die sorgfältig gereinigten Rohstoffe werden zunächst mit oder ohne Wasser, je nach dem Wassergehalt des zu verwendenden Rohproduktes, erhitzt, so daß die in den Pflanzenstoffen enthaltene Stärke in eine lösliche, leicht angreifbare Form übergeführt wird. Während man früher durchweg in offenen Gefäßen erhitze, dämpft man heute durchweg unter Druck in dem „Henzedämpfer“ (s. Fig. 82). Dieser besteht aus einem zylindrisch-konischen oder auch nur aus einem zylindrischen Kessel, der an dem oberen breiteren Ende ein Mannloch und ein Dampfleinlaßventil, am spitzen Ende gleichfalls ein Dampfleinlaßventil und dazu noch ein Ablassventil (Ausblaseventil) besitzt. Mitunter befindet sich auch in der Mitte des Kessels noch ein Dampfleinlaßventil. Das Rohmaterial wird durch das Mannloch eingeführt. Nach dem Verschließen läßt man Dampf einfach von oben, unten oder in der Mitte eintreten. Der Druck soll bei Kartoffeln nicht über 4 Atm. gesteigert werden. Während Kartoffeln, die verhältnismäßig wasserhaltig sind, ohne Wasser angesetzt werden, benötigt man bei Verwendung von Getreide meist einen nennenswerten Wasserzusatz, der auf 100 kg Rohprodukt 160 bis 180 Liter beträgt. Das Material soll etwa 10 Minuten unter einem Druck von 2 bis 3 Atm. stehen. Nachdem das Dämpfen beendet ist, bläst man das Material unter starkem Druck durch das Ausblaseventil, das mit scharfkantigen Rosten versehen ist, aus, wobei eine kräftige Zerkleinerung der einzelnen Rohstoffteile stattfindet, so daß ein nachträgliches Zerkleinern der aufgequollenen, gedämpften Ware nicht notwendig ist. Während man bei dem Dämpfen der Kartoffeln ohne Rührwerk auskommt, verwendet man bei dem Dämpfen von Getreide, um Klumpenbildungen zu vermeiden, Henzedämpfer, die mit Rührwerk versehen sind. Durch den Dämpfprozeß soll alle vorhandene Stärke aufgeschlossen werden. Unaufgeschlossene Stärke ist für den weiteren Prozeß verloren.

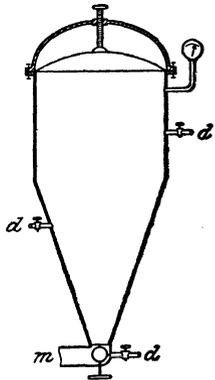


Fig. 82.
Henzedämpfer.
d = Dampfleinlaß.
m = Maischeabfluß.

An das Dämpfen schließt sich das Maischen an, das in den Vormaischbottichen (s. Fig. 58) vorgenommen wird. Es sind dies verschließbare Behälter, die mit Kühlvorrichtung, Rührwerk und 2 Abzugsschloten versehen sind, was ein möglichst schnelles Abkühlen der Maische auf Anstelltemperatur ermöglichen soll. Man gibt zunächst eine gewisse Menge Grünmalz in den Vormaischbottich und rührt das Malz mit etwas Wasser an. Alsdann bläst man das gedämpfte Produkt aus dem Henzedämpfer in den Vormaischebottich derart aus, daß die Temperatur 55° nicht übersteigt. Die Hauptmenge des Grünmalzes gibt man in 2 weiteren Portionen nunmehr zu. Im ganzen beträgt der Zusatz von Grünmalz auf 100 kg Material etwa 5 bis 6 kg. Das Grünmalz enthält das für die Verzuckerung notwendige Enzym und außerdem wichtige Nährstoffe für die später hinzuzusetzende Hefe. Der Maischeprozess muß so

geleitet werden, daß möglichst viel Zucker gebildet wird und wenig Dextrin zurückbleibt. Im allgemeinen beträgt das Verhältnis von Zucker und Dextrin nach dem Maischen 4 : 1. Es ist bei dem Maischprozeß darauf zu achten, daß gegen Ende immer noch ein wirksamer Teil von Diastase vorhanden ist, da stets noch etwas unvergärbares Dextrin zurückbleibt, welches erst bei der längere Zeit anhaltenden Gärung durch Diastase in Maltose übergeführt und somit für den Prozeß nutzbar gemacht werden kann. Die Dauer des Maischprozesses beträgt etwa $1\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde. Während dieser Zeit hält man die Mischung auf etwa 60°. Gegen Ende steigert man die Temperatur, jedoch nicht über 62°, da andernfalls die Diastase geschädigt wird. Die Diastase ist in Gegenwart höheren Maltosegehaltes gegen die Temperaturerhöhung weniger empfindlich; deshalb ist eine kleine Temperaturerhöhung gegen Ende ohne Gefahr. Die anfänglich dicke sämige Maische wird bald dünnflüssiger und im Geschmack süß. Der Verlauf des Prozesses wird mittels der Jodreaktion verfolgt.

Nachdem nun die Maische fertig verzuckert ist, wird sie vergoren. Im allgemeinen soll die Maische bei der Spindelung mit der Brixschen Spindel 20° Brix aufweisen. Dickere Maischen haben leicht eine zu stürmische Vergärung im Gefolge.

Im Vormaischbottich wird die Maische nach Beendigung des Maischprozesses gewöhnlich auf Anstelltemperatur, d. h. auf etwa 30° abgekühlt und dann in den Gärbottich geleitet. Das Abkühlen hat schnell zu erfolgen, damit die für die Entwicklung der schädlichen Organismen günstigen Temperaturen rasch durchschritten werden. Die zur Gärung verwendeten Bottiche sind eichene Behälter mit 30 bis 60 hl Inhalt, in die eine Kühlschlange eingebaut ist, da bei der Gärung durch Kühlung dafür gesorgt werden muß, daß die Temperatur nicht über 27,5° steigt. Nunmehr gibt man zu der süßen Maische den Hefesatz (man stellt an), der in besonderer Weise gewonnen wird. Während früher die Brennereien die Hefe von den Brauereien bezogen, züchten sie jetzt durchweg, mit Ausnahme der Melassebrennereien, ihr Hefegut selbst. Die von den Brennereien erzeugte Hefe wird Kunsthefe genannt. Bei ihrer Bereitung wird, ohne daß man zur Sterilisation zu greifen braucht, die Entwicklung der Schädlinge dadurch verhindert, daß man einen Nährboden schafft, der für Hefe eine günstige, für Hefeschädlinge eine ungünstige Nährsubstanz darstellt. Als Nährmedien verwendet man Kartoffelmaische mit Grünmalz vermischt. Der Hefesatz wird in folgender Weise gewonnen. Nachdem man die Maische verzuckert hat, kühlt man auf 45° ab, setzt Milchsäurebakterien-Reinkulturen zu und überläßt bei 50° dem Gärungsprozeß, der etwa 20 Stunden dauert. Die gebildete Milchsäure wirkt auf die schädlichen Mikroorganismen als starkes Gift. Ein Säuregrad von 1,8 bis 2,0° (ccm N-Laugeverbrauch für 20 ccm Maische) hemmt das Schädlingswachstum. (Säuregrade über 2,5° schädigen die Hefe.) Nach genügender Säuerung wird das Hefegut zur Abtötung der Milchsäurebazillen 10 bis 20 Minuten auf 75 bis 80° erwärmt. Nach erfolgter Abkühlung (ca. 30°) des Hefegutes wird die Reinhefe darin ausgesät; zweckmäßig verwendet man besondere gerade für Brennereizwecke geeignete Arten, die von dem Institut für Gärungsgewerbe in Berlin geliefert

werden. Man kühlt die Maische zunächst auf Anstelltemperatur und dann auf die Gärtemperatur, die zwischen 12 und 17° liegt, ab. Die Hefe vermehrt sich rasch. Wenn sie reif ist, d. h. wenn sich ihre Menge auf das 4- bis 6fache gesteigert hat, wird sie, abzüglich der Menge, die man für die nächste Reinzucht zurückbehält, der Hauptmaische zugefügt.

Neben den verschiedenen Milchsäureverfahren werden auch noch andere Verfahren zur Bereitung des Hefesatzes empfohlen, die darauf beruhen, daß man dem Hefegut als Bakteriengift wirksame Stoffe, wie technische Milchsäure, Ameisensäure, Schwefelsäure, Flußsäure, Salzsäure, Formalin u. dgl. zusetzt. Diese Verfahren haben gegenüber dem Milchsäureverfahren den Vorteil, daß sie schneller zum Ziele führen. Ihr Nachteil beruht darauf, daß diese Stoffe auch mitunter die Gärkraft der Hefe beeinträchtigen.

Nachdem man also der auf 30° abgekühlten Hauptmaische den Hefesatz zugesetzt hat, kühlt man auf Anstelltemperatur (15 bis 19°, entsprechend der Konzentration der Maische) ab und überläßt der Gärung, die 3 bis 4 Tage dauert. Der Gärprozeß zerfällt in drei Hauptteile: Die Vorgärung, die Hauptgärung und die Nachgärung. Während der Vorgärung tritt vorwiegend eine Hefevermehrung ein. Nach 20 bis 24 Stunden ist die Hauptgärung, die infolge starker Kohlensäureentwicklung meist stürmisch verläuft, im Gange. Die Hefevermehrung tritt jetzt zurück, zugunsten einer kräftigen Alkoholbildung. Während der Hauptgärung hält man die Temperatur durch Kühlung auf etwa 27°. Bei Verwendung offener Gefäße ist der durch Verdunsten hervorgerufene Alkoholverlust sehr hoch. Man verwendet deshalb meist geschlossene eiserne Behälter, die man als Gärkessel bezeichnet. Der Gärbehälter darf, um Verluste zu vermeiden, nicht ganz gefüllt sein. Während der Nachgärung werden die in der Maische noch enthaltenen Dextrine durch vorhandene Enzyme in vergärbaren Zucker übergeführt. Die Temperatur der Nachgärung liegt etwas höher als die der Hauptgärung.

Neben dem geschilderten Verfahren sind auch andere im Gebrauch, von denen hier nur kurz das Amyloverfahren erwähnt sei. Bei diesem Verfahren wird die Stärke zunächst nur unvollkommen durch Malz oder durch Mineralsäure verzuckert. Darauf wird bei 100° sterilisiert, mit Reinkulturen eines diastasehaltigen Schimmelpilzes versetzt, kurz danach Hefereinkulturen beigefügt und der Gärung überlassen.

Während die beschriebenen Verfahren vorwiegend in Kartoffelbrennereien Anwendung finden, sind bei Getreidebrennereien bzw. Kornbrennereien einzelne Abänderungen notwendig. Im Gegensatz zum Dämpfprozeß der Kartoffel muß beim Dämpfen des Getreides, wie schon angeführt, ein Wasserzusatz erfolgen. Um zu verhindern, daß bei dem Quellprozeß eine Buttersäuregärung Platz greift, setzt man dem Wasser etwas Schwefelsäure zu.

An die Gärung schließt sich die Destillation der vergorenen Maische an. Die flüchtigen Bestandteile der Maische sind u. a. Alkohol, Aldehyde, Fuselöl, einige Säuren und Ester. Zu den nichtflüchtigen Bestandteilen zählen die unvergorenen Maischebestandteile und die Hefe. Während man sich bei der Herstellung einfacher Trinkbranntweine, wie Korn, Zwetschenwasser u. dgl., bei

der Trennung der flüchtigen von den nichtflüchtigen Bestandteilen der einfachen Destillationsblase bedient (s. Fig. 83), bei der man durch mehrmaliges Destillieren reine Produkte erzielen kann, verwendet man zur Herstellung von hochprozentigem reinem Alkohol, neuerdings komplizierte Destillationsapparate, die die Gewinnung des Produktes in einer Manipulation gestatten. Diese Apparate bestehen im Prinzip aus Destillierblase, Vorwärmer, Dephlegmator, Kühler und Vorlage. Der Dephlegmator ist so eingerichtet, daß er unter fortlaufender Kondensation und Verdampfung (Dephlegmation) eine allmähliche Konzentrierung des Destillats gestattet. Während man früher periodisch arbeitende Destillierapparate benutzte, sind die modernen Kolonnenapparate für kontinuierliche Betriebe eingerichtet. Bei den kontinuierlich arbeitenden Apparaten unterscheidet man 4 Hauptteile (s. Fig. 84): die Maischekolonne *M*, die Rektifizierkolonne *R*, den Kondensator *C* und den Kühler *K*. Durch das Rektifizieren sollen die Alkoholdämpfe konzentriert und die stets in der Maische vorhandenen, den Geschmack unangenehm beeinflussenden höherwertigen Alkohole u. Ester (Fuselöl) zurückgehalten bzw. im Nachlauf entfernt werden. Die Maische durchzieht, nachdem sie im Kondensator durch die Abdämpfe vorgewärmt ist, in einem ständigen Strome die Maischekolonne, wobei sie im Gegenstromverfahren vom Dampf erhitzt wird. In der Rektifizierkolonne werden die Dämpfe an Alkohol angereichert, der zu einem kleinen Teil im Kondensator hauptsächlich jedoch in dem Kühler dann anschließend verdichtet

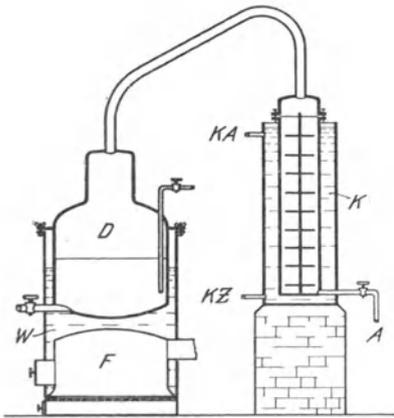


Fig. 83. Destillationsapparat.

F = Feuerring. *K* = Kühler. *D* = Destillierblase.
KZ = Kühlwasserzulauf. *W* = Wasserbad.
KA = Kühlwasserablauf. *A* = Alkoholablauf.

wird. Die entgeistete Maische, Schlempe genannt, fließt aus dem untersten Boden der Maischekolonne ab. Sie gilt infolge ihres hohen Stickstoffgehaltes, der vorwiegend von der Hefe herrührt, als wertvolles Futtermittel.

Der auf diese Weise erhaltene hochprozentige Alkohol (Weinsprit) dient als Ausgangsmaterial für die Fabrikation von Likören u. dgl. Bei der Bereitung von Korn- und dgl. Trinkbranntweinen geht man meist bei der Destillation nur bis zu dem für den Trinkbranntwein gewünschten Alkoholgehalt. Die Kornbrennereien bedienen sich meistens der oben angeführten einfachen Destillierblasen, in denen aus dem gemaischten, vergorenen Produkt der Alkohol und die aromatischen Stoffe abdestilliert werden. Um störenden Beigeschmack zu entfernen, wird die mittlere Fraktion des ersten Destillates, die man getrennt auffängt, gewöhnlich nochmals destilliert; das nunmehr erhaltene vom Vorlauf und Nachlauf befreite Produkt kommt nach dem Verdünnen auf den gewünschten Alkoholgehalt als trinkfertige Ware in den Handel. Zu den Getreidebranntweinen zählt z. B. der Nordhäuser, der Münsterländer, der Kornschnaps, der Kümmel und der Whisky. Kartoffel- und Getreidebranntwein enthalten

und Weinbrand nicht. Zu ihrer Herstellung geht man von den zerstampften Trauben oder auch von Weinen aus, die man der Destillation unterwirft. Weinbrand und Kognak sind besonders wegen ihrer feinen Bukettstoffe hochgeschätzt. Die an sich wasserklaren Destillate nehmen während ihrer Lagerung in Eichenfässern gewisse Extraktivstoffe des Holzes auf, wodurch die gelbe Farbe und der gegenüber anderen Trinkbranntweinen etwas höhere Extraktgehalt (s. Tabelle) von Kognak und Weinbrand bedingt wird. Als Kognak- bzw. Weinbrandverschnitt müssen alle solche Produkte bezeichnet werden, deren Alkohol nicht ausschließlich dem Wein bzw. der Traubenmaische entstammt. Das Färben von Kognak, Kognakverschnitt (Weinbrand, Weinbrandverschnitt), abgesehen von einem Zuckerkulörzusatz, ist unzulässig. Nach dem Weingesetz müssen, wie schon angeführt, Kognak (Weinbrand) und Kognakverschnitt (Weinbrandverschnitt) mindestens einen Alkoholgehalt von 38 Vol. Proz. aufweisen. Die gleiche Alkoholmindestgrenze gilt nach dem Gesetz über das Branntweinmonopol v. 8. 4. 22 (R. G. Bl. 1922, I. S. 405) auch für Obstbranntwein, Arrak und Rum (s. w. unten). Aus nachstehender Tabelle geht die Zusammensetzung einiger Obst- und Beerenbranntweine hervor¹:

Tabelle 27.

Branntwein	Alkohol Vol. %	In 100 ccm sind enthalten mg						
		Extrakt	höhere Alkohole	Aldehyde	Furfuröl	freie Säure (Essigsäure)	Ester (Essigsäure Äthylester)	Blausäure
Kirschbranntwein . .	50,0	91,8	63,8	5,2	0,4	49,8	91,0	4,1
Zwetschenbranntwein .	48,6	82,5	82,1	8,6	2,2	78,6	114,6	4,6
Mirabellenbranntwein .	50,9	—	144,5	—	—	62,6	169,1	2,9
Kognak	56,1	533,2	162,0	13,6	0,9	45,9	219,4	—
Kognakverschnitt . .	49,1	1227,1	38,4	8,5	0,5	26,4	131,2	—

3. Rum, Arrak, Punschessenzen. Rum wird durch Destillation der vergorenen Rohrzuckermelasse bzw. der sonstigen vergorenen Rückstände der Rohrzuckerfabrikation gewonnen. Die Rohrzuckermelasse ist entsprechend ihrer Gewinnung verhältnismäßig zuckerreich und liefert deshalb eine gute Ausbeute an Alkohol. Sie stellt eine tiefbraune, fast schwarze sirupöse Flüssigkeit dar, die infolge ihres verhältnismäßig hohen Zuckergehaltes nicht direkt in Gärung übergeht. Wird sie jedoch in genügender Menge mit Wasser auf 18 bis 22 Proz. Zuckergehalt verdünnt, so setzt die Gärung ein, die bei hohen Temperaturen meist sehr stürmisch verläuft. Die vergorene Masse wird in einfachen Destillierblasen der Destillation unterworfen. Man erhält auch hierbei ein farbloses Destillat, das sofort nach der Destillation einen etwas unangenehmen widerlichen, ranzigen Geruch nach Buttersäure aufweist. Erst nach der darauf folgenden Lagerung des Produktes verschwindet der Geruch infolge von Esterbildung. Das Destillat wird ähnlich wie der Weinbrand in Eichenholzfässern gelagert, aus denen es infolge seines hohen Alkoholgehaltes eine Reihe färbender Substanzen, die dem Rum die eigentümlich braune Farbe

¹ J. König: a. a. O.

erteilen, aufnimmt. Auch der etwas adstringierende Geschmack des Rums ist in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß das Destillat aus dem Holz gewisse Gerbstoffe extrahiert. Während der Lagerung verfeinert sich das Aroma der Ware ganz erheblich. Der echte Rum wird meist in den Ländern, in denen die Rohrzuckerfabrikation zu Hause ist, im größeren Maßstabe gewonnen. In erster Linie kommen hierfür in Frage das tropische Amerika, Cuba, Jamaika und Brasilien. Original-Rum stellt das in den Ursprungsländern gewonnene, unveränderte, etwa 60—90 Proz. Vol.-Proz. Alkohol enthaltende Produkt dar. Auf Trinkstärke verdünnt, darf das Erzeugnis nur als „Rum“ feilgehalten werden. Rumverschnitt ist ein Produkt, dessen Alkoholgehalt nicht ausschließlich dem echten Rum entstammt.

Arrak wird vorwiegend auf Java und Ceylon gewonnen, und zwar aus Reis mit oder ohne Zusatz von Rohrzucker und Palmsäften oder aus den Säften der Blütenkolben der Kokospalme. Alle diese Stoffe überläßt man zunächst der natürlichen Gärung und unterwirft sie dann der Destillation. Für Original-Arrak gilt das für Original-Rum Gesagte. Die Zusammensetzung von Arrak und Rum geht aus nachstehender Tabelle hervor (n. J. König):

Tabelle 28.

Art	Alkohol Vol. %	In 100 ccm sind enthalten mg					
		Ex- trakt	höhere Al- kohole	Al- dehyde	Fur- fural	freie Säure (Essig- säure)	Ester
Rum	61,1	549,4	151,8	13,0	2,3	101,5	870,7
Rumverschnitt	47,5	486,7	34,9	6,4	0,6	49,7	166,4
Arrak	58,8	78,8	215,0	—	—	116,2	284,6

Unter Punsch bzw. Punschessenzen versteht man alkoholische Getränke, die sich von den sonstigen Trinkbranntweinen durch einen gewissen Gehalt an Fruchtsäuren unterscheiden. Man stellt die Punschessenzen, die als Ausgangsmaterial für die Bereitung der Punsche im Handel käuflich sind, durch Mischungen von Rum, Wasser, verschiedenerlei Tinkturen (Pflanzen- und Gewürzauszüge), Citronensäure u. dgl. her. Durch Verdünnung der Essenzen mit heißem Wasser oder heißem Tee erhält man die beliebten Punschgetränke. An Stelle von Rum verwendet man vielfach auch Arrak, Weinbrand oder Rotwein.

4. Liköre und bittere Branntweine. Liköre und Bittere sind nach der zu Anfang des Kapitels angeführten Definition reine Kunstprodukte, sie werden durch Mischen der einzelnen Bestandteile bereitet, und zwar kann man hierbei in der Weise vorgehen, daß man gleich zu Anfang die einzelnen Rohmaterialien miteinander mischt und das so erhaltene Produkt nach der Mischung erst filtriert und klärt, oder man stellt zuerst eine geklärte Zucker-Alkohollösung her, der man dann die übrigen Stoffe beifügt. Der letztere Weg ist mitunter zweckmäßiger, da sich die Liköre wegen ihres hohen Zuckergehaltes meist nur schlecht filtrieren lassen. Zur Bereitung der Zucker-Alkohollösung wird der Zucker (Saccharose, Invertzucker und Stärkezucker oder -sirup) in warmem Wasser gelöst und durch Zusatz von Klärmitteln, wie Eiweiß und dgl.,

geklärt. Die Mischung wird unter Umrühren aufgeköcht. Hierbei werden alle Verunreinigungen in Form eines Schaumes an der Oberfläche ausgeschieden und können leicht beseitigt werden. Zurück bleibt eine vollkommen klare Lösung. Nunmehr wird der Alkohol zugesetzt. Je nach der Art des herzustellenden Liköres bereitet man eine Grundlösung mit geringem oder hohem Zucker- oder Alkoholgehalt, und zwar muß hier der Alkoholgehalt umgekehrt proportional dem Zuckergehalt sein. Je mehr Alkohol die Alkohol-Zuckerlösung enthält, um so weniger Zucker ist notwendig. Als Aromastoffe kann man sowohl ätherische Öle, Destillate von Fruchtauszügen, Essenzen, Extrakte wie auch Fruchtsäfte verwenden. Während man bei der Verwendung ätherischer Öle, Destillate und Essenzen meist die einzelnen Produkte mit der Grundlösung in der Kälte mischt, bedient man sich bei der Verwendung von Fruchtsäften der Wärme. Um das Aroma zu verbessern, läßt man die fertige Likörmischung mitunter auf dem Wasserbad unter Verwendung eines Destillationsaufsatzes einige Zeit in der Wärme stehen.

Eierlikör (Eierweinbrand usw.) wird durch Mischen einer alkoholhaltigen Zuckerlösung mit Eigelb- oder Gesamteisubstanz hergestellt. Stärkesirup, der unter Umständen eine sämiger Beschaffenheit und damit einen höheren Eigehalt vortäuscht, ist deklarationspflichtig.

Alle Liköre vervollkommen während der Lagerung ihr Aroma infolge der Veresterung gewisser, in den Zusätzen enthaltenen Säuren. Die Lagerung der Liköre darf nicht in Fässern, sondern nur in gut verkorkten, aufrecht stehenden Flaschen erfolgen. Bei der Aufbewahrung in Fässern würden die Liköre leicht infolge des leichteren Luftzutrittes ungünstige Geschmacksveränderungen erleiden. Im Gegensatz zu Weinen sollen Likörfaschen bei der Lagerung stehend aufbewahrt werden, da der hochprozentige Alkohol sonst den Geschmack beeinflussende Stoffe aus dem Kork extrahiert. Die Lagertemperaturen sollen im übrigen nicht zu tief sein, damit der Veresterungsprozeß, dessen Geschwindigkeit bekanntlich von der Temperatur abhängig ist, möglichst vollständig verlaufen kann. Liköre sollen mindestens 30 Vol. Proz. Alkohol und 20 Proz. Extrakt aufweisen. Eierweinbrand soll mindestens 20 Proz. Alkohol enthalten.

Nachstehend die Zusammensetzung einiger Bitteren und Liköre¹⁾:

Tabelle 29.

Art	Spez. Gewicht	Alkohol Vol. %	Extrakt	Zucker	Sonstige Extraktstoffe	Mineral- stoffe
Sherry Brandy	1,0412	33,50	20,15	19,25	0,79	0,110
Absynth	0,9226	55,9	0,32	—	0,18	—
Boonekamp of Maagbitter . .	0,9426	50,0	2,05	—	—	0,406
Benediktinerbitter	1,0709	52,0	36,00	32,57	3,43	0,043
Curaçao	1,0300	55,0	28,60	28,50	0,10	0,040
Chartreuse	1,0799	43,18	36,11	34,35	1,76	—
Maraschino	1,1042	31,76	34,70	34,68	—	0,017

¹ Vgl. J. König: a. a. O.

XXII. Essig.

Unter Essig versteht man „das bekannte saure Würz- und Konservierungsmittel, welches als wesentlichen Bestandteil Essigsäure enthält“. Nach den „Entwürfen zu Festsetzungen über Lebensmittel“ vom Reichs-Gesundheitsamt soll Essig mindestens 3,5 g Essigsäure in 100 ccm enthalten. Während in früheren Zeiten für Speisezwecke Essig in der Hauptsache im Haushalt durch natürliche Säuerung von Wein u. dgl. bereitet wurde, wird er heute fabrikmäßig vielfach aus wässerigen Alkohollösungen nach dem Schnellessigverfahren bereitet (Spritessig). Nur ein kleiner Teil wird in Deutschland aus Wein oder Bier, und zwar dann meist fabrikmäßig nach dem Orleansverfahren hergestellt. In England, wo der Alkohol hohen Steuern unterliegt, spielt die Essigbereitung aus Getreidemaische eine Hauptrolle.

Eine bedeutende Rolle spielt der Destillationsessig, der im Gegensatz zu den bisher erwähnten Essigarten, die man auch als Gärungsessig bezeichnet, durch trockene Destillation des Holzes gewonnen wird.

Schließlich gewinnt in der neueren Zeit die synthetische Essigbereitung aus Acetylen an Raum. Destillationsessig und synthetischer Essig, soweit sie für Speisezwecke in Frage kommen, werden in konzentrierten Lösungen von 60 bis 90 Proz. als Essigessenz gehandelt.

1. Schnellessigverfahren: Wenden wir uns zunächst dem am weitesten verbreiteten Verfahren der Speiseessigbereitung, dem sogenannten Schnellessigverfahren, zu, das zuerst von *Schützenbach* angewandt worden ist. Es beruht darauf, daß alkoholische Lösungen bei Luftzutritt im Dunkeln von den Essigbakterien zu Essigsäure oxydiert werden. Um die Oxydation zu beschleunigen, verwendet man sog. Schnellessigbildner (s. Fig. 85); das sind nach unten schwach konische Behälter aus Eichenholz, von etwa 2,30 bis 2,50 m Höhe und 0,90 bis 1,10 m Durchmesser. Sie sind mit einem durchbohrten zweiten Boden und einer ebenfalls durchbohrten zweiten Decke versehen. Zwischen dem zweiten Boden und der zweiten Decke ist der Raum mit Buchenholzspänen angefüllt. Am Boden des Behälters befindet sich ein Ablaufrohr, in halber Höhe ein Winkelthermometer. Um einen derartigen Schnellessigbildner in Betrieb zu setzen, übergießt man die Späne zunächst mit hochprozentigem Ablaufessig eines in Betrieb befindlichen Bildners, und

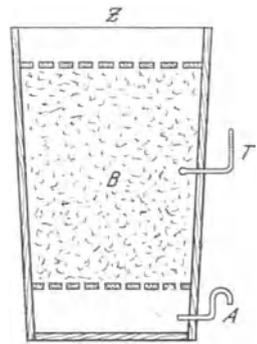


Fig. 85. Essigbildner.
T = Winkelthermometer.
Z = Zufluß d. Alkohollösung.
A = Ablaufrohr. *B* = Füllung
von Buchenholzspänen.

zwar so lange, bis der Essigsäuregehalt des Ablaufs der gleiche ist, wie der des Zulaufes. Der Essigverbrauch, der in der ersten Zeit beobachtet wird, rührt von den Spänen her, die Wasser und Extraktivstoffe an den Ablaufessig abgeben, dafür aber Essig aufsaugen. Als Rohstoffe für die nunmehr folgende Essigbereitung verwendet man eine etwa 7 bis 11 Proz. Alkohol enthaltende Lösung, der man noch etwa 20 Proz. Einsäuerungsessig zugefügt hat. Als Einsäuerungsessig verwendet man zweckmäßig den an Nährstoffen für die Essigbakterien reichen Ablauf aus den frisch angesetzten Essigbildnern. Die dem Holze durch den Ablaufessig entzogenen Extraktivstoffe bilden ein günstiges Nährmedium für die Entwicklung der Essigbakterien. Man läßt die alkoholische Lösung langsam durch den mit Spänen angefüllten Raum tropfen. Auf den Spänen beginnt nunmehr die Essigmutter (*Mycoderma aceti*) zu wachsen, die den Alkohol zu Essigsäure oxydiert. Daneben tritt eine ansehnliche Temperaturerhöhung ein, die von dem Winkelthermometer angezeigt wird. Bei ordnungsmäßigem Verlauf soll die Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innentemperatur stetig im Steigen begriffen sein. Ist das nicht der Fall, so muß der Zulauf an alkoholischer Lösung, auch Maische genannt, verringert werden. Infolge der Temperaturerhöhung im Innern des Bildners tritt eine langsame, stetige Luftzirkulation ein, indem die warme Luft nach oben steigt und hierdurch kalte Luft von unten nachsaugt. Die Temperatur im Innern des Bildners soll etwa zwischen 28 bis 33° liegen. Um dies zu erreichen und um besonders vor zu starker Abkühlung zu schützen, werden die Essigbildner deshalb in Essigstuben aufbewahrt, die auf Temperaturen von 15 bis 20° temperiert werden. Man läßt die Oxydation des Alkohols nicht restlos vor sich gehen. Ein kleiner Überschuß an Alkohol ist erwünscht, da andernfalls die Essigbakterien die vorhandene Essigsäure weiter zu Kohlensäure aufspalten.

Als Ausgangsmaterial zur Speiseessigfabrikation verwendet man neben Kartoffelspiritus auch Mais-, mitunter auch Melassespiritus. Der von der Zollbehörde denaturierte, meist 33 Proz. Alkohol enthaltende Spiritus wird als „starke“ Maische bezeichnet. Er wird vor Gebrauch zu der schwachen oder leichten Maische verdünnt. Der Alkoholgehalt der „schwachen“ oder „leichten“ Maischelösung schwankt, je nach dem gewünschten Säuregehalt, zwischen 7 und 11 Proz. Als Nährstoffe werden, neben den Extraktstoffen des Ablaufessigs, auch Bier und Malz sowie Johannisbrot, Rosinen und Dattelauszüge, Hefeabkochungen u. dgl. zugesetzt. Daneben fügt man mitunter als anorganische Nährstoffe kleine Mengen saurer Phosphate, Ammoniumsulfat, Kalium-, Natrium-, Magnesium- und Calciumsulfat zu. Bei 100 Liter schwankt der Zusatz zwischen 20 und 25 g. Vielfach verzichtet man auch ganz auf die organische Ernährung, deren Folge häufig eine schleimige Gärung ist. Als Kohlenstoffquelle fügt man mitunter Trauben- oder Rohrzucker in Form von Sirupen zu.

Der aus dem gebogenen Ablaufrohr des Essigbildners abfließende Essig ist gebrauchsfertig. Gewöhnlich weist er 6 bis 10 Proz. Essigsäure auf. Will man stärkeren Essig herstellen, so vermischt man den anfallenden Essig von neuem

mit Alkohol und gießt in den Schnelllessigbildner zurück. Nach dem Gehalt unterscheidet man Speise- und Tafelessig mit mindestens 3,5 g, Einmachessig mit mindestens 5 g, Doppelessig mit mindestens 7 g und dreifachen Essig (Essigsprit) mit mindestens 10,5 g Essigsäure in 100 ccm. (Über Essigessenz vgl. w. unten.)

2. Orleansverfahren: Nach dem Orleansverfahren stellt man in Deutschland in erster Linie die Weinessige her. Nach dem Deutschen Nahrungsmittelbuch versteht man unter Weinessig einen „durch Essiggärung gewonnenen Essig, zu dessen Herstellung eine mindestens 20 Proz. Wein enthaltende Maische benutzt worden ist“. Zur Weinessigbereitung verfährt man in der Weise, daß man etwa 230 Liter fassende, mit Luflöchern versehene Fässer mit 100 Liter klarem Essig füllt, darauf 2 Liter Wein hinzugefügt und nunmehr in Abständen von je 1 Woche mit 3, 4, 5 Liter Wein bzw. weinhaltiger Maische versetzt, bis der Inhalt 180 bis 200 Liter beträgt. Nunmehr zieht man zum ersten Male 100 Liter ab. Die Essigbakterien sind dann in voller Tätigkeit, so daß man alle 8 Tage 10 Liter abziehen und 10 Liter Wein (weinhaltige Maische) neu hinzufügen kann. Man unterbricht den Prozeß in dem Bildner erst dann, wenn sich eine reichliche Menge Bodensatz angesammelt hat, oder wenn der Prozeß unwirtschaftlich verläuft, bzw. wenn die Leistung des Bildners zurückgeht.

Abweichend von diesem Verfahren, bei dem der Essig fortlaufend durch Wein ersetzt wird, kann man hierbei auch Wein und Weinessig mischen und diese Mischung der Essiggärung überlassen, bis der Alkoholgehalt auf 0,3 bis 0,5 Proz. gesunken ist. Bei der Bereitung des Weinessigs verwendet man in Deutschland an Stelle des teuren Weines meist mit Wein verschnittene Branntweinmaischen. Wie oben schon erwähnt, muß die Maische jedoch mindestens 20 Proz. Wein enthalten. Der Essigsäuregehalt von Weinessig soll 5 Proz. nicht unterschreiten.

3. Getreide-, Bier- und Obstessig. In England spielt die Malzessigbereitung wegen der abweichenden, im Vergleich mit deutschen Verhältnissen weit höheren Besteuerung von Alkohol eine Hauptrolle. Man geht hierbei meist von Getreidemaischen aus, die man bei 50 bis 65° maischt. Die Konzentration liegt meist zwischen 18 und 20° Balling, entsprechend 18—20 Proz. Extrakt. Die restlos verzuckerten Maischen kühlt man auf 12 bis 16° ab und vergärt mit Brennereihefe. Bei zu stürmischem Verlauf der Gärung muß gekühlt werden. Nach 3 bis 4 Tagen ist die Hauptgärung beendet. Die vergorenen Maischen werden dann durch Filtrieren oder Absetzenlassen von Trebern u. dgl. befreit. Der Alkoholgehalt der Maischen schwankt zwischen 9 und 10 Proz. Zur Bereitung der in Verbrauchsstärke von etwa 5 bis 6 Proz. herzustellenden Ware müssen diese Maischen deshalb verdünnt werden, sofern man nach einer dem Orleansverfahren ähnlichen Methode arbeiten will. Bei der Benutzung des Schnelllessigverfahrens wird die hochprozentige Maische direkt verwertet, um eine Verschleimung der Füllkörper hintanzuhalten. Wird nach dem Orleansverfahren gearbeitet, so wird die verdünnte Getreidemaische mit $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ fertigen Essig verschnitten, in Fässer gefüllt, vielfach pasteurisiert,

mit Reinzuchtbakterienrassen versetzt und im Freien, auf den Essigfeldern, der Gärung überlassen. Der Prozeß verläuft am günstigsten bei einer Temperatur von 20°. Sobald der Alkoholgehalt auf 0,3 bis 0,5 Proz. herabgedrückt ist, wird die Gärung unterbrochen. Während der anschließenden Lagerung in spundvollen geschlossenen Fässern klärt sich der Essig; dann wird durch Sand-, Cellulose- oder Asbestfilter filtriert und unter Umständen bei Temperaturen von 50 bis 60° pasteurisiert.

An Stelle von Getreidemaischen kann man auch direkt Bier säuern lassen; man erhält dann den Bieressig.

Die Erzeugung von Obstessig, die eine untergeordnete Rolle spielt, geschieht meist nur im Haushalt. Man überläßt die reifen zerkleinerten Früchte mit oder ohne Zuckerzusatz einer natürlichen alkoholischen Gärung. Die vergorenen Säfte werden abgepreßt und bis zur Klärung sich selbst überlassen. Alsdann führt man sie nach dem Orleansverfahren entweder mittels Reinzuchtrassen oder durch spontane Gärung in Essig über.

4. Destillationsessig. Zur Bereitung des Destillationsessigs wird Holz in geschlossenen Retorten, die zu einem Ofen verbunden sind, der Trockendestillation unterworfen, wobei als Destillationsprodukte eine Reihe einfacher und komplizierter organischer Verbindungen, wie Teer, Holzgeist (Methylalkohol), Holzessig, Ameisensäure u. dgl. entstehen. In den Retorten bleibt nach der Destillation Holzkohle zurück. Das vom Teer befreite Destillat enthält etwa 6 bis 9 Proz. Essigsäure, 6 bis 10 Proz. Methylalkohol und 0,4 Proz. Aceton, daneben eine Reihe homologer Säuren, wie Propionsäure, Ameisensäure, Valeriansäure und Buttersäure, gewisse Ester, Ketone, Phenole, Ammoniak u. dgl. mehr. Aus dieser Mischung muß der Essig abgeschieden werden. Das geschieht dadurch, daß man den Holzessig zunächst mit gelöschtem Kalk neutralisiert. Dabei bildet sich Calciumacetat, das in Lösung bleibt. Man scheidet zunächst durch Filtration den Kalkschlamm und die noch vorhandenen harzigen Produkte ab und befreit durch Destillation vom Holzgeist (vorwiegend Methylalkohol). Die zurück bleibende Lösung wird im Verdampfapparat konzentriert, und das konzentrierte Produkt dann auf geheizten rotierenden Walzen getrocknet. Die so erhaltene Masse wird dann nachgetrocknet. Sie stellt ein graues, krümeliges Produkt dar, das als Graukalk bezeichnet wird. Der getrocknete Graukalk wird dann im Vakuumapparat mit äquivalenten Mengen konzentrierter Schwefelsäure oder Salzsäure versetzt und die gebildete Essigsäure abdestilliert. Dem Destillat ist ein störender empyreumatischer Geruch eigen, außerdem enthält es u. a. schweflige Säure. Um diese Stoffe zu entfernen, wird das Destillat rektifiziert, indem man nochmals unter Zusatz von reinem Natriumacetat bzw. von Kaliumchromat oder von Permanganat destilliert. Der Zusatz von Kaliumchromat oder Permanganat soll die Zerstörung der empyreumatischen Stoffe bewirken. Durch Natriumacetat sollen die noch vorhandenen Reste an schwefliger Säure entfernt werden. Reinere und konzentriertere Produkte erhält man, wenn durch Soda neutralisiert. 60 Proz. allen Rohessigs wird auf Eisessig (96—100 Proz. Essigsäure) verarbeitet, während der Rest als Speiseessig bzw. Essigessenz Ver-

wendung findet. Meist trifft man im Handel Essigessenzen an mit einem Essigsäuregehalt von 60 bis 80 Proz. Die Essigessenzen dienen als Ausgangsmaterial für die Bereitung der Speiseessige, die man durch Verdünnung mit Wasser erhält. Die Essigessenz darf wegen ihrer ätzenden Wirkung bei Abgabe an Kleinverbraucher nur in besonderen Flaschen, die in einem bestimmten Zeitraum nur eine beschränkte Menge Essig (50 ccm in 1 Minute) herauslaufen lassen, feilgehalten werden. Auf der Flasche muß die Konzentration des Inhaltes genau deklariert, und das Wort Vorsicht in auffallendem Druck angebracht sein.

5. Synthetischer Essig. Neuerdings wird Essig auch synthetisch aus Acetylen und verdünnter Schwefelsäure in Gegenwart eines Katalysators (Quecksilberoxyd) hergestellt¹. Es bildet sich hierbei Acetaldehyd, der entweder elektrolytisch oder katalytisch in Gegenwart von Mangansalz oxydiert wird. Nachstehend ist die Zusammensetzung einiger Essigarten zusammengestellt²:

Tabelle 30.

Essigart	In 100 ccm sind enthalten g								
	Essig-säure	Al-kohol	Ex-trakt	Nicht-flüch-tige Säure (Weins.)	Wein-stein	Zucker	Gly-cerin	Asche	Phos-phor-säure
Weinessig	5,57	0,57	1,89	0,126 Apfel-säure	0,165	0,35	0,51	0,27	0,053
Obstessig	4,50	—	2,81	0,14	—	0,31	—	0,38	0,028
Malzessig	3,85	—	2,72	—	—	—	—	0,25	0,070
Gewöhnlich. Speiseessig n. d. Schnell essig- verfahren	3,65	—	0,35	—	—	—	—	0,14	—
Speiseessig durch Ver- dünnen v. Essigessenz hergestellt	4,10	—	0,11	—	—	—	—	0,05	—

¹ Vgl. *G. Reif*: Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. **48**, 277 u. 424, 1924.

² Vgl. *König*: a. a. O.

XXIII. Senf.

Man versteht unter Senf ein Fabrikat, welches lediglich aus Senfsamen, unter Zusatz von Essig, Salz und den Geschmack verfeinernden Beizaten, wie Gewürzen, Sardellen, feinen Kräutern, Zuckerarten, Wein und Most sowie unschädlichen Farbstoffen hergestellt ist. Wertbestimmend für das im Handel als Senf bezeichnete Produkt ist in erster Linie der Gehalt an Allylsenföl, das den scharfen Geschmack bewirkt. Allylsenföl ist im Senfsamen originär nicht vorhanden, sondern findet sich in glucosidartiger Bindung in dem Sinigrin oder myronsauren Kali. Durch das anfänglich in dem Senfsamen schon vorhandene Enzym Myrosin wird das Glucosid während des Bereitungsprozesses gespalten und somit das Allylsenföl in Freiheit gesetzt.

Als Rohmaterial für die Senfbereitung dient der schwarze und in ganz geringer Menge auch der weiße Senf. Die Senfsamen werden in Aspirateuren und Rüttelsieben zunächst von Staub, Steinen und Fremdsamen befreit. Die Saat wird dann mittels Hartgußwalzen in Walzenstühlen zermahlen. Vielfach entfernt man darauf mittels hydraulischer Pressen einen Teil des im Senfmehl vorhandenen Fettes, das leicht ranzig wird und somit die Haltbarkeit beeinträchtigen kann. Die entfetteten Ölkuchen werden in Mühlen zerkleinert und mit verdünntem Essig, mit dem man vorher 12 Stunden lang verschiedene Gewürzstoffe extrahiert hat, in einem Maischbottich zu einem dünnen Brei gemaischt. Zur Extraktion dienen folgende Gewürze: Weißer Pfeffer, Paprika, Nelken, Piment, Ingwer, Thymian, Majoran, Estragon, Zwiebel und Knoblauch. Außerdem wird dem Extraktessig vor dem Maischprozeß etwas Salz zugefügt. Bisweilen verwendet man neben den genannten Stoffen auch noch Zusätze von Wein, süßem Most, Sardellen, Kapern, Zucker und dgl.

Durch die Einwirkung des Myrosins auf das Glukosid wird während des Maischprozesses das gewünschte Senföl abgespalten, und zwar ist die Menge des gebildeten Senföls abhängig einmal von der enzymatischen Kraft des Myrosins, andererseits von dem Säuregehalt des Breies. Nachdem sich genügend Senföl gebildet hat, was durch den Geschmack festgestellt werden kann, wird die Maische ein oder mehrere Male über harte Mühlsteine (Senfmühlen) geleitet und dabei zu den gewünschten Feinheitsgraden vermahlen. Infolge der Reibung steigt die Temperatur der Senfmasse bisweilen auf 70° und darüber. Diese Temperaturerhöhung ist nicht unerwünscht, da hierdurch das Produkt pasteurisiert und somit von Schädlingen, die den Geschmack beeinflussen könnten, befreit wird. Vielfach wirken die Schädlinge in der Richtung, daß sie das Allylsenföl, den Wert bestimmenden Teil des Senfes, zersetzen. In gut verschlossenen Behältern ist Senf sehr lange haltbar. Die Zusammensetzung des Speisesenfs ist nach *König* etwa folgende: Wasser 77,62 Proz., Stickstoffsubstanzen 6,23 Proz., ätherisches Öl 0,21 Proz., Ätherextrakt 4,89 Proz., Zucker 2,48 Proz., Pentosane 1,15 Proz., Asche 3,74 Proz., Kochsalz 2,66 Proz., Essigsäure 2,73 Proz.

XXIV. Kochsalz.

Das Kochsalz des Handels stellt ein mehr oder weniger stark verunreinigtes Natriumchlorid dar. Die Hauptmenge an Speisesalzen wird durch Eindunsten von Salzsolen gewonnen. Als Solen, das sind kochsalzhaltige Lösungen, kommen sowohl natürliche, aus dem Boden herausquellende Wässer, wie auch die durch Berieseln von Salzbergwerken erhaltenen künstlichen Solen oder auch salzhaltige Meerwässer in Frage. Zur Bereitung der Speisesalze unterwirft man die genannten Solen in den Salinen einem Krystallisationsprozesse, indem man zunächst die Lösungen konzentriert und dadurch diejenigen Verunreinigungen ausscheidet, die schwerer löslich sind als Natriumchlorid. Das Konzentrieren wird meist besonders bei dünnen Solen (unter 16° Bé) in Gradierwerken vorgenommen, in denen der Sole ein großer Teil ihres Wassers durch Verdunsten entzogen wird. Gradierwerke sind Holzgestelle, in die Reiser vom Schwarzdorn eingelagert sind. Die Sole läßt man wiederholt mit Hilfe einer über dem Gestell angebrachten Rinne langsam über die Reiser tropfen, bis die gewünschte Konzentration erreicht ist. Die schwer löslichen Stoffe, wie Gips und Karbonate, setzen sich allmählich als feste Kruste auf den Zweigen ab. Die kochsalzgesättigte, konzentrierte Sole wird dann in offenen Siedepfannen aus Eisenblech durch Einkochen über direktem Feuer zur Krystallisation gebracht oder, wie der Fachausdruck lautet, „versotten“. Der Siedeprozess geht in zwei Abschnitten vor sich. Zunächst wird in mit Rührwerk versehenen Pfannen (Störpfannen) bis zur Sättigung eingedampft. Hierbei scheiden sich, besonders bei nicht gradierten Solen, eine Reihe von Verunreinigungen, wie Gips, Karbonate, Natriumsulfat, Eisenhydroxyd und auch organische Stoffe, wie Harze u. dgl. ab. Die von den Verunreinigungen abgeschiedenen Solen werden dann in die eigentlichen Siedepfannen, auch Soggpfannen genannt, bis zum Auskrystallisieren eines Salzbreies eingedampft. Der Pfannenboden überzieht sich in einiger Zeit mit einer reichlich Sulfat enthaltenden Salzkruste, die ab und zu abgekratzt werden muß. Die Siedepfannen sind meist viereckig, 10 bis 20 m im Quadrat und 30 bis 50 cm hoch. Während des Einkochens wird die am Boden leicht anhaftende Masse durch Umschaufeln in Bewegung gehalten. Das Natriumchlorid fällt in Form pyramidenartiger Gebilde, die aus einzelnen regulären Krystallen bestehen, aus. In Lösung bleiben vorwiegend nur Kalisalze und Magnesiumchlorid. Der Inhalt des fertigen gesottenen Kessels wird auf eine schwach geneigte Ebene, Traufbühne genannt, gebracht, von der ein Teil der anhaftenden, die Verunreinigungen enthaltenden Sole abtropft. Darauf wird die Masse in Trockenräumen getrocknet. Je nachdem man bei sehr hohen oder bei mittleren oder bei niederen Temperaturen eindampft, erhält man feines, mittelfeines oder grobes Salz. Tafelsalze erhält man dadurch, daß man zentrifugiert, wobei man ein reines, weißes, klumpenfreies Produkt erhält, das man darauf durch Einblasen heißer Luft trocknet. Geringe Gehalte an Magnesiumchlorid machen das Kochsalz hygroskopisch und be-

wirken außerdem einen bitteren, kratzenden, unangenehmen Geschmack. Um das Zusammenbacken des Kochsalzes, das auch bei bester Ware nicht ganz zu umgehen ist, zu vermeiden, setzt man dem Tafelsalz mitunter etwas frisch gefälltes Calciumphosphat, Soda oder Natriumphosphat zu.

Meerwasser enthält im Großen und im Atlantischen Ozean meist 2,7 bis 3 Proz. Kochsalz, daneben noch gewisse Mengen Magnesium-, Calcium-, Kali- und andere Salze. Meerwasser wird gewöhnlich mit Hilfe von Gradierwerken eingeeengt. Mitunter finden auch in Ton gelegene Becken am Strande hierzu Verwendung. Das Meerwasser wird in die Becken oder Beete eingelassen, das Eindampfen der dünnen Lösung übernimmt hierbei die Sonnenhitze. Sobald die Salzlösung nahe an der Sättigung steht, wird die Lösung in ein anderes Beet eingeleitet, in dem bei weiterer Verdunstung zunächst die schwer löslichen Verunreinigungen ausfallen. Dann wird wieder in ein anderes Beet umgesetzt, wo ein im Verhältnis zum Siedesalz unreines Produkt ausfällt, das erst durch wiederholtes Umkrystallisieren rein erhalten wird.

Neben Siede- und Meersalz spielt in neuerer Zeit das Hüttensalz eine Rolle. Man gewinnt das Hüttensalz¹ dadurch, daß man das bergmännisch gewonnene Steinsalz in Regenerativöfen bei ca. 1000° zum Schmelzen bringt. Die Verunreinigungen anorganischer Art werden hierbei als Schlacke, teilweise erst nach Zusatz von Schlacke bildenden Stoffen, wie Kalk, abgeschieden. Organische Verunreinigungen werden durch Einblasen von Luft in die schmelzflüssige Masse beseitigt. Die verhältnismäßig reine Kochsalzschmelze läßt man erkalten und zerkleinert dann die Masse in Brechwerken und trennt die Mahlprodukte durch Siebe verschiedener Weiten in die gewünschten Körnungen.

Die Zusammensetzung einiger Kochsalzarten zeigt nachstehende Tabelle²:

Tabelle 31.

Art	Eingeschlossenes Wasser %	Gebundenes Wasser %	Natriumchlorid %	Magnesiumchlorid %	Natriumsulfat %	Calciumsulfat %	Magnesiumsulfat %	In Wasser unlöslich %
Salinensalz . .	2,28	1,16	94,73	0,37	0,51	0,44	0,26	0,25
Meerwassersalz.	2,75	2,38	90,65	0,60	—	1,40	0,82	0,40
Tafelsalz . . .	0,55	0,31	97,68	0,16	—	1,01	0,14	0,15

¹ Vgl. *Rolland*: Theorie und Praxis des Küchenbetriebes. Steinkopf, Dresden und Leipzig 1919.

² Vgl. *J. König*: a. a. O.

XXV. Gewürze.

Unter Gewürzen versteht man nach dem Deutschen Nahrungsmittelbuch Pflanzenteile, die wegen ihres Geruches oder Geschmackes bei der Herstellung von Nahrungsmitteln Verwendung finden. Der Wert der Gewürze beruht auf einem Gehalt an ätherischen Ölen oder sonstigen aromatischen Stoffen. Im allgemeinen werden die Gewürze einer besonderen Behandlung nicht unterworfen, vielmehr trifft man meist die getrockneten Pflanzenteile im Handel an, die dann als solche oder nur in gemahlenem Zustande an die Verbraucher gelangen. Das Mahlen der Gewürze erfolgt in gewöhnlichen, mit der Hand oder maschinell angetriebenen Mühlen, die in ihrer Bauart nichts Besonderes bieten. Um gewisse, in den Tropen wachsende Gewürze vor Insektenfraß zu schützen, bedient man sich des Kalkens. Die Gewürze, meist Muskatnuß, Pfefferkorn, werden in Kalk eingelegt und überziehen sich dann mit einer dünnen Kalkstaubschicht.

Der Übersicht halber seien nachstehend die hauptsächlichsten Gewürze zusammengestellt. Man kann hierbei unterscheiden zwischen Gewürzen, die aus Samen, aus Früchten, aus Blüten und Blütenteilen, aus Blättern und Kräutern, aus Rinden, und schließlich solchen, die aus Wurzeln hergestellt sind.

Samengewürze: Zu den Samengewürzen zählen die Senfkörner, Muskatnuß und Macis.

Die Senfkörner entstammen dem schwarzen oder dem weißen Senf (*Brassica nigra* und *sinapis alba*).

Die Muskatnuß ist der von Samenschalen und Samenmantel befreite Samenkern des Muskatnußbaumes (*Myristica fragrans*).

Die Muskatnüsse sind meist gekalkt, da sie leicht von Insekten angegriffen werden. Neben der echten Muskatnuß wird mitunter noch eine billigere Muskatnuß, nämlich *Myristica argentea* und die Bombay-Muskatnuß getroffen, die beide weniger aromatisch sind als die echte Muskatnuß.

Unter Macis oder Muskatblüte versteht man den gepulverten oder noch nicht zerkleinerten Samenmantel (*Arillus*) der echten Muskatnuß. Während der Samenmantel der Papua-Muskatnuß noch als echte Macis anzusehen ist, ist nach dem Deutschen Nahrungsmittelbuch der Bombay-Macis vom Handel bedingungslos auszuschließen.

Gewürze von Früchten: Hier ist an erster Stelle der Pfeffer zu nennen. Man unterscheidet im Handel zwischen dem schwarzen und dem weißen Pfeffer. Bei beiden Arten handelt es sich um die Frucht derselben Pflanze (*Piper nigrum*), nur daß der schwarze Pfeffer die unreife, der weiße die gereifte Frucht darstellt. Neuerdings wird auch der von der äußeren schwarzen Schale befreite, unreife Pfeffer als weißer Pfeffer gehandelt. Man trifft im Handel Pfefferkörner, das sind die getrockneten Pfeffersamen, und

Pfefferpulver an. Das Pfefferpulver wird durch Vermahlen der Pfefferkörner in Gewürzmühlen hergestellt. Der schwarze Pfeffer wird häufig gekalkt, doch ist diese Manipulation hier im Gegensatz zur Muskatnuß ohne genügende Kennzeichnung nicht zulässig. Wertbestimmend für den Pfeffer sind 1—2 Proz. ätherisches Öl und 5—9 Proz. Piperin.

Der Nelkenpfeffer (Piment) ist die nicht ganz ausgereifte, getrocknete Frucht des Pimentbaumes (*Pimenta officinalis*), der in den Tropen verbreitet ist. Der Piment kommt in Form von getrockneten Beeren oder in gemahlenem Zustande in den Handel. Die Beeren stellen eirunde, 5 bis 7 mm große, braunrote rauhe Kugeln dar. Im Geschmack und Geruch ähnelt der Nelkenpfeffer den Gewürznelken. Er enthält etwa 3—5 Proz. ätherisches Öl (Eugenol).

Unter Spanischem Pfeffer oder Paprika versteht man die reifen, getrockneten Schoten einer in Spanien, Italien und Südfrankreich und auch in Ungarn angebauten Solanacee (*capsicum annum*). Der im Handel anzutreffende Paprika besteht aus 6 bis 12 cm langen, glänzend roten, kugel- oder fingerförmigen Gebilden, die in ihren unteren Teilen 2- bis 3fächerig, im oberen 1fächerig sind. Die Frucht ist geruchlos, besitzt jedoch einen sehr scharfen, beißenden, von dem Capsaicin (zu etwa 0,01 Proz. vorhanden) herrührenden Geschmack. Der Paprika kommt sowohl in Form eines leicht verderblichen Pulvers wie auch in Form der Schoten im Handel vor. Kleinfrüchtige *Capsicum*arten liefern den Cayennepfeffer.

Unter Mutternelken versteht man die nicht völlig ausgereiften Früchte des Gewürznelkenbaumes (*Eugenia cariophyllata*).

Anis besteht aus getrockneten Spaltfrüchten der Anispflanze (*Pimpinella anisum*). (Gehalt an ätherischem Öl 2—6 Proz., vorwiegend Anethol.)

Kümmel stellt die getrocknete Spaltfrucht einer Umbellifere dar (*Carum carvi*). (Gehalt an ätherischem Öl 4—7 Proz., vorwiegend Carvon.)

Unter Fenchel versteht man die getrocknete, reife, zerfallene Spaltfrucht der Fenchelpflanze (*Foeniculum vulgare*) und anderer verwandter Umbelliferenarten. (Gehalt an ätherischem Öl 3—6 Proz.)

Vanille ist die vor der völligen Reife gesammelte Kapsel Frucht einer zu den Orchideen zählenden Kletterpflanze (*Vanilla planifolia*). Die Vanillefrucht ist etwa 18 bis 30 cm lang, 0,6 bis 1 cm breit. Die kurz vor ihrer Bräunung gesammelten Früchte werden zunächst an der Sonne gut durchwärmt, indem man sie auf Dächern und Strohmatten ausbreitet. Alsdann trocknet man die mit Wolltüchern eingeschlagenen Früchte in der Sonne oder, bei nassem Wetter, über einem Feuer. Die Früchte werden dann in Bündel zusammengedrückt und in Blechkisten verpackt. Nach einer weiteren Bereitungsmethode, dem sogenannten Heißwasserverfahren, werden die Früchte mehrere Male wenige Sekunden in kochend heißes Wasser getaucht, worauf man sie in Haufen aufeinander schichtet und in Wolle eingeschlagen an der Sonne trocknet. Auch noch ein drittes Verfahren wird zur Konservierung der Vanillefrucht empfohlen, es beruht darauf, daß man die Vanilleschoten in Blechkästen bringt und diese in heißes Wasser eintaucht, wodurch die Früchte zum Welken gebracht werden. Alsdann werden die gewelkten Früchte auf Dächern

nur an der Luft oder auch an der Sonne vorgetrocknet und schließlich, auf Hürden ausgebreitet, im Trockenschrank der völligen Trocknung unterworfen. Wertbestimmend für die Vanille ist in erster Linie der Vanillingehalt (1—3 Proz.)¹.

Als Wachholder bezeichnet man die bereiften, blauen, aus 3 fleischigen Fruchtblättern zusammengewachsenen Scheinbeeren von *Juniperus communis*.

Unter Kardamomen versteht man die ganzen oder gemahlene Früchte von *Elettaria cardamomum*. (Gehalt an ätherischem Öl 2—8 Proz.)

Unter Sternanis versteht man den getrockneten Fruchtstand eines im Süden von China wachsenden Baumes (*Illicium anisatum* oder *Illicium verum*). (Gehalt an ätherischem Öl 2—5 Proz., vorwiegend Anethol.)

Als Coriander bezeichnet man die getrocknete, reife Spaltfrucht einer Umbellifere (*Coriandrum sativum*). (0,15—1 Proz. ätherisches Öl, vorwiegend Koriandrol.)

Gewürze von Blüten und Blütenteilen: An erster Stelle sind hier die Gewürznelken aufzuführen, die aus den gut entwickelten, aber nicht aufgeblühten, getrockneten Blütenknospen des Gewürznelkenbaumes (*Eugenia caryophyllata*) und verwandter Pflanzen bestehen. Nach dem Deutschen Nahrungsmittelbuch müssen die Gewürznelken mindestens 12,5 Proz. ätherisches Öl enthalten. Gewöhnlich enthalten sie 15—19 Proz. ätherisches Öl (vorwiegend Eugenol). Die Gewürznelken kommen sowohl ganz als auch gemahlen in den Handel.

Unter Safran versteht man die Narben von *Crocus sativus*, einer zu den Irideen gehörigen Pflanze. Man unterscheidet beim Safran eine Reihe verschiedener Sorten, entsprechend dem Ursprungsland und der Trocknungsart. Die beste Sorte ist der französische Safran. Die künstlich getrocknete französische Ware wird als Safran d'Orange, der an der Sonne getrocknete Safran, der eine besonders lebhafte Farbe zeigt, als Safran comtat bezeichnet. Wertbestimmend für Safran ist das Crocin, ein glukosidartiger Körper, der leicht in Zucker und einen rotgelben Farbstoff gespalten wird.

Unter Kapern versteht man die noch geschlossenen, abgewelkten und in besonderer Weise eingemachten Blütenknospen des Kapernstrauches (*Caparis spinosa*). Man läßt die Knospen zunächst etwas abwelken und legt sie dann in Essig oder Salzwasser oder salzhaltigen Essig ein.

Gewürze von Blättern und Gewürzkrautern: Der im Handel erhältliche Majoran ist das blühende, getrocknete Kraut der zu der Familie der Labiaten zählenden Majoranpflanze (*Majorana hortensis* und andere).

An dieser Stelle seien auch die sogenannten Küchenkräuter erwähnt, die in frischem Zustande als Würzstoffe Verwendung finden. Hierzu zählt das Bohnenkraut (*Satureja hortensis*), der Thymian (*Thymus vulgaris*), der Estragon (*Artemisia dracunculus*), der Dill (*Anethum graveolens*), der Kerbel (*Anthriscus cerefolium*), die Petersilie (*Petroselinum sativum*), der Boretsch (*Borago officinale*), der Gartenbibernelle (*Pimpinella*), der Sauerampfer (*Rumex acetosa*), der Schnittlauch (*Allium schoenoprasum*) und einige andere, weniger wichtige Kräuter.

¹ Vanillinzucker ist eine Mischung von Zucker mit synthetisch hergestelltem Vanillin (bei guter Ware ca. 1%).

Lorbeerblätter sind, wie der Name besagt, die getrockneten Blätter des immergrünen, zu der Familie der Lauraceen zählenden Lorbeerbaumes (*Laurus nobilis*).

Gewürze von Rinden: Das als Zimt bekannte Gewürz wird aus der, viel ätherisches Öl (ca. 1 Proz.) enthaltenden Rinde verschiedener, zu der Familie der Lauraceen zählenden Pflanzenarten gewonnen (*Cinnamomum*arten). Man unterscheidet bei Zimt zwischen dem Ceylonzimt, dem chinesischen Zimt und dem Cassia- oder Holzzimt. Der Zimt kommt sowohl in Form von Zimtstangen, den getrockneten Astrinden, wie auch in Form der Zimtpulver in den Handel. Abfallprodukte, die sich beim Trocknen und Verpacken ergeben, werden als Zimtbruch (Bruchzimt) feilgehalten.

Gewürze von Wurzeln: Ingwer besteht aus dem ganzen oder gemahlenen, geschälten oder ungeschälten Rhizom (Wurzelstock) der Ingwerpflanze (*Zingiber officinale*). Der ungeschälte Ingwer gilt als die wertvollere Ware, weil das scharfe Aroma des Ingwers vorwiegend in der Schale sitzt. Man unterscheidet den Ingwer außerdem nach den Herkunftsländern.

Unter Kalmus, der gleichfalls zu den Wurzelgewächsen zählt, versteht man den frischen oder getrockneten Wurzelstock von einer auch in unserer Gegend an Gewässern wild wachsenden Pflanze (*Acorus calamus*). Der Gehalt an ätherischem Öl beträgt 1,5—5 Proz.

Die Zusammensetzung einiger Gewürze ergibt sich aus nachstehender Zusammenstellung¹:

Tabelle 32.

Gewürzart	Wasser	Stickstoffsub- stanz	Ätherisches Öl	Roh- fett	Stärke	Pento- sane	Roh- faser	Asche
	%	%	%	%	%	%	%	%
Muskatnuß	10,62	6,22	3,59	34,35	23,67	2,22	5,60	3,02
Macis, echt	10,48	6,33	7,43	23,25	24,54	4,11	4,20	2,11
Bombay-Macis	7,04	5,05	Spur.	60,06	14,51	—	8,17	1,38
Vanille	20,39	4,91	0,82	10,19	—	4,38	17,43	3,78
Kardamomen	14,29	12,97	3,49	1,64	31,13	2,04	14,03	8,91
Schwarzer Pfeffer	12,50	12,72	2,27	9,17	33,46	5,00	14,00	5,15
Weißer Pfeffer	13,50	11,73	1,51	8,00	55,70	1,50	4,39	1,90
Piment	9,69	5,19	4,07	6,37	3,04	10,28	20,90	4,75
Paprika (ganze Frucht)	11,21	15,47	1,12	11,49	1,50	—	19,76	5,77
Kümmel	13,15	13,84	2,23	16,50	4,53	6,64	14,07	6,20
Anis	12,33	17,52	2,24	9,58	5,13	4,92	14,32	8,44
Koriander	11,37	11,49	0,84	19,15	10,53	10,29	28,43	4,98
Nelken	7,86	6,06	18,51	7,06	2,67	6,89	8,07	5,78
Ceylonzimt	8,87	3,71	1,43	1,73	19,64	19,41	34,44	4,34
Chinesischer Zimt	10,88	3,56	1,55	1,96	27,08	7,79	21,82	3,35
Holzzimt	8,00	4,22	3,69	2,75	21,84	—	23,43	4,82

¹ J. König: a. a. O.

XXVI. Mineralwässer und Limonaden.

Man versteht unter Mineralwässern „solche Wässer, welche nach Art und Menge der darin enthaltenen Salze und Gase sich von gewöhnlichem Trinkwasser unterscheiden, und welche zu Heil- oder Erfrischungszwecken geeignet sind“.

Man unterscheidet hierbei natürliche und künstliche Mineralwässer. Die natürlichen Mineralwässer sind Quellwässer, die beim Abfüllen keinerlei tiefgreifende Veränderungen der Zusammensetzung erlitten haben, abgesehen von einer kleinen, ausdrücklich zu deklarierenden Korrektur, wie Zusatz von Kohlensäure, etwas Kochsalz oder einer Enteisung. Künstliche Mineralwässer dagegen werden meist aus destilliertem oder auch Brunnen- oder Leitungswasser unter Zusatz von gewissen Salzen bei gleichzeitiger Imprägnierung mit Kohlensäure hergestellt.

Bei den natürlichen Mineralwässern unterscheidet man zwischen Wässern, die in erster Linie als Tafelwässer, bzw. als Erfrischungswässer, und solchen, die vorwiegend als Heilwässer benutzt werden. Zu den ersteren zählen eine Reihe von Sauerlingen und alkalischen Mineralwässern, zu den letzteren neben einigen alkalischen Sauerlingen die Eisenwässer, Kochsalzquellen, Schwefelquellen und die Quellen der Wildbäder. Sauerlinge und alkalische Mineralwässer zeichnen sich durch einen großen Gehalt an freier Kohlensäure, bzw. großen Bicarbonatgehalt aus.

Als Hauptvertreter der vorwiegend als Tafelwasser verwendeten Sauerlinge bzw. alkalischen Mineralwässer sind zu nennen die Wässer von Nieder-Selters, Ems, Fachingen und das Kaiser-Friedrich-Wasser. Meist werden die natürlich hervorgesprudelten Wässer in Flaschen gefüllt unter Verdrängung der darin enthaltenen Luft durch Kohlensäure, die gleichfalls vielfach aus den Quellen selbst gewonnen wird. Bei eisenhaltigen Wässern wird vor der Flaschenfüllung enteist, indem man die Wässer in großen Behältern oder durch Rieseln lüftet, wodurch das darin enthaltene Ferroeisen oxydiert und in Form eines Niederschlages von Ferricarbonat ausgeschieden wird. Das enteiste und filtrierte Wasser muß von neuem mit Kohlensäure imprägniert werden, da beim Lüften ein großer Teil der gelösten Gase entwichen ist. Man mischt hierzu in Mischgefäßen die Wässer mit gasförmiger Kohlensäure (siehe weiter unten). Mitunter setzt man auch fehlende Salze, wie etwas Kochsalz usw., als Geschmackskorrigenz zu. Selbstverständlich sind derartige Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung zu kennzeichnen.

Von Sauerlingen und alkalischen Mineralwässern werden als Heilwässer benutzt die Wässer von Neuenahr, Karlsbad, Marienbad, Franzensbad u. a.

Als Vertreter der Eisenwässer, die neben Natron, Kochsalz, Glaubersalz und Kohlensäure gewisse Mengen Ferrocarbonat enthalten, sind zu nennen u. a. die Wässer von Pyrmont, Wildungen und Schwalbach.

Zu den Kochsalzquellen, die neben Kochsalz nur untergeordnete Mengen anderer Chloride enthalten, zählen die Wässer von Wiesbaden, Kissingen und Baden-Baden.

Als Bitterwässer sind solche Produkte anzusprechen, die neben den Chloriden und Glaubersalz auch Bittersalz ($Mg SO_4$) enthalten. Als Beispiel seien angeführt die Wässer von Hunyadi, Janos und Apenta.

Alkalisich-erdige Quellen besitzen als Hauptsalzbestandteile Calcium-Bicarbonat und Calcium-Sulfat. Als Beispiel eines derartigen Wassers sei das Wasser von Lipp Springs angeführt.

Schwefelquellen zeichnen sich durch den Gehalt an Schwefelwasserstoff bzw. Sulfiden aus. Hierzu zu rechnen sind die Schwefelwässer von Aachen.

Unter Wildbädern versteht man salzarme, indifferente Quellen, die eine erhöhte Temperatur aufweisen. Als Beispiel seien angeführt die Quellen von Gastein, Schlangenbad und Badenweiler.

Neben den natürlichen Mineralwässern werden eine Reihe von künstlichen Mineralwässern als Tafelwässer verwendet. Es ist dies einmal das den Quellen von Niederselters nachgebildete Wasser, ferner alle aus natürlichen Mineralwässern durch Entziehen oder Zusatz von Bestandteilen hergestellten Produkte, die als künstliche Mineralwässer zu deklarieren sind. Während es sich anfänglich bei dem ersteren lediglich um die Nachbildung des Selterswassers handelte, stellte man später künstliche Tafelwässer in der Weise her, daß man destilliertes Wasser bzw. Quell- und Brunnenwasser mit gewissen Salzmengen versetzte und mit Kohlensäure imprägnierte. Nach *König* verwendet man zur Bereitung von künstlichen Mineralwässern auf 100 Liter 150 bis 350 g krystallisiertes Natriumcarbonat und 20 bis 50 g Kochsalz. Die Lösung wird mit Kohlensäure unter mehreren Atmosphären Druck imprägniert und in Flaschen gefüllt. Verwendet

man nicht Brunnen-, Quell- oder Leitungswasser, sondern destilliertes Wasser, so muß man außer Carbonat und Kochsalz, um die Härte künstlich nachzuahmen, auch etwas Calciumchlorid und Magnesiumchlorid zufügen.

Als Kohlensäurequelle verwendet man meist die in Stahlflaschen verschlossene flüssige Kohlensäure; mitunter wird die

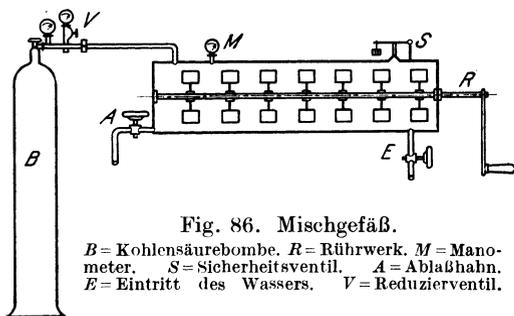


Fig. 86. Mischgefäß.

B = Kohlensäurebombe. *R* = Rührwerk. *M* = Manometer. *S* = Sicherheitsventil. *A* = Ablaßhahn. *E* = Eintritt des Wassers. *V* = Reduzierventil.

Kohlensäure jedoch auch im eigenen Betriebe aus Carbonaten durch Zugabe von Säuren entwickelt. Ein Apparat, der zum Imprägnieren mit Kohlensäure bzw. zum Mischen mit den notwendigen Salzen dient, ist nebenstehend schematisch abgebildet. Er besteht aus einem liegenden, gut verzinnnten, mit Rührwerk versehenen Kupferzylinder. Die Kohlensäure

Tabelle 33¹.

Bestandteile	Apollinaris- wasser	Fachinger- wasser	Selterswasser (Niederselters)	Selterswasser (Selters bei Weilburg)	Rhenser- wasser	
	g in 1000 g					
Doppeltkohle- saurer	Natron . .	1,3521	3,5786	1,2366	Chlorcalcium 0,0333	0,8890
	Kali	—	—	—	Schwefelsaures Calcium 0,0108	—
	Lithion . .	—	0,0072	0,0050	Chlorlithium 0,0012	0,0102
	Ammon . .	—	0,0019	0,0068	Chlorammonium 0,0009	0,0097
	Kalk . . .	0,3755	0,6253	0,4438	2,1708	0,4623
	Baryt . . .	—	0,0003	0,0002	Bariumsulfat 0,0021	—
	Strontian .	—	0,0040	0,0028	Strontiumsulfat 0,0004	0,0003
	Magnesia . .	0,5756	0,5770	0,3081	Chlormagnesium 0,5408	0,3438
	Eisenoxydul	0,0167	0,0052	0,0042	0,0018	0,0229
	Mangan- oxydul . .	—	0,0088	0,0007	0,0394	0,0015
Chlorkalium . .	—	0,0397	0,0176	0,0242	—	
Chlornatrium . .	0,3765	0,6311	2,3346	0,5326	1,2536	
Bromnatrium . .	—	0,0020	0,0009	Spur	0,0014	
Jodnatrium . . .	—	Spur	wenig	„	0,00002	
Schwefelsaures Kali	—	0,0479	0,0463	—	0,0426	
Schwefelsaures Natron	0,2126	—	—	—	0,7605	
Arsensaures Kali	—	—	—	—	0,00015	
Phosphorsaure Tonerde	—	Spur	0,0004	—	—	
Tonerde	—	—	—	0,0002	—	
Phosphorsaures Natron	—	—	0,0002	—	—	
Borsaures Natron	—	0,0004	Spur	—	0,0057	
Salpetersaures Natron	—	0,0009	0,0061	—	—	
Kieselsäure . . .	0,0137	0,0255	0,0212	0,0311	0,0170	
Organische Stoffe	—	—	—	0,0040	—	
Freie Kohlensäure	—	1,7802	2,2354	2,3721	3,1080	
Stickstoffgas . .	—	wenig	0,0041	—	—	

wird zweckmäßig, besonders wenn man sie selbst entwickelt, vor dem Einleiten in das Mischgefäß durch mehrere Waschgefäße gereinigt. Der Apparat wird zunächst mit etwas Wasser gefüllt, alsdann leitet man Kohlensäure unter Rühren ein. Um die Luft zu verdrängen, läßt man mehrmals den erzeugten Überdruck entweichen. Ist die Luft beseitigt, so steigert man den Druck auf die gewünschte Höhe, bei Flaschen auf 3 bis 4, bei Syphons auf

¹ Vgl. J. König: a. a. O.

4 bis 5 Atm. und beginnt mit dem Abfüllen. Auf guten Verschuß der Flaschen muß größter Wert gelegt werden, da andernfalls leicht die unter Druck stehende Kohlensäure entweichen kann. Als Verschuß verwendet man bei Flaschen u. a. ein Metallplättchen, das auf der Innenseite eine dünne Korkplatte trägt. Die Metallscheiben werden mit Hilfe besonderer Maschinen aufgepreßt, derart, daß der Rand des Plättchens über den Flaschenhals greift und damit den Verschuß bewirkt.

Neben den Mineralwässern spielen als Erfrischungsgetränke, Limonaden und Brauselimonaden, eine Hauptrolle. Man versteht unter Limonaden Mischungen von Fruchtsäften mit Wasser und Zucker. In neuerer Zeit werden Limonaden vorwiegend aus Essenzen, Fruchtsäuren, künstlichem Farbstoff und Zucker oder Saccharin (nur unter Deklaration zulässig) bereitet. Im Gegensatz zu den Limonaden verwendet man zu den Brauselimonaden an Stelle des gewöhnlichen Wassers kohlenstoffhaltiges Wasser. Die Mischung der einzelnen Substanzen geschieht wiederum in einem ähnlichen Apparat, wie er für die Bereitung der künstlichen Mineralwässer beschrieben wurde.

XXVII. Tabak.

Unter Tabak versteht man ein alkaloidhaltiges Genußmittel, das aus den reifen, einer besonderen Zubereitung unterworfenen Blättern der Tabakpflanze hergestellt wird. Man unterscheidet nach der Art der Verwendung des Tabaks drei Arten: Rauchtabak, Schnupftabak und Kautabak. Der Verbrauch an Rauchtabak überwiegt bei weitem den Verbrauch an den beiden anderen Arten. Als Tabakpflanzen kommen mehrere Arten der Gattung *Nicotiana* aus der Familie der Solanaceen in Frage. Was den Anbau der Tabakpflanze angeht, so findet sie sich in allen Ländern bis zum 58. Breitengrade. Die Beschaffenheit des Tabaks ist in vieler Hinsicht von der Bodenart und der Düngung abhängig. Er beansprucht einen lehmigen, humusreichen, gut gedüngten, kalkhaltigen Sandboden. Die Blätter werden geerntet meist 90 Tage nach der Aussaat, und zwar meist dann, wenn sie statt der anfänglich dunkelgrünen Farbe lichtgrüne oder gelbliche Färbung oder solche Flecken zeigen, oder auch schlaff an der Pflanze herabhängen. Man unterscheidet bei der Ernte des Tabaks vier Hauptsorten: Das Fettgut, das Bestgut, das Sandgut und die Krumpen. Die Blätter, die dem Boden am nächsten stehen und naturgemäß zuerst reifen, werden als Sandgut oder Erdgut auf geringere Qualitäten verarbeitet. Nachdem die untersten Blätter entfernt sind, werden auch, je nach der Reife, die höher stehenden Blätter geerntet. Hat sich das Abbrechen des Sandgutes etwas verzögert, so daß die untersten Blätter schon stark gelb erscheinen und vertrocknet sind, so bezeichnet man diese Ware als Krumpen. Die zu oberst an der Pflanze reifenden Blätter nennt man das Fettgut, die mittleren das Bestgut. Fettgut und Bestgut bezeichnet man zusammenfassend auch als Hauptgut. Anschließend erfolgt nun das Trocknen. Man fädelt gewöhnlich die geernteten Blätter auf Schnüren und hängt sie an einem trockenen Orte auf. Um den Trocknungsprozeß zu beschleunigen bzw. zu unterstützen, schneidet man die fleischigen, dicken Mittelrippen der Blätter häufig durch. Während des Trocknens treten nun in dem Tabakblatt Veränderungen auf, die dem anschließenden Fermentationsprozeß ähneln, nur daß die Vorgänge während des Trocknens in schwächerem Maße stattfinden. Die Blätter verändern allmählich ihre Farbe. Die Farbe geht in Braun über. Wenn die Ware einen Wassergehalt von etwa 12 bis 15 Proz. erreicht hat, ist sie reif zur Fermentation, die von größter Wichtigkeit für die Qualität der Ware ist. Die getrockneten Blätter werden meist an die Fabriken geliefert, die sie je nach ihrer Bestimmung auf Tabak, Zigarren, Zigaretten oder dgl. weiter verarbeiten. Während in Europa die Fermentation des Tabaks gang und gäbe ist, umgeht man in Amerika diesen Fermentationsprozeß, indem man die ganze

Pflanze dicht über dem Boden abschneidet und sie dann in besonderen Räumen trocknet, derart, daß man mit einer Trocknungstemperatur von 27° anfängt und die Temperatur langsam steigert, bis man schließlich die Temperatur von 77° erreicht hat. Die bessere Qualität der amerikanischen Tabake soll auf diese abweichende Art der Bearbeitung zurückzuführen sein.

In Deutschland werden in den Tabakfabriken die Blätter in größeren Massen 1½ m hoch zu Haufen aufgeschichtet, und zwar derart, daß die Spitzen der Blätter nach innen gerichtet sind. Es tritt dann bei dieser Stapelung bald eine Reaktion ein, die sich in einer Selbsterwärmung zu erkennen gibt. Es muß darauf geachtet werden, daß die Temperatur nicht über 60° steigt. Durch Umsetzen der Blätter kann die Temperatur unter dieser Grenze gehalten werden. Die Reaktion darf nicht zu schnell verlaufen, da andernfalls auch ein Teil der Stoffe zerstört wird, aus denen beim Abbrennen des Tabaks die angenehmen Aromastoffe erzeugt werden. Durch die Fermentation will man möglichst nur die Bestandteile beseitigen, die die beim späteren Abbrennen des Tabaks unangenehm riechenden Stoffe bilden. Man kann die Fermentation des Tabaks auch dadurch beeinflussen, daß man mit Fermenten impft, die man aus sich zersetzenden Havanatabaken gewonnen hat. Die Vorgänge während der Fermentation sind noch nicht genügend geklärt. Insonderheit steht nicht fest, ob es sich bei dem Fermentationsprozeß um chemische, enzymatische oder bakterielle Vorgänge handelt. Der Fermentationsprozeß ist mit besonderer Sorgfalt durchzuführen, da von ihm ein großer Teil des Gelingens abhängt und jede unsachgemäße Behandlung einen großen Teil der Ware verderben lassen kann. Aus dem so gewonnenen fermentierten Tabak werden nun die einzelnen Gebrauchstabake, wie Rauchtobak, Zigarrentobak, Zigarettentobak, Schnupftobak und Kautobak hergestellt. Zur Bereitung des Rauchtobaks im engeren Sinne werden die fermentierten Blätter entrippt, angefeuchtet und geschnitten. Man erhält auf diese Weise meist ein sehr scharf schmeckendes und nicotinreiches Produkt. Unterwirft man den Tabak einer nochmaligen Gärung, so wird der Nicotiningehalt erheblich herabgesetzt, und gleichzeitig werden die Blätter wesentlich dunkler. Nicotinreiche Tabakblätter werden im übrigen auch mit Wasser ausgelaugt. Die ausgelaugte geschnittene Ware wird dann unter Umständen gedarrt. Schwer brennbaren Tabak befeuchtet man mitunter mit einer Lösung von Kaliumnitrat. Für Verbrauchszwecke mischt man meistens mehrere Sorten nach dem Geschmack zusammen. Will man den Rauchtobak parfümieren, so darf das Parfüm erst nach dem Darren zugesetzt werden. Die bei dem Auslaugen der nicotinhaltigen Blätter abfallende nicotinhaltige Lauge wird als Sauce für die Fabrikation des Kau- und Schnupftobaks verwendet (siehe weiter unten). Der Nicotiningehalt der Rauchtobake schwankt nach *R. Kießling*¹ zwischen 0,44 und 1,32 Proz., derjenige der Rohtobake zwischen 0,68 und 4,78 Proz.

Zur Bereitung der Zigarren verwendet man gewöhnlich den abgelagerten fermentierten, wieder etwas angefeuchteten Tabak ohne weitere Behandlung.

¹ Vgl. *König*: a. a. O.

Die Zigarre selbst besteht aus einer Einlage, dem Umblatt und dem Deckblatt. Als Einlage verwendet man meist flach gepreßte Rippen, als Umblatt die Längsstreifen des nicht entrippten Blattes und als Deckblatt die entrippte Blattfläche.

Zigaretten werden aus den überreifen Blättern des türkischen, persischen und russischen Tabaks hergestellt. Gewöhnlich werden die verschiedensten Tabaksorten gemischt. Mitunter werden die Zigaretten auch durch besondere Zusätze gewürzt.

Zur Bereitung des Schnupftabaks werden die entrippten, zu Bündeln vereinigten Blätter mit einer Würzelösung, Sauce genannt, getränkt. Als Sauce verwendet man, wie schon angedeutet, die beim Auslaugen des Rauchtobaks abfallende, nicotinhaltige Lösung, der man noch verschiedene wohlriechende Stoffe wie Nelkenauszug, Cumarin, Vanillin und wohlriechende Destillate, zusetzt. Nachdem man die feuchten Bündel mit Leinen umhüllt und verschnürt hat, findet in der Masse eine starke Fermentation statt. Das Material wird dann noch längere Zeit gelagert, in bestimmte Formen gepreßt (karotiert). Während des Lagerns entwickeln sich in der Masse gewisse, angenehme Aromastoffe. Schließlich wird das Produkt, wenn es trocken ist, geschnitten und gepulvert. Durch die starke Fermentation wird ein großer Teil des vorhandenen Nicotins vernichtet, so daß der Nicotingehalt hier nur zwischen 0,4 und 1,1 Proz. schwankt.

Zur Bereitung des Kautabaks verfährt man im wesentlichen wie bei der Herstellung des Schnupftabaks. Man geht gewöhnlich hier von Virginia- und Kentuckytabaken aus, die man vor dem Saucieren ausgelaut hat, um ihnen einen Teil des Nicotins zu entziehen. Die Saucen sind beim Kautabak ähnlich zusammengesetzt wie beim Schnupftabak. Sie enthalten vorwiegend Abkochungen von verschiedenen Früchten, wie Pflaumen, Korinthen, Tamarinden u. dgl., und Gewürze, wie Fenchel, Muskat und Nelken, außerdem noch Salmiak, kohlen-saures Kalium und vor allem Zuckersirup. Der Nicotingehalt des Kautabaks schwankt zwischen 0,2 und 0,5 Proz.

Während des Lagerns von Tabak findet ein gewisser Wasserverlust und gleichzeitig eine langsame Oxydation statt. Infolge dessen nimmt die organische Substanz im Verhältnis zu den Mineralstoffen ab. Die Folge davon ist, daß die Brennbarkeit der Tabake, die im allgemeinen mit dem Mineralstoffgehalt parallel geht, während des Lagerns zunimmt. Da jedoch auch während des Lagerns ein Teil des Nicotins und der Aromastoffe sich verflüchtigt, so darf die Lagerung nicht zu lange ausgedehnt werden.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über den Tabakrauch. Aus je 1 g Tabak (Zigarettentabak) entwickeln sich im Mittel 640 ccm Rauch. Als wesentliche Bestandteile finden sich in dem Rauch: Kohlenoxyd, Blausäure, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Pyridin und Nicotin, ferner niedere Säuren der aliphatischen Reihe, besonders Buttersäure und Valeriansäure. Als feste Bestandteile wurden angetroffen Paraffin bzw. Pflanzenwachs, indifferentes Tabakharz, Tabakharzsäuren und Brenzcatechin. Diese Produkte stammen teils von der unvollständigen Verbrennung, teils von der trockenen Destillation des

fermentierten Tabaks her. Der Kohlenoxydgehalt hängt von der Schnelligkeit des Verbrennens ab. Als giftig sind von den genannten Bestandteilen Nicotin, Pyridinbasen, Blausäure und Kohlenoxyd anzusehen. Eine schlecht ziehende Zigarre liefert im Verhältnis mehr Kohlenoxyd als eine gut ziehende. Nach *K. B. Lehmann* wurden in 1 g Zigarettentabak 15 bis 23,5 ccm CO, in 1 g Zigarrentabak 74,0 bis 85,0 ccm CO und in 1 g Pfeifentabak 74,5 bis 77,8 ccm CO festgestellt. Pyridinbasen rühren teilweise von dem zersetzten Nicotin und teilweise von der Trockendestillation der Eiweißkörper her. Aus einer Zigarre wurden von dem menschlichen Körper 0,3 bis 0,8 mg Pyridin, aus einer Zigarette 0,4 bis 0,5 mg Pyridin aufgenommen. An Nicotin wurden von dem Körper nach dem gleichen Autor bei einer Zigarre 1,7 bis 2,5, bei einer Zigarette 0,8 bis 1,5 mg zurückgehalten. Blausäure wurde in sehr stark schwankendem Maße im Tabakrauch vorgefunden. Während *Haberland* in dem Rauch von 100 g Tabak 1,9 bis 17,4 mg Blausäure fand, wurden von *Vogel* sogar 69,0 bis 96,0 mg vorgefunden. Im Zigarettenrauch soll der Blausäuregehalt etwa 1,9 mg betragen. Der Pfeifenrauch ist meist blausäurefrei.

Als Tabakersatzstoffe sind nach dem Tabaksteuergesetz bis zu einer gewissen Grenze bei geringwertigen Rauchtobaken Kirsch-, Rosen- und Weichselkirschenblätter gestattet. Während des Krieges wurde eine Reihe anderer Tabakersatzstoffe hergestellt, so u. a. Tabakhopfenmischungen (20 Proz. Hopfen), ferner Mischungen von Tabak mit Buchenlaub, Zichorienblättern, Lindenblättern u. dgl. mehr.

Neben den eigentlichen Zigarren und Zigaretten spielen die nicotinfreien Zigarren und Zigaretten eine gewisse Rolle, die nach bestimmten, patentierten Verfahren gewonnen werden. U. a. wird der Rohtabak gedünstet und das Nicotin durch vorsichtiges Erwärmen verjagt, oder der Tabak wird mit Alkalilösung befeuchtet und ein 50° warmer Luftstrom darübergeleitet. In allen Fällen wird der Tabak nicht voll entnicotisiert, sondern der Nicotingehalt wird nur stark herabgemindert. Der Nachteil des Entnicotisierens beruht darauf, daß auch Aromastoffe teilweise sich verflüchtigen.

Literaturverzeichnis.

- von Buchka*: Das Lebensmittelgewerbe. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1914, 1916, 1918 und 1919.
- Deutsches Nahrungsmittelbuch. Karl Winters Universitätsbuchhandlung, Heidelberg 1922.
- Ergänzungswerk zu *Muspratts* Enzyklopädischem Handbuch der technischen Chemie. 4. Bd., I. und II. Halbband. Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1915, 1922.
- Fleischmann*: Lehrbuch der Milchwirtschaft. Paul Parey, Berlin 1922.
- Grimmer*: Chemie und Physiologie der Milch. Paul Parey, Berlin 1910.
- Hammarsten*: Lehrbuch der physiologischen Chemie. Bergmann, München und Wiesbaden 1922.
- Hueppe*: Unser täglich Brot. Steinkopff, Dresden und Leipzig 1918.
- Juckenack*: Unsere Lebensmittel vom Standpunkt der Vitaminforschung. Julius Springer, Berlin 1923.
- Kirchner*: Milchwirtschaft. Paul Parey, Berlin 1919.
- König*: Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel sowie der Gebrauchsgegenstände. Bd. I, Nachtrag zu Bd. I und Bd. II. Julius Springer, Berlin 1903, 1919 und 1920.
- Leach*: Food-Inspection and Analysis. Verlag John Wiley & Sons, New York 1915.
- Lüers*: Milch, Butter, Käse. Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig 1923.
- Maurizio*: Nahrungsmittel aus Getreide. Paul Parey, Berlin 1917.
- Neumann, M. P.*: Brot und Brotgetreide, P. Parey, Berlin 1914.
- von Noorden* und *Salomon*: Handbuch der Ernährungslehre. Julius Springer, Berlin 1920.
- Roland*: Theorie und Praxis des Küchenbetriebes. Steinkopff, Dresden und Leipzig 1919.
- Roland*: Unsere Lebensmittel, Steinkopff, Dresden und Leipzig 1917.
- Röttger*: Lehrbuch der Nahrungsmittelchemie. Ambrosius Barth, Leipzig 1910 und 1913.
- Serger* und *Hempel*: Konserventechnisches Taschenbuch. Verlag Dr. Serger & Hempel. Braunschweig 1921.
- Weigmann*: Die Pilzkunde der Milch, P. Parey, Berlin 1924.
-

Sachverzeichnis.

Aal 6, 26.
Abflußrinne 95.
Abläutern 194.
Absüßwasser 195.
Affination 161.
Agar-Agar 34.
Aixeröl 89.
Albumin 38, 41, 42, 45, 67.
Albumosen 73.
Aleuron 98, 106.
Alizarolprobe 50.
Alkohol 156.
Alkoholgehalt der Trink-
branntweine 219.
Alkoholprobe 50.
Allylsenfö 228.
Altbackenwerden 125, 126.
Altgeschlachtetes Fleisch 3.
Aminosäuren 32, 75, 131.
Amyloverfahren 217.
Anchovis 23.
Anis 232.
Annahmebassin 50, 53.
Anschwänzen 195.
Anstellsauer 120.
Apfelkraut 151.
Äpfelwein 211.
Aromatisierungsstoffe 93.
Arrak 156, 219, 220.
Arrowroot 141.
Aschengehalt der Mehle
108.
Aspirateur 99.
Auerhahn 5.
Auflösen des Grießes 107.
Aufschließen von Kakao
174, 175.
Ausbeute an Hefe 130, 132.
Ausbeuten 3.
Auslandsetreide 109.
Auslöchtemaschine 139.
Auster 8, 10.
Auszugsmehle 107.

Auszugsöfen 122.
Autoklav 28.
Autolyse 7.

Backausbeute 122.
Backfähigkeit 109, 113.
Backhilfsmittel 109, 124.
Backöfen 121.
Backprozeß 121, 122.
Backpulver 133 ff.
Backpulverwaren 125.
Backsteinkäse 72.
Backwaren 117 ff.
Bagasse 164.
Bakterien, pathogene 46,
51.
—, peptonisierende 46.
— -gifte 21, 217.
Baumöl 89.
Baumwollsamensamen 86.
Baumwollsamensöl 89, 93.
Bearbeitung der Milch 50.
Becherwerke 107, 114.
Beerenwein 211.
Benzoylsuperoxyd 110.
Besatz 99.
Bestgut 239.
Bewertung von Kakao 175.
— — Mehl 105, 108 ff.
Bibernell 233.
Bier 186 ff.
Biere, obergärige 197 ff.
—, untergärige 196 ff.
Bieressig 225.
Bierhefe 127, 188.
Bierwürze 193, 196.
Bindegewebe 1.
Biorisieren 55.
Bittere 221.
Bitterwässer 236.
Blanchieren 28.
Blättermehl 125.
Bleichen der Fette 88.

Bleichen der Mehle 110.
— des Obstes 150.
Blitz 14.
Blume des Weines 205.
Blutalbumin 43.
Blutfarbstoffe 3.
Blutkuchen 16, 34.
Blutwurst 15.
Bohnen 138.
Bohnenkraut 233.
Bombage 30.
Bonbons 167.
Bonbonsprägmachine 168.
Boretsch 233.
Branntwein 214.
Branntweinausbeute 219.
Branntweinhefe 127.
Branntweinmonopolgesetz
220.
Braten des Fleisches 11.
Bratwurst 13.
Brauereigerste 111.
Brauselimonaden 238.
Brennereigerste 111.
Brot 117.
Brot, fadenziehendes 126.
Brötchen 117.
Brotrkrankheit 126.
Brotrinde 123, 124.
Brotzucker 162.
Bruchmesser 70.
Brühtrog 158.
Brühverfahren 158.
Brühwürste 13.
Bucheckernöl 91.
Buchweizen 98, 111, 113.
Bücking 26.
Buddisieren 55.
Bügelverschlußkanne 49.
Buketstoffe 64, 201, 205,
208.
Butter 78 ff.
Butterfarbe 83.

- Butterfässer 80.
 Butterfehler 79, 83.
 Butterfertiger 80, 81.
 Buttermilch 80, 82, 83.
 Butterpulver 81.
 Butterschmalz 83.
 Butterung 80.
 Butterungszeit 81.

Casein 43, 45, 67.
 Champagner 209.
 Choice-Lard 85.
 Cholesterin 45.
 Coffein 172, 184.
 Coffeinfreier Kaffee 184.
 Colostralmilch 44.
 Conchen 176.
 Coriander 223.
 Cornedbeef 29.
 Cottonöl 89.
 Cottonstearin 89, 93, 96.
 Crocin 233.
 Cytase 190.

Dampfbackofen 120.
 Dämpfen 11.
 Dampfschmalz 85.
 Darren 192.
 Darrmalz 191.
 Darrprozeß 191.
 Dauererhitzer 52.
 Dauererhitzung 51.
 Dauerpasteurisieren 51, 68.
 Decken 161.
 Degermavverfahren 55.
 Degorgieren 210.
 Dekoktionsverfahren 193.
 Dekortikation 102.
 Desintegratoren 104.
 Desodorisieren 87.
 Dessertwein 206.
 Destillierapparate 218ff.
 Destillationsssig 223, 226.
 Deutscher Tee 180.
 Dextrin 165ff., 184, 216, 217.
 Diastase 109, 128, 131, 190, 216.
 Dichtungsringe 30.
 Dicksaft 160.
 Diffuseur 157.
 Diffusionsschnitzel 158.
 Dill 233.
 Dismembratoren 176.
 Doppelessig 225.

 Dörrfleisch 26.
 Dörrgemüse 149.
 Dorsch 7.
 Dosenverschlußmaschine 30.
 Dosieren 211.
 Drillingsmühle 174.
 Dulcin 170.
 Dünnsaft 25.
 Dünste 99.
 Durchgasung 116.

Edelfäule 201.
 Eichelkakao 176.
 Eidotter 41.
 Eier 37.
 Eierlampe 38.
 Eiersatzmittel 43.
 Eierteigwaren 137.
 Eigelb 37, 42, 93.
 Eikonserven 41, 94.
 Eingießlöffel 167.
 Einkochen von Obst 152ff.
 Einkorn 112.
 Einlagerung von Gemüse 147.
 Einschuföfen 122.
 Einwecken 28, 149.
 Eisessig 226.
 Eiweiß 41, 42.
 Eiweißabbau 74.
 Eiweißmilch 62.
 Elastin 1.
 Elevatoren 107, 114.
 Embryonales Fleisch 2.
 Emulgieren der Fette 94.
 Endosperm 98.
 Entrappen der Traubenkämme 201.
 Entsäuern der Fette 88.
 Entsäuern des Weines 206.
 Entsäuerungsmittel 206.
 Enthrahmung 56.
 Enthrahmungszentrifuge 56.
 Enzyme 16, 45, 127, 187, 190, 215.
 Erbsen 138.
 Erbsensortiermaschine 139.
 Erbswurst 33.
 Erdnußöl 89, 93.
 Erdnußsamen 86.
 Essig 223ff.
 —, synthetischer 227.
 Essigbakterien 223.

 Essigbildner 223, 226.
 Essigessenz 226.
 Essiggemüse 155.
 Essigsprit 225.
 Essigstich 205.
 Essigstuben 224.
 Estragon 233.
 Eturieren 149.
 Eugenol 233.
 Extraktgehalt des Bieres 196.
 Extraktion 86.
 Extraktionsmittel 88.
 Extraktionsrückstände 88.
 Extraktivstoffe des Fleisches 2, 4, 12, 20, 21, 45.

Fabrikationsfehler der Konserven 31.
 Färben der Butter 83.
 — der Käse 73.
 — der Margarine 93.
 — der Wurst 14.
 Farinzucker 163, 176, 184.
 Fasan 5.
 Faßgeläger 204.
 Fäulnishemmende Stoffe 25, 41.
 Fäulnisvorgänge 16.
 Federsche Zahl 15.
 Federweißer 204.
 Federwild 5.
 Fehlfabrikate 30.
 Feigenkaffee 185.
 Feinheitgrad 99.
 Fenchel 232.
 Fermentation von Kakao 172.
 — — Tabak 239.
 Fermente 127ff., 187, 190.
 Fette 78ff.
 Fettfarbstoffe 6, 93.
 Fettgrieben 84.
 Fettgut 239.
 Fetthärtung 91.
 Fettkäse 67, 75.
 Fettpaltung im Käse 73.
 Fettwaren 97.
 Fibrin 15, 34.
 Filter 47.
 Filterpressen 88, 119, 159, 195.
 Fingerdruckprobe 7.
 Finklerbrot 123.

- Finklermehl (Finalmehl) 106.
 Fischfleisch 7.
 Fischgift 7.
 Fischkonserven 29, 31.
 Fischpasten 23.
 Fischwurst 15.
 Flächenkühler 53.
 Flachmüllerei 102.
 Flaschenverschluß 54.
 Flatterboden 30.
 Fleckeier 39.
 Fleisch, Zusammensetzung 2.
 Fleischbasen 32.
 Fleischbearbeitung, küchenmäßige 11.
 Fleischbrühe 12, 31.
 Fleischbrühwürfel 31 ff.
 Fleischdauerwaren 15 ff.
 Fleischextrakt 31 ff.
 Fleischfarbe 3.
 Fleischgelee 6.
 Fleischgüte 3.
 Fleischmilchsäure 2.
 Fleischnährmittel 31 ff.
 Fleischsaft 32.
 Fleischstruktur 1, 8.
 Fleischstücke, Bezeichnung 4.
 Fleischtrocknung 17.
 Fleischwaren 1.
 Flomen 84.
 Flunder 7, 26.
 Flußaal 6.
 Flußfische 6, 8.
 Flußkrebse 8.
 Fondantschokolade 77.
 Förderbänder 108, 114.
 Formen des Käses 73.
 Froschschenkel 8.
 Fruchtgelee 151.
 Fruchtpasten 153.
 Fruchtpulp 152.
 Fruchtsaft 151.
 Fruchtsirup 151.
 Füllmasse 160.
 Fuselöl 218.
 Gänsefett 86.
 Gänsefleisch 2.
 Gärbottich 129, 197.
 Gärkessel 217.
 Gärprüfer 69.
 Gärrohre 203.
 Gärtrichter 203.
 Gärung 121, 129, 196, 202 ff., 210, 217, 224, 225, 226.
 Gazetücher, (Plansichter) 105.
 Geflügel 2, 5.
 Gefriererei 41.
 Gefrierfleisch 13, 19, ff.
 Gegenstromverfahren 51.
 Gelatine 33.
 Gelee 151.
 Gemüse 144 ff.
 Gemüsekonserven 147.
 Gerinnungszeit gelabter Milch 67.
 Gerste 98, 111, 113, 130, 186.
 Gerstenmehl 111.
 Geschmack der Fleischbrühe 31.
 Geschmack des Käses 73.
 Getreidebranntwein 214 ff.
 Getreideessig 225.
 Getreidelagerung 113.
 Getreideprodukte 98 ff.
 Getreidespeicher 115.
 Gewürze 231.
 Gewürznelken 233.
 Gießtrichter (Bonbonsbereitung) 167.
 Glasieren 184.
 Gläser 77.
 Globulin 45, 67.
 Glykogen 2, 8, 129.
 Goloverfahren 110.
 Gradierwerk 229.
 Granulator 162.
 Grauhefe 129.
 Graukalk 226.
 Graupen 111.
 Griebenfett 84.
 Grieße 99.
 Griffigkeit 108.
 Grünen 150.
 Grünkern 112.
 Grünmalz 190, 215, 216.
 Hackmaschine 14.
 Hacksalz 25.
 Hafer 98, 111.
 Haferflocken 111.
 Hafergrütze 111.
 Haferkakao 175.
 Haferzuckerkakao 175.
 Halfettkäse 67, 75.
 Halbhochmüllerei 107.
 Haltbarkeit von Backwaren 125.
 — — Fischfleisch 7.
 — — Gemüse usw. 146.
 — — Getreideprodukten 113.
 — — Trockenmilch 59, 61.
 Haltbarmachung des Fleisches 17 ff.
 Hammelfett 85.
 Hammelfleisch 2, 5.
 Hammeltalg 85, 93.
 Hämoglobin 3, 22, 66.
 Hansamen 86.
 Harnsäure 2.
 Harnstoff 2, 45.
 Hartkäse 68 ff.
 Hasenfleisch 2.
 Hauptmaische 129.
 Hausenblase 34.
 Haut-gout 3.
 Hautbildung der Milch 58.
 Haysan 180.
 Hecht 8.
 Hefe 117, 119, 123, 127, 188.
 Hefeaussbeute 130, 132.
 Hefebrot 125.
 Hefeextrakt 31.
 Hefekuchen 125.
 Hefemaiche 128 ff.
 Hefesatz 216.
 Hefewein 212, 213.
 Hefezusammensetzung 132.
 Heilbutt 7.
 Heilwässer 235.
 Henzedämpfer 215.
 Heringe 6, 7, 23, 26.
 Hirschhornsalz 133.
 Hirse 112, 113.
 Hochmüllerei 102, 107.
 Hohlheringe 23.
 Holzgeist 26.
 Holzzessig 26, 226.
 Homogenisieren 55.
 Honig 165, 169.
 Hopfen 186, 188, 195.
 Hopfenseiher 195.
 Hordendarre 192.
 Hühnerfleisch 2.
 Hülsenfrüchte 138.
 Hummer 8, 9.
 Humphriesverfahren 109, 118, 124.

- Hüttensalz 230.
 Hutzucker 162.
 Hydrierung 92.

 Imprägnierung durch Koh-
 lensäure 211, 235.
 Infusionsverfahren 193, 194.
 Ingwer 234.
 Innereien 5.
 Inosit 2.
 Insektenfraß 231.
 Inversionen 162.
 Invertzucker 165.
 Invertzuckersirup 165.
 Isolatoren 65.
 Jungfernöl 89.
 Jungwein 205.

 Kabeljau 6, 7, 26.
 Kaffee 182.
 Kaffee-Ersatz 182, 185.
 Kahlhefe 127, 132.
 Kakao 172 ff.
 Kakaofett 175.
 Kakaopuder 173.
 Kalben 44.
 Kälbermagen 69.
 Kalbfleisch 2, 4.
 Kalkeier 40.
 Kalken der Gewürze 231.
 Kalmus 234.
 Kalorisor 158.
 Kältemaschine 19.
 Kandierkästen 154.
 Kandierte Früchte 154.
 Kandispotten 163.
 Kandiszucker 163.
 Kannen 49.
 Kapern 233.
 Kapillairsirup 166.
 Kardamomen 233.
 Karpfen 6, 8.
 Karnin 2.
 Kartoffel 131 ff.
 Kartoffelbranntwein 214.
 Kartoffelflocken 149.
 Kartoffelkrankheiten 146.
 Kartoffellagerung 146.
 Kartoffelreibmaschinen
 142.
 Kartoffelsago 141.
 Kartoffelschnitzel 149.
 Kartoffelstärke 93, 94, 129,
 142 ff., 149.
 Käse 67 ff.

 Käsebruch 67, 70.
 Käsebruchmesser 70.
 Käsefarbe 70.
 Käsefehler 76.
 Käseform 71.
 Käsereifung 72 ff.
 Käsereitauglichkeit der
 Milch 68.
 Käsepressen 70.
 Käsestoff 67.
 Käseteller 75.
 Käsewannen 69.
 Katalysatoren 91.
 Kautabak 239.
 Kaviar 35.
 Kefir 63.
 Keime 99.
 Keimfähigkeit 187.
 Keimgehalt des Fleisches
 26.
 — der Milch 45, 48.
 Keimling 98, 101.
 Keimtrommel 191.
 Keimungsenergie 187.
 Kelter 202.
 Kelttern des Mostes 201.
 Kennzeichnung der Marga-
 rine 93, 94.
 Keratin 38, 42.
 Kerbel 233.
 Kernhefe 197.
 Kippkessel 152.
 Kirnen 94, 95.
 Kirnmaschine 94, 95.
 Kirschwasser 219, 220.
 Klärungsmittel 87, 89, 198,
 205.
 Kleber 43, 98, 117, 123.
 Kleie 99, 123.
 Klippfisch 18, 23.
 Klopferbrot 123, 124.
 Klopfermehl 106.
 Kneten der Butter 80.
 Kneten der Margarine 94.
 Knetmaschinen 82, 118,
 119.
 Knochen 6.
 Knochenknorpel 34.
 Knochenmark 6.
 Kochen des Fleisches 11.
 Kochkläre 161.
 Kochsalz 94, 229.
 Kochwürste 13.
 Kognak 219, 220.
 Kokosfett 90, 93.

 Kokosnüsse 86.
 Kollagen 1, 33.
 Kollergänge 87.
 Kolonnenapparat 218 ff.
 Kondensmilch 57 ff.
 Konditionieren 102.
 Konfekt 133.
 Konserven 28 ff., 147 ff.
 Konservenindustrie 150.
 Konservensalz 25.
 Konservierung der Eier 39.
 — durch Essig 21, 24.
 Konservierungsmittel 25,
 94, 137, 152, 156.
 Kopa 90.
 Kornbrennerei 217.
 Kornschnaps 218.
 Krabben 8, 9.
 Krabbenkonserven 29.
 Krametsvögel 5.
 Krausetrocknungsturm 61.
 Krauseverfahren 42.
 Kreatin 2, 32.
 Kreatinin 2, 32.
 Krebse 25.
 Krebskonserven 29.
 Krokant 169.
 Krumpen 239.
 Krustentiere 8.
 Krystallzucker 162.
 Kuchen 124.
 Kühlen 52, 131, 196.
 Kühler 47, 52 ff., 131.
 Kühlfleisch 25.
 Kühlhausbutter 83.
 Kühlhauseier 40.
 Kühlhäuser 18, 40, 83.
 Kühlhausgeschmack 83.
 Kühlwagen 95.
 Kühlwannen 95.
 Kulturhefen 188.
 Kümmel (Branntwein) 218.
 Kümmel (Gewürz) 232.
 Kumys 63.
 Kunsthefe 216.
 Kunsthonig 165.
 Kunstmilch 65.
 Kunstsahne 66.
 Kunstspeisefett 86, 92, 96.
 Kupfern 158.
 Kuvertüren 177.

 Lab 67, 69.
 Labessenzen 68.

Labgärprobe 69.
 Labmilchkäse 67.
 Lachs 6, 26.
 Lactation 44, 68.
 Lagerbiere 198.
 Lagerböden 113.
 Lagerung von Backwaren 125.
 — — Bier 198.
 — — Eiern 39.
 — — Fettwaren 97.
 — — Gefrierfleisch 20.
 — — Gemüse usw. 146.
 — — Getreideprodukten 113.
 — — gebranntem Kaffee 184.
 — — Hopfen 188.
 — — Käse 76.
 — — Likören 221.
 — — Rohkaffee 183.
 — — Tee 180.
 — — Trockenei 43.
 Lakepumpen 22.
 Lakespritzen 22.
 Landbutter 78.
 Langüste 8, 9.
 Latweg 153.
 Laufstein 102.
 Läuterboden 131.
 Läuterungsbottich 131, 194.
 Leben 63.
 Leber 5.
 Lebertran 86.
 Lecithin 2, 45, 93.
 Leinöl 90.
 Leinsamen 86.
 Lenden 4.
 Lerchen 5.
 Leukocyten 45.
 Liesenschmalz 85.
 Liköre 214, 221.
 Likörzusatz zu Schaumwein 210.
 Limonaden 234, 238.
 Linsen 138.
 Lipochrom 6.
 Lochbildung bei Käse 74, 77.
 Lockerung durch Alkohol 125.
 Lockerung durch Backpulver 125.
 Lockerung durch Fett 125.
 Lorbeerblätter 234.

Luftabschluß 27.
 Luftexpansionsmaschine 19.
 Luftfeuchtigkeit der Kühlräume 40.
 Lufthefe 127, 130.
 Lüften von Getreide 114.
 Luftweiche (Malzbereitung) 190.
 Lunge 5.
 Lupinen 138.
 Lupinenkaffee 185.
 Lutein 38.

Macis 231.
 Madeira 208.
 Magen 5.
 Magerkäse 67, 75.
 Magermilch 56.
 Magnetapparat 87, 100.
 Mahlgänge 102.
 Mahlprozeß 99 ff.
 Mais 111, 130, 131, 186.
 Maische 128.
 Maischekolonnen 218.
 Maischen 193.
 Maismehl 111, 113.
 Maisöl 91.
 Maisstärkemehl 111.
 Maizena 112.
 Majonnaisen 41.
 Majoran 233.
 Makkaroni 136.
 Makrele 7.
 Malaga 208.
 Malosol 35.
 Malz 128, 189.
 Malzessig 227.
 Malzextrakt 109.
 Malzkaffee 185.
 Malzkakao 176.
 Malzkeime 130.
 Malzzucker (Maltose) 166, 216.
 Mandeln 168.
 Mandelöl 91.
 Manioka 131, 141.
 Margarine 92 ff.
 Margarineindustrie 86, 92.
 Margarineschmalz 96.
 Marinieren 23, 24.
 Marmelade 151.
 Marzipan 168.
 Marzipanabstrickessel 169.
 Marsala 208.
 Mattétee 181.

Mazun 63.
 Meerwasser 230.
 Mehl 98 ff.
 Mehlmilbe 116.
 Mehlmotte 116.
 Mehlschädlinge 116.
 Mehlschliff 107, 108.
 Mehlwurm 116.
 Mehlzusatz zu Wurst 13.
 Melangeure 176.
 Melasse 131, 161, 163, 165.
 Melassefuttermittel 164.
 Merlan 7.
 Metallflaschen 55.
 Methylalkohol 41, 226.
 Miesmuschel 8, 10.
 Mieten 146.
 Milch 44 ff., 92.
 —, aseptische 47.
 Milchbestandteile 45.
 Milchbonbons 168.
 Milchsäurewaren 57.
 Milchner 23.
 Milcherhitzer 51.
 Milchfehler 46.
 Milchgewinnung 46 ff.
 Milchkühler 47.
 Milchmeßeimer 50.
 Milchpräparate 65.
 Milchsäure 2, 45, 73, 74, 78, 120, 154, 156, 213, 214.
 Milchsäurebakterien 45 ff., 64, 120, 130.
 Milchsäuregärung 79, 120, 154.
 Milchschnitz 51.
 Milchsokolade 177.
 Milchwaage 50.
 Milchwasser 45, 73, 78, 166.
 Mineralhefe 132.
 Mineralwasser 235.
 Mirabellegeist 219, 220.
 Mixed pickles 155.
 Mohnöl 91.
 Mohnsamen 86.
 Molkenkäse 67.
 Molkenprotein 67.
 Molkerei 53.
 Mollusken 8.
 Momenterhitzung 52.
 Mondamin 112.
 Moselwein 207.
 Most 200 ff.
 Münsterländer 218.
 Mus 151.

Muscheln 10, 11.
 Muskatblüte 231.
 Muskatnuß 231.
 Muskelfasern 1.
 Muskelfleisch 1.
 Muskelplasma 1.
 Mutternelken 232.
 Myosin 1.
 Myrosin 228.

Nachschwänzen 131.
 Nachweine 213.
 Nährboden für Hefe 127.
 Naßbehandlung des Getreides 102.
 Naßfäule 146.
 Natriumbicarbonat 133.
 Naturlab 68, 74.
 Nelkenpfeffer 232.
 Neutralisieren der Milch 55.
 Neutralschmalz 84.
 Nieren 5.
 Nikotingehalt der Tabake 240.
 Nißler 77.
 Nitrosylchlorid 110.
 Nordhäuser 218.
 Novadeloxverfahren 110.
 Nuclein 38.
 Nudeln 136.
 Nugat 169.

●berhefe 189, 197.
 Obst 144 ff., 147.
 Obstbranntwein 219.
 Obstessig 225.
 Obstkonserven 151.
 Obstkraut 151.
 Obstlager 147.
 Obstpressen 202.
 Obstwaschmaschinen 151.
 Obstwein 211.
 Ochsenfleisch 2, 4.
 Ölausbeute 87.
 Öle, gehärtete 91, 93, 96.
 Oleomargarin 86, 93.
 Oliven 86.
 Olivenöl 89.
 Ölkuchen 87.
 Ölmühlen 87.
 Ölsardinen 29.
 Oolong 180.
 Originaleier 39.
 Orleansverfahren 225.

Ovoskop 38.
 Oxyhämoglobin 3.

Palmfett 90.
 Palmkerne 86.
 Palmkernöl 90, 93.
 Paprika 232.
 Paracasein 67.
 Passiermaschine 152, 153.
 Pasten 23.
 Pasteten 15.
 Pasteur 51.
 Pasteurisieren 51, 68, 79, 131, 198, 225.
 Pasteurisierte Milch 54, 57.
 Patentalbumin 42.
 Patentkanne 49.
 Pekarprobe 108.
 Peptase 190.
 Peptone 32, 46, 73.
 Pelsago 141.
 Persipan 169.
 Petersilie 233.
 Pfälzerwein 207.
 Pfeffer 231.
 Pfeffer, spanischer 232.
 Pfeilwurz 141.
 Pferdefett 86.
 Pferdefleisch 2, 5.
 Pflanzenfette 86 ff., 96.
 Pflanzenmilch 93.
 Phosphatbackpulver 135.
 Phosphorfliechssäure 2.
 Phytase 190.
 Pilcharde 23, 29.
 Pilé 162.
 Pilze 144 ff., 147.
 Piment 232.
 Plansichter 105.
 Plattenzucker 162.
 Pneumatische Mälzerei 27.
 Pökeln 21, 23.
 Polenta 117.
 Portwein 208.
 Pralinen 168.
 Präsesvesalz 25.
 Premier-Jus 85, 93, 96.
 Preßhefe 127 ff.
 Preßhonig 170.
 Preßluftverfahren (Teiglockerung) 117.
 Preßtalg 85, 93.
 Prüfung der Mehle 108.
 Puddingpulver 142.
 Punschessenzen 220.

Qualität des Gefrierfleisches 20.
 Quarkmühlen 71.
 Quellstock 190.

Raffinade 161, 163.
 Raffinieren der Fette 88.
 Raffinerieausbeute 161.
 Rahm 56, 78.
 Rahmbonbons 168.
 Rahmeis 65.
 Rahmkäse 75.
 Rahmreife 79.
 Ranzigwerden der Butter 83, 97.
 Raspel 201.
 Räuchern 26.
 Rauchtakab 239.
 Rebbelmaschine 201.
 Rebhuhn 5.
 Rehfleisch 2.
 Reifen des Fleisches 3.
 Reifungsprozeß des Käse 72 ff.
 Reifungsräume 75.
 Reifungstemperatur 77.
 Reinheitsgrad 99.
 Reinigung des Getreides 99.
 Reinigung der Preßhefe 129.
 Reinigungszentrifuge 51.
 Reinstärke 143.
 Reinzuchtheife 128, 189, 198, 203, 216.
 Reis 111, 113, 186.
 Rektifizieren von Holzessig 226.
 Rektifizierkolonne 218.
 Rendement 161.
 Rheinwein 207.
 Riesenschildkröte 8.
 Rinderbraten 4.
 Rinderfett 85.
 Rindertalg 85, 93.
 Rindsschmalz 83.
 Roggen 35.
 Rogener 23.
 Roggen 98.
 Roggenblüte 115.
 Roggenmehl 98 ff.
 Rohbutter 82.
 Rohkaffee 182.
 Rohrzucker 164.
 Rohstärke 143.
 Rohzucker 157, 161.
 Rollgerste 111.

Rösten des Kaffees 182.
 Röstmaschine 173.
 Röstprozeß 183.
 Rostbeef 4.
 Rotauge 8.
 Rotwein 202, 204, 207.
 Rotzunge 7.
 Rübenkraut 151.
 Rübenquirlwäsche 157.
 Rübensaft 157.
 Rübenzucker 157 ff.
 Rüböl 90.
 Rübsamen 86.
 Rührwerk 51.
 Rum 156, 220.
 Rundsichter 105.

 Saccharin 170.
 Saccharose 157, 165.
 Safran 233.
 Sago 141.
 Sahneschokolade 178.
 Salinen 229.
 Salinensalz 230.
 Salm 6, 8.
 Salpeter 21.
 Salz 229.
 Salzbohnen 155.
 Salzen 21, 23, 71, 82.
 Salzgurken 155.
 Salzsteine 77.
 Samengewürze 231.
 Samenkernel 98.
 Sammelbassin 53.
 Samoswein 208.
 Sandgut 239.
 Sardellen 7, 23.
 Sardinen 7, 29.
 Sarkolemma 1.
 Sarkoplasma 1.
 Saturationspfanne 159.
 Satzmaische 129.
 Sauerampfer 233.
 Sauerkraut 155.
 Säuerlinge 235.
 Sauermilchkäse 67, 75.
 Sauerteig 117, 120.
 Säuerung 46, 154.
 Säuglingsmischungen 62.
 Säuglingsnahrung 62, 63, 83.
 Säurewecker 79.
 Schädigung der Vitamine 145.
 Schälkleie 99, 101.

Schälung 102.
 Schankbiere 198.
 Schaumweine 209.
 Scheibenhonig 170.
 Scheibentrieur 101.
 Scheidepfanne 159.
 Schellack 184.
 Schellfisch 6, 7, 26.
 Schimmelpilze 74.
 Schinken 5, 26.
 Schlachtabfälle 5, 7.
 Schlachtart 3.
 Schlagkreuzmühlen 176.
 Schlagrahm 57.
 Schlei 8.
 Schleimstoffe 87.
 Schlempe 130.
 Schleudermühlen 104.
 Schlüterbrot 123, 124.
 Schlütermehl 106.
 Schmalz 84, 93.
 Schmalzbutter 83.
 Schmalzöl 85.
 Schmalzstearin 85.
 Schmelzkessel 94.
 Schmelzschokolade 177.
 Schnecken 8.
 Schnellessigverfahren 223, 225.
 Schnellopkelung 22.
 Schnellräucherung 26 ff.
 Schnepfe 5.
 Schnittlauch 233.
 Schnupftabak 239, 241.
 Schokolade 176.
 Schokoladenpulver 178.
 Scholle 7.
 Schotten 76.
 Schönen des Weines 205.
 Schraubenpresse 129.
 Schrote 99.
 Schüttelböden 114.
 Schwarzblechdosen 30.
 Schwefelquellen 236.
 Schweinefleisch 41.
 Schweineschmalz 84.
 Schwelkmalz 191.
 Schwellung (Rahmeis) 65.
 Seefische 6, 7.
 Seelachs 7.
 Seezunge 7.
 Sekt 209.
 Selterswasser 236.
 Senf 228.
 Senfkörner 231.

Sesamöl 86, 89, 93.
 Sieben der Milch 47, 50.
 Siedesalz 230.
 Separator 56.
 Sheabutter 93.
 Sherry 208.
 Sichter 105 ff.
 Silo 113.
 Simonsbrot 123.
 Sirup 160, 161, 165.
 Soggpfanne 229.
 Sojabohnen 138, 139.
 Sojabohnenöl 91, 93.
 Sojamilch 65, 139.
 Solanin 146.
 Sole 229.
 Sommermargarine 93.
 Sonnenblumenöl 91.
 Speck 26.
 Speicher 113, 115.
 Speisefette 78 ff.
 Speisesalz 229.
 Speisewürzen 31 ff.
 Spekulatius 133.
 Spelt 98.
 Spindelpresen 129.
 Spiralkühler 131.
 Spitz- und Schälmaschine 101.
 Sprayverfahren 72.
 Sproßpilze 127.
 Sprossung der Hefe 129.
 Sprossen 7, 26.
 Stachelhummer 9.
 Stallhygiene 47.
 Stammwürze 196, 199.
 Stampfhonig 170.
 Stärkesirup 166, 184.
 Stärkezucker 166, 184.
 Stechdeckelkanne 49.
 Steinhäger 219.
 Steinmetzbrot 123.
 Steinmetzmehl 106.
 Sterilisation 27, 54, 58, 149.
 Sterilisationstemperaturen 151.
 Sterilisator 54.
 Sternanis 233.
 Stickoxydhämoglobin 22.
 Stockfisch 17.
 Stör 6.
 Störpfanne 229.
 Strohweine 207.
 Südweine 206 ff.

Sülze 34.
 Suppentafeln 31 ff.
 Süßmilchkäse 67.
 Süßstoff, Verwendung von 197.
 Süßstoffe, künstliche 170.
 Süßungsgrad 171.
 Süßweine 206 ff.
 Szamarodener Wein 208.

Tabak 239.
 Tabakersatzstoffe 242.
 Tabakpflanze 239.
 Tabakrauch, Zusammensetzung 241.
 Tafelbutter 78.
 Tafelsalz 229.
 Tafelwässer 235.
 Talg 85, 93, 96.
 Talgigwerden der Butter 83, 97.
 Tapioka 141.
 Tarragonawein 208.
 Tee 179.
 Tee-Ersatzmittel 179.
 Teigausbeute 117.
 Teigbereitung 117 ff.
 Teiglockerung 117 ff., 125.
 Teigwaren 136.
 Tellerknetmaschine 82, 95.
 Temperierkessel 94.
 Temperierraum 95.
 Tennenmälzerei 190.
 Thein 180, 181.
 Theobromin 172.
 Thomas-Humphriesverfahren 109, 118, 124.
 Thymian 233.
 Tokaiereiszenzen 207.
 Totenstarre 2, 7.
 Tran 92.
 Transport der Milch 49.
 Trauben 200.
 Traubenpressen 202.
 Traubenscheeren 201.
 Traubenzucker 166.
 Traubföhne 229.
 Treber 129, 131.
 Tresterbranntweine 214.
 Tresterweine 212.
 Trichinen 11.
 Triebkraft 134.
 Trieure 87, 100.
 Trockenbeeren 207, 208.
 Trockenei 42.

Trockenfäule 146.
 Trockenhefe 132.
 Trockenmilch 59 ff., 92.
 Trockensalzen (Käse) 72.
 Trocknen von Gemüse 147.
 — — von Obst 148.
 Trocknungstemperaturen 60, 148, 149.
 Trommeldarren 193.
 Trommelwäsche 157.
 Trub 196.
 Truthahn 5.

Überzugsmassen 34, 171.
 Unkrautsamen 99.
 Untergärung 189, 197.
 Unterhefe 189, 197.

Vakuumkocher 152, 153.
 Vanille 232.
 Vanillin 233.
 Verdampfkörper 160.
 Verdaulichkeit des Fleisches 8, 11, 12.
 Verderben der Eier 38.
 — des Fleisches 16.
 Vergären des Mostes 202.
 — der Würze 196.
 Vergärungsgrad 199.
 Verschneiden des Weines 206.
 Vitamine 38, 45, 138, 145.
 Vitellin 38.
 Vollkornbrot 106, 123.
 Vollkornmehle 106, 123.
 Vorbrecher (Kakao) 174.
 Vormaischbottiche 128, 130, 215, 216.
 Vorteig 119.
 Vorwärmer (Milch) 50.

Wabenhonig 170.
 Walfischtran 2.
 Walzenmilch 59 ff.
 Walzenstuhl 87, 102 ff.
 Warmblüter 1.
 Wasserbindungsfähigkeit d. Mehles 117.
 Wasser für Bierbereitung 187.
 Wassergehalt der Butter 82.
 — — Margarine 96.
 — — Würste 15.
 Wasserglas 40.
 Wasserheizungsöfen 121.
 Wasserprobe 108.

Wasserstoffsperoxyd 55.
 Weckapparat 28.
 Weichkäse 68 ff.
 Weichstock 190.
 Weichtiere 8.
 Wein 200 ff., 225.
 Weinbrand 219.
 Weinbrandverschnitt 219.
 Weinbukett 201, 205, 208.
 Weinessig 225.
 Weinfehler 205.
 Weingesetz 206.
 Weinkrankheiten 200, 205.
 Weinschädlinge 200.
 Weinsprit 218.
 Weinstein 134, 206.
 Weinverbesserungen 205, 206.
 Weißblechdosen 30.
 Weißfisch 8.
 Weißwein 207.
 Weizen 98, 186.
 Weizenfeingebäck 124.
 Weizenmehl 98 ff.
 Weizenstärkemehl 110.
 Weizenvermahlung 107.
 Wellfleisch 3.
 Wermuthwein 212, 213.
 Whisky 218.
 Wiener Hefe 127.
 Wiener Verfahren 127.
 Wild 5.
 Wildbäder 25.
 Wildente 5.
 Wintermargarine 94.
 Wolf 14.
 Würfelzucker 162.
 Wursthüllmaschine 15.
 Wursthüllen 14.
 Wurstwaren 13.
 Würzekessel 195.
 Würzekühler 195.

Xanthin 2.

Yoghurt 63.

Zander 8.
 Zentrifugalsichtmaschinen 105.
 Zentrifugen 51, 56.
 Zersetzlichkeit des Fleisches 16, 20.
 — der Milch 45.
 — — Trockenmilch 61.

- | | | |
|---|--|---|
| <p>Zersetzung der Mehle 113.
 Zerstäubungsmilch 59.
 Zerstäubungsverfahren 42,
 59.
 Zichorie 185.
 Ziegenfleisch 5.
 Zigarren 239.
 —, nicotinfreie 242.</p> | <p>Zigaretten 239.
 Zimt 234.
 Zucker 157ff.
 Zuckerabläufe 163.
 Zuckerahorn 165.
 Zuckergehalt der Schoko-
 lade 177.
 Zuckern des Weines 206.</p> | <p>Zuckerrohr 164.
 Zuckerrohrmelasse 165.
 Zuckerrübe 157, 185.
 Zuckerschnitzel 158.
 Zwetschenmus 153.
 Zwetschenwasser 219, 220.
 Zwiebäcke 124.
 Zymase 127.</p> |
|---|--|---|

Namenverzeichnis.

- | | | |
|---|--|--|
| <p>Appert 27.</p> <p>Backhaus 62.
 Balling 131.
 Beadford 91.
 Buchka 130.
 Burri 45.
 Buttenberg 30.</p> <p>Erdmann 91.</p> <p>Feder 15.
 Finckler 106, 123.
 Fleischmann 61, 69, 81, 83.
 Freundenreich 64.
 Fürth 2.</p> <p>Gabler-Salliter 59, 60.
 Galland 191.
 Gelink 123.
 Gössel 65.
 Grindley 11.
 Güettler 134.
 Grünhut 206, 208.</p> <p>Haberland 242.
 Hammersten 67.
 Hempel 28.
 Henze 215.
 Hohl 45.
 Humphries 109, 118, 124.</p> | <p>Just-Hatmaker 59, 60, 62.</p> <p>Kirchner 69, 75.
 Kissling 240.
 Klopfer 106, 123, 124.
 König 27, 33, 185, 213,
 228, 236.
 Kornfeld 9.
 Krause 42, 59, 60, 61.</p> <p>Lehmann, K. B. 242.
 Lenk 2.
 Liebig 123.
 Lindley 25.
 Lobeck 55.
 Löfflund 62.</p> <p>Mèges-Mourrier 92.
 Merz 194.
 Metschnikoff 63.
 Mojonnier 11.
 Monti 63.
 Morgan 22.
 Morres 50.
 Muspratt 110.</p> <p>Neuberg 196.
 Neumann, M. P. 99, 119, 120.
 Nicolai 59, 60.
 Normann 69.</p> <p>Passburg-Eckenberg 59, 62.</p> | <p>Paul, Th. 171, 206.
 Popp, H. 41.</p> <p>Redwood 27.
 Reif G. 227.
 Röttger 63.</p> <p>Sabatier 91.
 Schlüter 106, 123, 124.
 Schützenberg 223.
 Senderens 91.
 Serger 28.
 Simon 123.
 Steffens 158.
 Steinmetz 106, 123.
 Szekely 63.</p> <p>Thomas-Humphries 109.
 Tillmans 134.
 Trufood 59, 60.</p> <p>Vogel 242.</p> <p>Waser 31.
 Weigmann 45, 68.
 Werner u. Pfeleiderer 118.
 Wilbuschewitz 91.
 Williams 91.
 Wimmer 59, 60, 184.</p> <p>Zanen 62.
 Zipperer 177.</p> |
|---|--|--|

VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG-REUDNITZ

In der Sammlung
„Chemische Technologie in Einzel-Darstellungen“
ist erschienen

Margarine

Von

Dr. Hans Franzen

Mit 32 Figuren im Text und auf einer Tafel
Geheftet 10 Goldmark, gebunden 12 Goldmark

Inhaltsverzeichnis

Einleitung und Geschichtliches. 1. Die Rohstoffe der Margarinefabrikation. a) tierische Fette; b) flüssige Pflanzenöle; c) feste Pflanzenfette; d) gehärtete Öle; e) synthetische Öle. 2. Die Prüfung der Margarinerohstoffe. a) Physikalische Untersuchungsmethoden; b) Chemische Untersuchungsmethoden. 3. Die Milch und ihre Prüfung. Chemische Untersuchungsmethoden. 4. Die Zusätze. 5. Die Emulsionen. 6. Die Fabrikation der Margarine. a) Die Herstellung des Fettansatzes; b) Die Vorbereitung der Milch; c) Das Kirnen; d) Das Kühlen der Emulsion; e) Das Kneten der Rohmargarine. 7. Die Prüfung der Margarine. 8. Das Verhalten der Margarine beim Aufbewahren. 9. Die Margarine als Nahrungsmittel.

Zeitschrift der deutschen Öl- und Fettindustrie: Sehr gut gelungen sind die eigentlich technischen Kapitel. Hier erkennt man überall den klaren Einblick des Verfassers in die technischen Vorgänge, seinen Sinn für die Zusammenhänge und das Vermögen zur systematischen Gliederung des Stoffes. Die Darstellung ist äußerst gewandt und flüssig, auf das wirklich Wesentliche beschränkt, so daß der Leser ein klares und anschauliches Bild der Margarineindustrie erhält. Das Franzensche Buch stellt einen erfreulichen Zuwachs unserer Fachliteratur dar und verdient, aufs beste empfohlen zu werden.

Störungen an Kältemaschinen

insbesondere deren Ursachen und Beseitigung

Von

Oberingenieur Eduard Reif, Berat. Sachverständiger

Zweite, neubearbeitete Auflage

Mit 35 Bildern im Text. Geheftet 7.50 Goldmark, gebunden 9 Goldmark

Süßwaren-Industrie: Mit enormem Fleiß wurde alles für den Betriebsmann wichtige Material zusammengetragen und in klar verständlicher Form zusammengefaßt. Zahlreiche Abbildungen, Tabellen und schematische Darstellungen, wie auch die zeichnerische Darstellung von Betriebsergebnissen unterstützen den Inhalt der Schrift.

Deutsche Schlachthof-Zeitung: In klarer, auch für den Laien leichtverständlicher Weise schildert Verfasser zunächst die einzelnen Teile einer maschinellen Kühlanlage und deren Wirkungsart, kommt dann auf die allgemeinen Störungen und deren vermeidbare Ursachen zu sprechen und gibt zweckmäßige, auf reicher praktischer Erfahrung basierende Anleitungen, Betriebsstörungen vorzubauen und praktische Vorschläge, sie zu beheben.

Gambrinus, Zeitschrift für die Bau- und Malzindustrie: Ein echtes Betriebshandbuch von einem erfahrenen Praktiker für die Praxis geschrieben.

Chemische Technologie

in Einzeldarstellungen

Begründer:
Prof. Dr. Ferd. Fischer

Herausgeber:
Prof. Dr. Arthur Binz

Bisher erschienen folgende Bände:

Allgemeine chemische Technologie:

- Kolloidchemie.** Von Prof. Dr. Richard Zsigmondy, Dr.-Ing. h. c., Dr. med. h. c., Göttingen. Fünfte Auflage. I. Allgemeiner Teil. Geh. Gm. 11.—, geb. Gm. 13.50.
- Sicherheitseinrichtungen in chemischen Betrieben.** Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr.-Ing. Konrad Hartmann, Berlin. Mit 254 Abbildungen. Geb. Gm. 17.—.
- Zerkleinerungsvorrichtungen und Mahlanlagen.** Von Ing. Carl Naske, Berlin. Dritte Auflage. Mit 415 Abbildungen. Geh. Gm. 14.—, geb. Gm. 16.—.
- Mischen, Rühren, Kneten.** Von Prof. Dr.-Ing. H. Fischer, Hannover. Zweite Auflage. Durchgesehen von Prof. Dr.-Ing. Alwin Nachtweh, Hannover. Mit 125 Figuren im Text. Geh. Gm. 5.—, geb. Gm. 7.—.
- Sulfurieren, Alkalischemelze der Sulfosäuren, Esterifizieren.** Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wichelhaus, Berlin. Mit 32 Abbildungen und 1 Tafel. Vergriffen.
- Verdampfen und Verkochen.** Mit besonderer Berücksichtigung der Zuckerrfabrikation. Von Ing. W. Greiner, Braunschweig. Zweite Auflage. Mit 28 Figuren im Text. Geh. Gm. 6.—, geb. Gm. 8.—.
- Filtern und Pressen zum Trennen von Flüssigkeiten und festen Stoffen.** Von Ingenieur F. A. Bühler. Zweite Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Ernst Jänecke. Mit 339 Figuren im Text. Geh. Gm. 7.—, geb. Gm. 9.—.
- Die Materialbewegung in chemisch-technischen Betrieben.** Von Dipl.-Ing. C. Michenfelder. Mit 261 Abbildungen. Geb. Gm. 15.—.
- Heizungs- und Lüftungsanlagen in Fabriken.** Mit besonderer Berücksichtigung der Abwärmeverwertung bei Wärmekraftmaschinen. Von Obering. V. Hüttig, Professor an der Technischen Hochschule Dresden. Zweite, erweiterte Auflage. Mit 157 Figuren und 22 Zahlentafeln im Text und auf 6 Tafelbeilagen. Geh. Gm. 20.—, geb. Gm. 23.—.
- Reduktion und Hydrierung organischer Verbindungen.** Von Dr. Rudolf Bauer (†), München. Zum Druck fertiggestellt von Prof. Dr. H. Wieland, München. Mit 4 Abbildungen. Geb. Gm. 18.—.
- Messung großer Gasmengen.** Von Ob.-Ing. L. Litinsky, Leipzig. Mit 138 Abbildungen, 37 Rechenbeispielen, 8 Tabellen im Text und auf 1 Tafel, sowie 13 Schaubildern und Rechentafeln. Geh. Gm. 16.—, geb. Gm. 18.—.

Chemische Technologie in Einzeldarstellungen

Begründer:
Prof. Dr. Ferd. Fischer

Herausgeber:
Prof. Dr. Arthur Binz

Bisher erschienen folgende Bände:

Spezielle chemische Technologie:

- Kraftgas. Theorie und Praxis der Vergasung fester Brennstoffe.** Von Prof. Dr. Ferd. Fischer. Zweite Auflage. Neu bearbeitet und ergänzt von Reg.-Rat Dr.-Ing. J. Gwosdz. Mit 245 Figuren im Text. Geh. Gm. 12.—, geb. Gm. 15.—.
- Das Acetylen, seine Eigenschaften, seine Herstellung und Verwendung.** Von Prof. Dr. J. H. Vogel, Berlin. Zweite Aufl. Mit 180 Abb. Geh. Gm. 14.—, geb. Gm. 18.—.
- Die Schwelteere, ihre Gewinnung und Verarbeitung.** Von Dr. W. Scheithauer, Generaldirektor. Mit 70 Abb. Zweite Aufl. Geh. Gm. 12.—, geb. Gm. 14.—.
- Die Schwefelfarbstoffe, ihre Herstellung und Verwendung.** Von Dr. Otto Lange, München. Zweite Auflage. Mit 26 Abb. Geh. Gm. 25.—, geb. Gm. 28.—.
- Zink und Cadmium und ihre Gewinnung aus Erzen und Nebenprodukten.** Von R. G. Max Liebig, Hüttdirekt. a. D. Mit 205 Abb. Geh. Gm. 26.—, geb. Gm. 30.—.
- Das Wasser, seine Gewinnung, Verwendung und Beseitigung.** Von Prof. Dr. Ferd. Fischer, Göttingen-Homburg. Mit 111 Abbildungen. Geb. Gm. 16.—.
- Chemische Technologie des Leuchtgases.** Von Dipl.-Ing. Dr. Karl Th. Volkmann. Mit 83 Abbildungen. Geb. Gm. 8.—.
- Die Industrie der Ammoniak- und Cyanverbindungen.** Von Dr. F. Muhlert, Göttingen. Mit 54 Abbildungen. Geb. Gm. 14.—.
- Die physikalischen und chemischen Grundlagen des Eisenhüttenwesens.** Von Prof. Walther Mathesius, Berlin. Zweite Auflage. Mit 39 Abbildungen und 118 Diagrammen. Geh. Gm. 27.—, geb. Gm. 30.—.
- Die Kalihrosalze, ihre Gewinnung und Verarbeitung.** Von Dr. W. Michels und C. Przibylla, Vienenburg. Mit 149 Abbildungen und einer Übersichtskarte. (Vergriffen. Neue Auflage in Vorbereitung.)
- Die Mineralfarben und die durch Mineralstoffe erzeugten Färbungen.** Von Prof. Dr. Friedr. Rose, Straßburg. Geb. Gm. 20.—.
- Die neueren synthetischen Verfahren der Fettindustrie.** Von Professor Dr. J. Klimont, Wien. Zweite Auflage. Mit 43 Abbildungen. Geh. Gm. 5.50, geb. Gm. 7.50.
- Chemische Technologie der Legierungen.** Von Dr. P. Reinglaß. Die Legierungen mit Ausnahme der Eisen-Kohlenstofflegierungen. Zweite Aufl. Mit zahlr. Tabellen u. 212 Figuren im Text u. auf 24 Tafeln. Geh. Gm. 36.—, geb. Gm. 40.—.
- Der technisch-synthetische Campher.** Von Prof. Dr. J. M. Klimont, Wien. Mit 4 Abbildungen. Geh. Gm. 5.—, geb. Gm. 7.—.
- Die Luftstickstoffindustrie.** Mit besonderer Berücksichtigung der Gewinnung von Ammoniak und Salpetersäure. Von Dr.-Ing. Bruno Waeser. Mit 72 Figuren im Text und auf 1 Tafel. Geh. Gm. 16.—, geb. Gm. 20.—.
- Chemische Technologie des Steinkohlenteers.** Mit Berücksichtigung der Koksbereitung. Von Dr. R. Weißgerber, Duisburg. Geh. Gm. 5.20, geb. Gm. 7.30.
- Margarine.** Von Franz Franzen. Mit 32 Figuren im Text und auf einer Tafel. Geh. Gm. 10.—, geb. Gm. 12.—.
- Chemische Technologie der Leichtmetalle und ihrer Legierungen.** Von Dr. Friedr. Regelsberger. Mit 15 Abb. u. einer Bildnistafel. Geh. Gm. 26.—, geb. Gm. 29.—.
- Chemische Technologie der Nahrungs- und Genußmittel.** Von Dr. Rob. Strohecker. Mit 86 Figuren. Geh. Gm. 22.—, geb. Gm. 26.—.

VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG-REUDNITZ

Carbid und Acetylen

als Ausgangsmaterial für Produkte der chemischen Industrie

Von

Prof. Dr. J. H. Vogel und Dr.-Ing. Armin Schulze

Berlin

Altenburg

Mit 2 Figuren im Text

Geheftet 5 Goldmark, gebunden 6.50 Goldmark

Chem. Apparatur . . . haben die Verfasser in glücklicher Auswahl alles das eingehend behandelt, was für den Forscher und den Techniker bezüglich der Darstellung chemischer Erzeugnisse aus Acetylen von Wert sein muß, wobei auch die neuesten Fortschritte auf diesem Gebiet eine besondere Berücksichtigung gefunden haben. — Die sehr zahlreichen Literaturhinweise und die ausführlichen Angaben aus der Patentliteratur erleichtern ganz außerordentlich das Studium dieses wichtigen Teilgebietes der chemischen Industrie, das dem Leser durch die anschauliche und klare Darstellung verständlich gemacht wird. — Das Buch wird jedem Chemiker im Laboratorium und im Betrieb und jedem Erbauer von Apparaten für die einschlägige chemische Industrie ein willkommener Berater sein. — Für den Forscher gibt es mannigfache Anregungen zur weiteren Bearbeitung aussichtsreicher und praktisch wertvoller Aufgaben auf diesem in starker Entwicklung begriffenen Industriezweige. Es wäre sehr zu wünschen, daß es in Fachkreisen und bei allen, die der Forschung auf diesem Gebiet ihre Aufmerksamkeit widmen, Eingang und weiteste Verbreitung fände.

Dr. Walther Rimarski

Chemisch-technologisches Rechnen

Von Professor Dr. Ferdinand Fischer

Dritte Auflage

Bearbeitet von Fr. Hartner

Fabrikdirektor

Geheftet 2.50 Goldmark, kartoniert 3 Goldmark

Chemische Industrie: In bescheidenem Gewande tritt uns hier ein kleines Buch entgegen, dessen weite Verbreitung sehr zu wünschen wäre . . . Es wäre mit großer Freude zu begrüßen, wenn vorgerückte Studierende an Hand der zahlreichen und höchst mannigfaltigen in diesem Buche gegebenen Beispiele sich im chemisch-technischen Rechnen üben wollten; derartige Tätigkeit würde ihnen später bei ihrer Lebensarbeit sehr zustatten kommen. — Aber nicht nur als Leitfaden beim akademischen Unterricht, sondern auch in den Betrieben der chemischen Fabriken könnte das angezeigte Werkchen eine nützliche Verwendung finden.

Kaufmännisch-chemisches Rechnen

Leichtfaßliche Anleitung

zur Erlernung der chemisch-industriellen Berechnungen für Kaufleute, Ingenieure, Techniker, Chemotechniker usw. Mit Tabellen und Bücherschau.

Zum Selbstunterricht und zum Gebrauch an Handelsschulen

Von Dr. phil. nat. Gottfried Fenner

Chefchemiker des Zentrallaboratoriums der Firma Beer, Sondheimer & Co., Frankfurt a. M.

Kartoniert 4 Goldmark

Chemiker-Zeitung: Das vortreffliche Büchlein enthält eine Auswahl von Rechnungen, welche der Kaufmann kennen muß, wenn er in chemischen Fabriken, in Handelshäusern der chemischen Industrie, im Metallhandel, Drogenhandel usw. tätig ist. Neben den Berechnungen, welche jeder auf Grund von Elementarschulkenntnissen unter Zuhilfenahme chemischer Symbole und Formeln erlernen kann, bespricht Verfasser noch die Benennung der Chemikalien, besondere Bezeichnungen und Abkürzungen und führt in einer Bücherschau Werke an, die zur weitergehenden Belehrung geeignet erscheinen.

Chemische Apparatur

Zeitschrift für die maschinellen und apparativen Hilfsmittel
der chemischen Technik

Mit der monatlichen Beilage: **Korrosion.**

Wahl, Herstellung und Schutz des Baustoffes der Apparaturen der Technik)

Schriftleitung:

Ziv.-Ing. Berthold Block

Erscheint monatlich zweimal. Vierteljährlich 4 Goldmark

Für das Ausland Zuschlag für Porto usw.

Die „Chemische Apparatur“ bildet einen Sammelpunkt für alles Neue und Wichtige auf dem Gebiete der chemischen Großapparatur. Außer rein sachlichen Berichten und kritischen Beurteilungen bringt sie auch selbständige Anregungen und teilt Erfahrungen berufener Fachleute mit. Nach allen Seiten völlig unabhängig, will sie der gesamten chemischen Technik (im weitesten Sinne) dienen, so daß hier Abnehmer wie Lieferanten mit ihren Interessen auf wissenschaftlich-technisch neutralem Boden zusammentreffen und Belehrung und Anregung schöpfen.

Die Zeitschrift behandelt alle für die besonderen Bedürfnisse der chemischen Technik bestimmten Maschinen und Apparate, wie z. B. solche zum Zerkleinern, Mischen, Kneten, Probenehmen, Erhitzen, Kühlen, Trocknen, Schmelzen, Auslaugen, Lösen, Klären, Scheiden, Filtrieren, Kochen, Konzentrieren, Verdampfen, Destillieren, Rektifizieren, Kondensieren, Komprimieren, Absorbieren, Extrahieren, Sterilisieren, Konservieren, Imprägnieren, Messen usw. in **Originalaufsätze** aus berufener Feder unter Wiedergabe zahlreicher Zeichnungen.

Die **Zeitschriften- und Patentschau** mit ihren vielen Hunderten von Referaten und Abbildungen sowie die **Umschau** gestalten die Zeitschrift zu einem

Zentralblatt

**für das Grenzgebiet von Chemie und
Ingenieurwissenschaft**

Mitteilungen aus der Industrie, Patentanmeldungslisten, Sprechsaal sowie Bücher- und Kataloge-Schau dienen ferner den Zwecken der Zeitschrift.

Alle chemischen und verwandten Fabrikbetriebe, insbesondere deren Betriebsleiter, ferner alle Fabriken und Konstrukteure der genannten Maschinen und Apparate und die Erbauer chemischer Fabrikanlagen, endlich aber auch alle, deren Tätigkeit — in Technik oder Wissenschaft — ein aufmerksames Verfolgen dieses so wichtigen Gebietes erfordert, werden die Zeitschrift mit Nutzen lesen.

Die neueren synthetischen Verfahren der Fettindustrie

Von

Dr. J. Klimont

Professor an der Technischen Hochschule in Wien

Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 43 Figuren im Text

Geheftet 5.50 Goldmark / Gebunden 7.50 Goldmark

Aus den Besprechungen der ersten Auflage:

Seifensieder-Zeitung: Das größte Interesse beanspruchen wohl derzeit die Fett-härtungsverfahren, sie nehmen daher auch den weitaus größten Raum im Buche ein. Mit großer Sorgfalt wird ihr Werdegang geschildert und ihr gegenwärtiger Stand durch Beschreibung zahlreicher patentierter Verfahren, deren Apparatur an der Hand einer Reihe klarer Abbildungen eingehend erörtert wird, anschaulich vor Augen geführt. Die technischen Darstellungen sind überall mit den einschlägigen, teilweise erst durch die neuen Verfahren gezeitigten und vielfach noch gar nicht geklärten wissenschaftlichen Erörterungen durchdrungen, und es möge die Einordnung und Sichtung des diesbezüglichen Materials besonders glücklich hervor-gehoben werden. Die Eigenschaften der gehärteten Fette sowie die wirtschaftlichen Grundlagen des Fetthärtungsprozesses werden in speziellen Kapiteln eingehend behandelt. Der Umstand, daß in das Buch Verfahren zur Veredelung von Fetten, welche gegenwärtig nicht oder doch nur in sehr beschränktem Maße praktisch durchgeführt werden, sowie auch ältere Verfahren, welche derzeit überhaupt nicht mehr ausgeführt werden, aufgenommen wurden, dürfte besonders für den auf diesem Gebiete neuschaffenden Technologen von Wichtigkeit sein, da einerseits die diesen Verfahren zugrunde liegenden Prozesse zu Ausgangspunkten neuer Entwicklungsmöglichkeiten der Fettindustrie werden können, andererseits aber ihre Kenntnis den Schaffenden vor Irrtümern zu bewahren vermögen. Allen Fettchemikern kann das Werk nur wärmstens empfohlen werden, und zwar nicht nur dem weiter-schaffenden Fachmann, sondern auch allen denen, welche sich sowohl in tech-nischer als wissenschaftlicher Beziehung über den behandelten Gegenstand gut und gleich erschöpfend informieren wollen.

Chemiker-Zeitung: Man empfindet bei genauer Durchsicht des Buches, daß Ver-fasser die behandelten Probleme schon von ihrer früheren Entwicklung aus selbst verfolgt hat und die vorliegende Darstellung das Produkt langjähriger Beschäftigung mit dem behandelten Gebiete ist. Ebenso wie Benedikt-Ulzers Werk „Untersuchung der Fette und Wachsarten“ wird das vorliegende Buch Klimonts sehr bald seinen Platz nicht nur in einer jeden Betriebsstätte der Fettechnik, sondern auch in der Bibliothek eines jeden Technologen finden, der an der Industrie der Fette größeres Interesse nimmt.

VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG-REUDNITZ

Chemisch-technische Vorschriften

Ein Handbuch der speziellen chemischen Technologie, insbesondere für chemische Fabriken und verwandte technische Betriebe, enthaltend Vorschriften aus allen Gebieten der chemischen Technologie mit umfassenden Literaturnachweisen

Von

Dr. Otto Lange

Dozent an der Technischen Hochschule, München

Dritte, erweiterte und völlig neubearbeitete Auflage

IV. Band:

Düngemittel (Sprengstoffe), Futter- und Lebensmittel

Geheftet 45 Goldmark, gebunden 50 Goldmark

Der Band enthält die spezielle chemische Technologie der folgenden Gebiete: Düngemittel, Kali, Kalk, Phosphor, Stickstoff. — Schieß- und Sprengstoffe, Feuerwerk, Kunstbrennstoffe. — Futtermittel. — Lebensmittel (Nahrungs-, Genuß-) Mittel.

Zeitschr. f. angew. Chemie: Das, was der Verfasser schon in der ersten Auflage seines Werkes anstrebte, hat er nunmehr in dieser gewaltigen Neubearbeitung voll erreicht: er hat ein Handbuch der Vorschriften zur Ausführung chemisch-technischer Verfahren geschaffen und damit dem einzelnen Forscher wie auch der gesamten chemischen Industrie ein Werk geschenkt, das die Zusammenhänge zeigt, die zwischen ähnlichen Herstellungs- und Gewinnungsmethoden und gemeinsamen Verbindungsmöglichkeiten von Roh-, Zwischen- und Fertigprodukten der chemischen Technik bestehen.

Umschau: Der „Lange“ ersetzt eine umfangreiche Bibliothek. Damit glaube ich nicht zuviel gesagt zu haben. Und ferner darf der „Lange“ in keiner größeren chemisch-technologischen Bibliothek fehlen.

Techn. Rundschau: Es muß ohne weiteres zugegeben werden, daß ein Buch dieser Art einem Bedürfnis der Zeit entspricht, ist es doch auch den Fachleuten nicht immer möglich, aus der ungeheuren Fülle des sich ständig sammelnden Materials schnell das Wesentliche zu sichten.

Chemiker-Zeitung: Was das Buch vor den allermeisten sonstigen Rezeptenbüchern aufs vorteilhafteste auszeichnet, ist die Fülle aller möglichen Literaturangaben, die sich ebenso auf die Buchliteratur wie auf die mannigfachsten Fachzeitschriften und endlich auf die Patente des In- und Auslandes erstrecken.

Inhalt der übrigen Bände:

I: Metalle und Minerale. — II: Fasern, Massen, Schichten. — III. Harze, Öle, Fette

Jeder Band geheftet 45 Goldmark, gebunden 50 Goldmark.

Die sieblose Schleuder

zur Abscheidung von Sink- und Schwebestoffen aus Säften,
Laugen, Milch, Blut, Serum, Lacken, Farben, Teer, Öl, Hefewürze,
Papierstoff, Stärkemilch, Erzschlamm, Abwässern

Theoretische Grundlagen und praktische Ausführungen

von

Berthold Block

Zivilingenieur, Berlin-Charlottenburg

Mit 131 Abbildungen im Text

(Monographien zur chemischen Apparatur, Heft 4)

Gebunden 8 Goldmark

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure: Das Werk von B. Block ist ein gutes Buch, das ich mit Wohlgefallen gelesen habe; denn es löst die Aufgabe, die es sich gestellt hat, die sieblose Schleuder darzustellen, klar und deutlich und, soweit ich urteilen kann, vollständig, so daß es vielen ein vortrefflicher Führer auf diesem Gebiete sein kann. (E. Hausbrand.)

Zeitschrift für angewandte Chemie: Die vorliegende Monographie bringt vor allem die Erörterung der theoretischen Grundlagen der Vorgänge, die sich beim Absetzen und beim Schleudern schlammhaltiger Flüssigkeiten abspielen. Bei aller Ausführlichkeit und Gründlichkeit verliert der Verfasser nie das Ziel aus dem Auge und führt den Leser unmittelbar zur praktischen Nutzenanwendung der abgeleiteten Formeln.

Chemiker-Zeitung: Das Buch füllt tatsächlich eine Lücke aus und verdient die Beachtung weiter Fachkreise. Interessant ist schon die theoretische Erfassung des Vorganges in der Schleuder, wertvoll die sehr zahlreichen praktischen Hinweise und Darlegungen, denen man es anmerkt, daß sie aus reicher Erfahrung geschöpft sind.

Zeitschrift für physikalische Chemie: Ref. findet es recht glücklich, daß bei einem, oberflächlich gesehen rein technischen Problem so viele theoretische Betrachtungen angestellt werden, so daß auch anderseits Ergebnisse von wissenschaftlichem Wert herauspringen (z.B. Beobachtungen über den Temperatureinfluß auf die Zentrifugierung von Milch, Bedeutung der Hydratation des Milcheiweißes für die Entrahmung usw.). Auch deswegen erscheint die Arbeit recht am Platze, daß einmal die aus den verschiedensten Industriezweigen stammenden Erfahrungen und Spezialkonstruktionen zusammengestellt sind und somit neuen Anwendungsgebieten zugute kommen können.