

Koloristische und textilchemische Untersuchungen.

Von

Dr. Paul Heermann.

Mit 9 Textfiguren und 3 Tafeln.



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1903.

Alle Rechte, insbesondere das
der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1903

ISBN 978-3-642-47191-9
DOI 10.1007/978-3-642-47524-5

ISBN 978-3-642-47524-5 (eBook)

V o r w o r t.

Die Absicht des Verfassers, vorliegende Arbeit im Anschluß an seine „Färbereichemischen Untersuchungen“ erscheinen zu lassen, hat leider — durch zwingende Umstände gehindert — einige Jahre ihrer Verwirklichung harren müssen. Nunmehr liegt die längst geplante Arbeit vor, die in gewissem Sinne die Fortsetzung der soeben erwähnten ist: Sie setzt da ein, wo die „Färbereichemischen Untersuchungen“ ihren Abschluß fanden, nämlich in dem umfangreichen Gebiete der Teerfarbstoffe und den koloristischen Untersuchungen. Anschließend an diese wurden die wichtigsten textilchemischen Untersuchungen eingeflochten und damit ein abgeschlossenes Ganzes geschaffen.

Zweck und Charakter der Arbeit sind dieselben geblieben wie dort, mit dem Hauptunterschiede vielleicht, daß hier auf breiterer Basis aufgebaut und somit weitergehenden Ansprüchen Rechnung getragen wurde, wie auch die „Färbereichemischen Untersuchungen“ bei einer Neubearbeitung wesentliche Vertiefung und Erweiterung erfahren sollen. Aus der Praxis entstanden, soll die Arbeit vornehmlich der Praxis dienen: dem öffentlichen Chemiker, dem Färbereichemiker, dem Färbereitechniker. Dann soll sie aber auch — allerdings die chemischen und färbereipräparativen Grundlagen als bekannt voraussetzend — dem Studierenden ein Leitfaden und Lehrbuch abgeben und nicht zum geringsten auch dem Farbstoffchemiker ein übersichtlich geordnetes Material bieten, das ihm die Prüfung seiner Produkte und die Schaffung einheitlicher Gesichtspunkte erleichtern bzw. bei ihm anregen dürfte.

Trotz einer teilweise nicht zu leugnenden literarischen Überproduktion auf dem Gebiete der Färberei scheint dem Verfasser das Bedürfnis nach einem derartigen Hilfsbuch zweifelsohne vorzuliegen, da bis zum heutigen Tage ein ähnliches Spezialwerk nicht vorhanden ist und die fraglichen Arbeiten in einer großen Zahl allgemeiner Werke, Spezialwerke, Zeitschriften, Broschüren, Vorträge u. s. w. zerstreut sind, welche Verfasser bis auf diejenigen neuesten Datums seinem Zwecke dienstbar gemacht hat. Dann hat Verfasser aber auch Material gebracht, das bis heute, ohne veröffentlicht zu sein, weitere Interessentenkreise intensiv beschäftigt. Allerdings konnte dieses Material nicht in allen Punkten durch die Einzelkraft des Verfassers bewältigt werden, und er erfreute sich hierbei der entgegenkommendsten Unterstützung seitens mehrerer größerer Farbenfabriken und Fachgenossen.

Wenn nun Verfasser die Arbeit mit der Hoffnung auf eine gute Aufnahme der Öffentlichkeit übergibt, so ist er sich doch dessen bewußt, daß in bestimmten Fragen der Koloristik, welche ihr Bild mit kaleidoskopischer Beweglichkeit wechselt, mancherseits Widerspruch empfunden werden wird, da uns hier ein absolutes Maß zur Stunde fehlt und subjektive Wahrnehmungen stets einen gewissen Grad von Dehnbarkeit behalten werden. Hieran sei an alle Fachgenossen die Bitte geknüpft, etwaig beobachtete Abweichungen und empfundene Lücken dem Verfasser gütigst an Hand geben zu wollen.

Zum Schluß erfüllt Verfasser eine angenehme Pflicht, indem er sämtlichen Farbenfabriken, die ihm in entgegenkommender Weise Unterstützung zu teil werden ließen — besonders der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik und den Höchster Farbwerken, sowie auch Herrn Prof. J. Formánek und Herrn Professor R. Gnehm — seinen besten Dank auch an dieser Stelle abstattet für hilfreiche Unterstützung bzw. Überlassung von Tabellen und Tafeln.

Krefeld, im September 1903.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichnis.

I. Teil.

	Seite
Untersuchung der Teerfarbstoffe in Substanz.	
Qualitative Ausfärbung und Probedruck	1
Allgemeines	1
Tabellen für Baumwollfärbungen	12
Tabellen für Wollfärbungen	22
Tabellen für Seidenfärbungen	27
Tabellen für Halbwoolfärbungen	32
Tabellen für Halbseidefärbungen	33
Tabellen für Gloriefärbungen	35
Tabellen für Färbungen mercerisierter Baumwolle	36
Tabellen für Kunstseidefärbungen	36
Tabellen für Jute-, Stroh-, Holz-, Palmblätter-Färbungen	37
Zeugdruck-Tabellen	38
Quantitative Ausfärbung	43
Kolorimetrie	52
Allgemeines	52
Kolorimeter von Houton-Labillardière	56
„ „ Salleron	57
„ „ Collardeau	57
„ „ Mills	58
„ „ Müller	59
„ „ Lovibond	60
„ „ Duboscq	64
„ „ Wolff	66
Spektroskopie	68
Allgemeines	68
Formáneks Gruppen-Einteilungen	73
Einteilung der grünen Farbstoffe	75

	Seite
Einteilung der blauen Farbstoffe	76
" " roten " 	79
" " gelben " 	81
Photoskopie	82
Allgemeines	82
Normallicht	83
Magnesium- und elektrisches Bogenlicht	84
Gasglühlicht	85
Acetylenlicht, Kalklicht, Öllampenlicht, Gasschnittbrennerlicht, elektrisches Glühlicht, Kerzenlicht	86
Chemische und physikalische Untersuchungsmethoden von Teerfarbstoffen	93
Verunreinigungen	93
Einheitlichkeit	95
Chemische Analyse der Teerfarbstoffe	99
Weingärtner-Greensche Tabellen	102
Rotas Untersuchungs-Methode	105
Rotas Tabellen	116

II. Teil.

Untersuchung der Naturfarbstoffe in Substanz	121
Blauholz und Blauholz-Präparate	122
Allgemeines und Vorprüfung	122
Kolorimetrische Untersuchung	124
Verunreinigungen und Verfälschungen	124
Quantitative Ausfärbung	127
Raffinierte und präparierte Blauholz-Extrakte	135
Indigo	136
Allgemeines und Vorprüfung	136
Kolorimetrische Untersuchung	138
Titrimetrische Oxydations-Methoden	139
Raffinierung des Indigos	142
Gewichtsanalytische Reduktions-Methoden	144
Bereitung von konzentriertem Hydrosulfit	146
Titrimetrische Reduktions-Methoden	148
Sublimations-Methode	149
Extraktions-Methoden	150
Stickstoffbestimmungs-Methode	152
Bestimmungs-Methode nach dem spezifischen Gewicht	152
Essigschwefelsäure-Methode	153
Synthetischer Indigo	154
Verfälschungen und Verunreinigungen	155
Kritik der verschiedenen Indigobestimmungs-Methoden	155

Inhalts-Verzeichnis.

	VII
	Seite
Indigo-Karmin	157
Nachweis und Bestimmung von Indigo und Indigo-Karmin auf der Faser	159
Orseille (Persio, Cudbear)	163
Cochenille (Kermes, Lac-Dye)	167
Rotholz, Sandelholz	170
Krapp	171
Orléan	172
Safflor	172
Gelbholz, Quercitron, Wau, Kreuzbeeren, Fisettholz	173
Curcuma	174
Katechu, Gambir, Sumach, Gallussäure, Tannin . . .	175
III. Teil.	
Untersuchung gefärbter und veredelter Faser	177
Untersuchung der Beizen auf der Faser	177
Allgemeiner Gang	177
Quantitative Bestimmung des Eisens	182
" " " Kupfers	182
Tabelle der Metall-Trennungen	183
Quantitative Bestimmung von Chrom	184
Nachweis von Gerbsäure	184
Nachweis von Ölsäure	185
Nachweis von Eisenoxydulverbindungen	185
Nachweis von Zinnoxydulverbindungen	185
Entdeckung und Bestimmung von Arsen auf der Faser	186
Deutsche amtliche Untersuchungs-Methode	186
Andere Methoden	189
Provenienz des Arsens	192
Deutsches Arsengesetz	192
Schwedisches Arsengesetz	193
Bestimmung der Erschwerung	196
Erschwerung der Wolle und Baumwolle	196
Wasserdichtmachung	198
Unverbrennlichkeit	200
Seidenerschwerung	200
Qualitative Bestimmung der Seidenerschwerung	201
Quantitative Bestimmung der Seidenerschwerung	203
Stickstoffmethode	205
Seidenbastbestimmung	208
Flußsäure- und Kieselflußsäure-Methode	212
Quantitative Bestimmungen einzelner Erschwerungsbestandteile	215

	Seite
Bestimmung des Berliner-Blaus	215
Bestimmung der Kieselsäure, Phosphorsäure und des Zinns . .	216
Bestimmung der Appretur auf der Faser	218
Allgemeine Methoden	218
Reaktions-Tabellen organischer Appreturmittel	224
Echtheitsbestimmungen der Farbstoffe auf der Faser	226
Allgemeines	226
Alkaliechtheit (Baumwolle)	230
Alkaliechtheit (Wolle)	231
Appreturechtheit	232
Bügelechtheit (Baumwolle)	234
Chlorechtheit (Baumwolle)	235
Dampf- und Dekaturechtheit	236
Degummierungs- oder Entbastungsechtheit	237
Egalisierfähigkeit (Wolle)	237
Karbonisiererechtheit (Wolle)	238
Laugenechtheit und Mercerisiererechtheit	240
Lichtechtheit, Luftechtheit, Wetterechtheit	240
Regenechtheit	243
Reibechtheit (Baumwolle)	244
Reibechtheit (Wolle)	244
Säureechtheit (Baumwolle)	245
a) Salzsäureechtheit	245
b) Essigsäureechtheit	246
Säureechtheit (Wolle)	247
Säure-Kochechtheit (Baumwolle)	248
Schwefelechtheit (Wolle)	249
Schweissechtheit und Schweissersatzechtheit (Baumwolle) . . .	251
Soda-Kochechtheit (Baumwolle)	255
Sodaechtheit (Wolle)	255
Straßenschmutzechtheit (Wolle)	256
Vergrünungsechtheit (Baumwolle)	257
Walkechtheit (Wolle)	260
Walkechtheit (Baumwolle)	262
Waschechtheit (Baumwolle)	264
Waschechtheit (Wolle)	265
Wasser-Kochechtheit (Baumwolle)	267
Wasser-Kochechtheit (Wolle)	268
Wasserechtheit	269
Wasserstoffsuroxydechtheit	269
Lichtechtheit (Luft-, Wetterechtheit)	270
Lichtechtheitstabellen	277
Rote Farbstoffe auf Baumwolle	278

	Seite
Rote Farbstoffe auf Wolle	279
Orange Farbstoffe auf Baumwolle	281
Orange Farbstoffe auf Wolle	281
Gelbe Farbstoffe auf Baumwolle	282
Gelbe Farbstoffe auf Wolle	283
Grüne Farbstoffe auf Baumwolle	284
Grüne Farbstoffe auf Wolle	284
Blaue Farbstoffe auf Baumwolle	285
Blaue Farbstoffe auf Wolle	287
Violette Farbstoffe auf Baumwolle	288
Violette Farbstoffe auf Wolle	289
Braune Farbstoffe auf Baumwolle	289
Braune Farbstoffe auf Wolle	291
Schwarze Farbstoffe auf Baumwolle	292
Schwarze Farbstoffe auf Wolle	293
Untersuchung der Farbstoffe auf der Faser	295
Gruppen-Trennung und Gruppen-Reaktionen	297
Rote und rotbraune Farbstoffe	297
Orange und gelbe Farbstoffe	298
Grüne Farbstoffe	298
Blaue und violette Farbstoffe	299
Schwarze Farbstoffe	299
Braune, graue, Misch- und Modetöne	300
Untersuchungs-Reaktionen schwarzer Färbungen	301
Spezial-Nachweis und Verhalten einiger Färbungen	302
Spektroskopischer Nachweis von Färbungen	308

IV. Teil.

Reaktionen der Farbstoffe auf der Faser	313
Schwarze, violette und blaue Farbstoffe	313
Gelbe und orange Farbstoffe	344
Grüne Farbstoffe	354
Rote Farbstoffe	360
Braune Farbstoffe	376
Sachregister	385
Atomgewichts-Tabelle.	
Spektroskopische Tafeln.	

Abkürzungen der Farbenfabriken.

- (A) bedeutet Aktien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation in Berlin SO.
 (B) „ Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen a. Rh.
 (BrS) „ Brooke, Simpson & Spiller, Limited Atlas Works in Hackney
 Wick, London.
 (By) „ Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co. in Elberfeld.
 (C) „ Leopold Cassella & Co. in Frankfurt a. Main.
 (Cl) „ The Clayton Aniline Comp., Limited in Clayton bei Man-
 chester.
 (D) „ Farbenfabriken Dahl & Co. in Barmen.
 (DH) „ Farbwerke vormals L. Durand, Huguenin & Co. in Basel
 und Hünningen i. Elsaß.
 (G) „ Anilinfarben- und Extrakt-Fabriken vormals Joh. Rud.
 Geigy in Basel.
 (H) „ Read Holliday & Sons, Limited in Huddersfield.
 (J) „ Gesellschaft für chemische Industrie in Basel.
 (K) „ Kalle & Co. in Biebrich a. Rhein.
 (L) „ Farbwerk Mühlheim vorm. A. Leonhardt & Co., Anilinfarben-
 und Chemische Fabrik Mühlheim a. Main.
 (M) „ Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.
 (Mo) „ Société chimique des Usines du Rhône, anciennement
 Gilliard, P. Monnet & Cartier in St. Fons bei Lyon.
 (NJ) „ Chemikalienwerk Griesheim G. m. b. H. in Griesheim a. M.
 (früher Noetzel, Istel & Co.).
 (O) „ K. Oehler, Anilin- und Anilinfarbenfabrik in Offenbach a.
 Main.
 (P) „ Société Anonyme des Matières Colorantes et Produits
 Chimiques de St. Denis (Seine).
 (t. M) „ Chemische Fabriken vormals Weiler-ter Meer in Uer-
 dingen a. Rhein.
-

I. Teil.

Untersuchung der Teerfarbstoffe in Substanz.

Qualitative Ausfärbung und Probedruck.

Bei der koloristischen Untersuchung eines Farbstoffes bzw. Farbstoffträgers kommen zunächst in Betracht: Nuance, Affinität zu den verschiedenen Fasern und Beizen, Farbstärke bzw. Ausgiebigkeit, Reinheit und Echtheit. Die Nuance oder der Farbton und die qualitative Affinität zu den Fasern und Beizen wird durch qualitative Ausfärbung (event. Spektroskopie), Farbstärke und quantitative Affinität (Ausziehen, Egalisieren), — durch quantitative Ausfärbung (event. Kolorimetrie), Reinheit und Einheitlichkeit — durch bestimmte chemische und chemisch-physikalische Prüfungsmethoden (event. fraktionierte Ausfärbung), die Echtheit — durch die entsprechenden Spezial-Prüfungen auf Echtheitseigenschaften, die genaue chemische Zusammensetzung eines Farbstoffes endlich — nach oft sehr komplizierten organisch-analytischen Methoden erforscht.

Die erste und Grundfrage, welche wir uns bei der Untersuchung eines Farbkörpers vorlegen, lautet also: Wie und was färbt der Farbstoff? d. h. in welchem Ton, bzw. welchen verschiedenen Tönen, nach welcher Methode, mit welchen Beizen und welche Fasern färbt der Farbstoff und färbt der Farbstoff am besten; ist der Farbstoff lediglich für Färbereizwecke oder auch für Druckereizwecke geeignet? Diese Fragen beantwortet die qualitative Ausfärbung oder Probedruck, bzw. der Probedruck.

Der Farbton eines Farbstoffes kann nun nicht nach der äußeren Beschaffenheit des trockenen, pastenförmigen oder extraktartigen Farbkörpers sicher beurteilt werden. Das Farbstoffpulver und die Kristalle zeigen oft ganz andere Färbung als den Lösungen derselben und noch mehr den Ausfärbungen mit denselben eigen ist; die Pasten und Extrakte, welche zu einem großen Teil adjektive Farbstoffe bilden, können noch weit mehr über den Farbton der Ausfärbungen täuschen, weil dieselben als Lacke auf der Faser oft ganz anders erscheinen.

Aus den wässerigen und alkoholischen Lösungen der Farbstoffe läßt sich der Farbton schon meist besser beurteilen, aber auch hier nicht immer und nicht genau. Substantive, basische und saure Farbstoffe lassen sich annähernd, Beizen-, Entwicklungs- und Oxydationsfarbstoffe — gar nicht beurteilen. Erstere aber auch unsicher und ohne weiteren Anhalt, in welchen Tönen der Farbstoff auf verschiedene Fasern zieht, wie er sich in dunkeln und hellen Tönen zeigt u. s. w.; letztere schon aus dem Grunde nicht, weil eine große Anzahl Beizenfarbstoffe, die sogenannten polygenetischen Farbstoffe, mit verschiedenen Beizen, auch verschiedene Farbtöne liefern. Es folgt daraus, daß schon zur Beantwortung der Frage nach dem Farbton des Farbstoffes die qualitative Ausfärbung unerlässlich ist. Zur Beantwortung der zweiten Frage, welche Fasern und unter welchen näheren Verhältnissen der Farbstoff färbt, sind weitere qualitative Ausfärbungen, oft sehr mannigfacher Natur, notwendig.

Die Bedingungen, unter welchen in der Praxis gearbeitet wird, und denen sich die Probefärbung naturgemäß tunlichst anzuschließen und anzupassen hat, sind so mannigfaltig, daß es jedem einzelnen überlassen bleiben muß, die grundlegenden allgemeinen Methoden nach Bedarf zu modifizieren, zu verbessern und vor allen Dingen in den Einzelheiten (Temperatur, Einwirkungsdauer, Konzentration, Zusätze etc. etc.) für den bestimmten Repräsentanten auszuarbeiten. Im allgemeinen werden jedoch die unten folgenden Tabellen genügen, sich an Hand derselben ein vollständig klares und sicheres Bild darüber zu verschaffen, welche Methoden und Schemata anzuwenden sind und damit den Gesamtcharakter des Farbstoffes aufzuklären. Die Besprechung der selbständigen Hauptfasern (Baumwolle, Wolle und Seide) ist in den Tabellen am ausführlichsten, diejenige der gemischten Gewebe (Halbwolle, Halbseide etc.) und der Nebenfasern (Jute, Leinen etc.) weniger ausführlich gegeben.

Außer der Feststellung der Nuance und der Anwendungsmethoden eines Farbstoffes gehört noch die Prüfung der Färbung bei künstlichem Licht zu der qualitativen Ausfärbung (s. Photoskopie). Eine große Anzahl Farbstoffe erscheint bei künstlichem Licht anders als bei Tageslicht und zwar verschieden bei verschiedenem künstlichen Licht. Es ist deshalb Sache des Probefärbers, festzustellen, wie sich der Farbstoff auf bestimmter Faser bei elektrischem Bogen- und Glühlicht, bei Gasglühlicht, Gasschnittbrennerlicht, bei Petroleumlicht und Kerzenlicht verhält, ob er in veränderter Nuance erscheint und wohin der Ton umschlägt (nach rot, grün etc.)? Dieses letztere ist für den praktischen Färber deshalb von Wichtigkeit, weil er in seinen Farbstoffkombinationen solche Farbstoffe wählen kann, welche bei künstlichem Licht zu Komplementärfarben umschlagen, und weil er dadurch in den Stand gesetzt wird, zu solchen Färbungen, die vornehmlich bei Abendlicht getragen werden, die richtige Farbstoffwahl vorzunehmen und auf gefällige Effekte Bedacht zu nehmen (s. Photoskopie).

Zur weiteren Charakteristik eines Farbstoffes kann seine Egalisierungsfähigkeit geprüft werden, die ebenso bei der qualitativen Ausfärbung zur Beobachtung gelangen kann. Diese Prüfung ist unter den Echtheitsprüfungen näher präzisiert.

Zur qualitativen Prüfung eines Farbstoffes kann schließlich noch sein Verhalten gegen höhere Temperaturen und gegen normale und abnorme Bestandteile des Wassers gerechnet werden. — Zu den höheren Temperaturen ist vornehmlich die Siedetemperatur des Wassers (100° C.), sowie diejenige stark salzhaltiger Bäder, die auf etwa 102 — 105° C. steigen dürfte, zu zählen. Die Anwendung noch höherer Temperaturen (Bügeln, Appretur, Dekatur etc.) ist a. a. O. bei der Prüfung der Farbstoffe auf der Faser besprochen worden. — Eine Temperatur von 100° C. halten die allermeisten Farbstoffe aus (Ausnahme z. B. Auramin), sofern die Bäder keine oxydierenden, reduzierenden sowie saure und alkalische Ingredienzien enthalten.

Zu den normalen Bestandteilen des Wassers gehört zunächst dessen Kalkgehalt, welcher bei einem gewissen Quantum mit sehr vielen Farbstoffen eine unlösliche, wertlose bis schädliche Verbindung eingeht. In solchen Fällen muß das Wasser vorher korrigiert bzw. durch Aufkochen mit Soda oder Soda-Seife entkalkt und abgeschäumt werden.

Sehr eigentümliche Beobachtungen werden mitunter gemacht, wenn das Wasser bestimmte Verunreinigungen enthält, welche auf empfindliche Farbstoffe nachteilig einwirken können. Solche Verunreinigungen, die übrigens aber auch in der zu färbenden Faser (z. Wolle) enthalten sein können (s. Kitschelt, Färber-Zeitung 1896, 181), sind vor allen Dingen schwefelhaltige Substrate wie Schwefelwasserstoff, Schwefelnatrium, schweflige Säure, organische Substanz, Kohlenwasserstoffe etc. Diese Verbindungen sind fähig eine Reihe Teerfarbstoffe zu zerstören oder wesentlich in der Nuance zu beeinflussen. Nach Kitschelts Untersuchungen sind es hauptsächlich Dis- und Tris-azofarbstoffe, welche eine besondere Empfindlichkeit zeigen. Er fand z. B. daß Benzoechtgrau, Diamingrün, Diaminogen schon unterhalb 60° zerstört werden, während Benzindigoblau, Benzomarineblau, Columbiagrün erst bei höherer Temperatur oder größerem Schwefelgehalt ihre Nuance änderten. Im ersteren Falle genügten 4—5 ccm einer 1⁰/₀-igen Lösung (pro Liter Flotte) von Schwefelnatrium (Färber-Zeitung 1896, 181, 218, 268).

Technisch wichtig ist ferner das sog. Verharzen oder Verteeren mancher Farbstoffe (bes. basischer) das beim unvorsichtigen Auflösen und zu schneller Hitzezufuhr stattfindet. Es bilden sich dabei aus Kristallen formlose zähe Klumpen, welche teerähnlich zusammenschmelzen und teerige Schmiere bilden, die sich nur schwierig löst und leicht (bronzierende) Flecke liefert. War der Farbstoff in Pulverform, so entsteht häufig eine nicht klebende lockere Masse, welche von Harzteilchen umgeben ist und nicht mehr wasserlöslich ist. Auf Zusatz von Seife, Ammoniak etc. kann dieselbe oft wieder in Lösung gebracht werden. — Man verhütet derartige Erscheinungen am besten, indem man das Farbstoffpulver oder die Kristalle erst kalt unter Zusatz von einigen ccm Essigsäure oder denaturiertem Spiritus anrührt und nach weiterem Verdünnen unter allmählicher Erhitzung fertig löst.

Was die Technik der Ausführung betrifft, so ist eine Probe-färbung, wie bereits erwähnt, der Praxis tunlichst anzupassen, sowohl puncto Mengenverhältnisse der Farbstoffe, Beizen als auch puncto Temperatur, Zeitdauer der Einwirkung u. s. w. Mit am schwierigsten gestaltet sich die Anpassung an die Flottenmenge, da im großen leicht mit geringer Flottenmenge (10—15 fachem des Färbeguts), im kleinen aber sehr schwer in demselben Verhältnis operiert werden kann. Ferner kommt noch ein merklicher Übelstand in der leichten

Überhitzung der Gefäßwandungen beim Probefärben hinzu, wodurch leicht buntes Aufziehen, Anbacken des Farbstoffes u. s. w. verursacht werden kann. Des weiteren sind die veränderten Bedingungen des Luftzutrittes, die zunehmende Flottenkonzentration u. s. w. Momente, welche bei Probefärbungen nicht außer acht zu lassen und durch Gegenmaßregeln zu paralysieren sind: Durch die Wahl der geeignetsten Gefäßform, Zudecken der Gefäße, Nachfüllen des verdampften Wassers durch Kondens- oder destilliertes Wasser u. s. w.

Auch die relativ viel schnellere Abkühlung der Bäder nach Abstellung der Heizquelle kann Verschiebungen mit sich bringen. Allerdings kommt dieser Punkt nicht zur Geltung, wo es sich um Erhitzung vermittelt Wasser-, Öl-, Glycerin-, Chlorcalcium-, Kochsalzbäder etc. handelt, sondern nur bei Gas-, Spiritus- und Petroleumheizung, da erstere Bäder beliebig langsam und gleichmäßig abgekühlt werden können, während letztere Heizung keine so gleichmäßige Abkühlung zuläßt.

Die zu färbenden Gespinnstfasern seien vor allen Dingen total rein, also z. B. gut abgekocht, entfettet, entbastet u. s. w. und, soweit dieselben zu korrespondierenden Versuchen bestimmt sind, — absolut einheitlich und vor dem Färben gut genetzt. Oft finden ganz rätselhafte Erscheinungen ihre Erklärung im Vorhandensein verschiedenen Rohmaterials.

Das Erhitzungsbad, das sog. Digestorium (Dampf) oder der Färbeofen (Gas etc.) besteht z. B. aus einem einfachen kupfernen Gefäße (rechteckig oder rund) mit flachem Deckel, in welchem Löcher (6—8—10—12 etc.) zur Aufnahme der Bechergläser geschlagen sind. Bei direkter Gasheizung ist der Kasten ohne Boden, woselbst die Brenner angebracht sind. Bei indirekter Gasheizung, direkter Dampfheizung, indirekter Dampfheizung (Schlangenheizung) ist das Gefäß ein geschlossener Kasten, das mit Wasser, Öl, Chlorcalcium, Glycerin u. s. w. gefüllt ist, und in dem die Bechergläser hineingesetzt werden. Näheres hierüber s. S. Kapf: Heizbäder für Probefärbungen. (Färber-Zeitung 1898, S. 357).

Das Abmustern geschieht am besten in den hellen Tagesstunden, bei zerstreutem Tageslicht und zwar möglichst in auffallendem Nordlicht. Ein sehr wertvolles Hilfsmittel auch für den praktischen Färbereibetrieb nicht vorhandenes Tageslicht durch künstliches Licht zu ersetzen, dürfte die neue Dalite-Lampe¹⁾ von Dufton und

¹⁾ Zu beziehen von Louis Hirsch in Gera-Reuß.

Gardner sein, welche eine gewöhnliche elektrische Bogenlampe darstellt, deren Glasmantel in der Masse mit Kupfer gefärbt ist. Ihr Licht soll die Farben wie im Tageslicht erscheinen lassen und so ein sicheres Abmattern am Abend und an trüben Tagen ermöglichen (Journ. Soc. Dyers and Color, 1900, 16, 238, Chem. Ztg. 1902, 26, 57). (Näheres s. unter Photoskopie.)

Will man alle Farbstoffe nach ihren färberischen Eigenschaften zu den Fasern in einige Hauptgruppen einteilen, so lassen sich am besten folgende Gruppenklassen aufstellen:

1. Substantive Farbstoffe (auch Salzfarben genannt), welche vegetabilische und animalische ungebeizte Faser in neutralen oder alkalischen Bädern (Seife, Soda, Borax, Natronphosphat), besonders auf Zusatz von Neutralsalzen (Kochsalz, Glauborsalz) anfärben.

2. Basische Farbstoffe, welche tannierte Baumwolle in neutralen und ungebeizte Wolle und Seide in neutralen bis schwach sauren Bädern anfärben.

3. Saure Farbstoffe (oder Säure-Farbstoffe), welche ungebeizte Wolle in ausgesprochen saurem Bade und gezinnte Baumwolle in neutralem oder sauer-salzigem Bade anfärben.

4. Beizenfarbstoffe (oder adjektive Farbstoffe), welche vegetabilische und animalische Faser vornehmlich in gebeiztem Zustande (mehr oder weniger echt) anfärben.

5. Entwickelungsfarbstoffe, welche auf vegetabilische und animalische Faser in unfertigem Zustande aufziehen und auf der Faser zum Farbstoff, bzw. Kombinationsfarbstoff fertig entwickelt werden (Diazotieren und Kuppeln, Oxydieren, Entwickeln).

Zur allerersten Orientierung über den Charakter eines Farbstoffes würde es sich empfehlen, denselben zunächst 1. auf Wolle neutral aufzufärben, dann 2. auf Wolle unter Zusatz von Säure, Alaun, Chlorzinn zu färben, 3. auf unpräparierte Baumwolle neutral, 4. auf tannierte Baumwolle neutral und zuletzt 5. auf mit Tonerde, Eisen, Chrom etc. gebeizte Wolle oder Baumwolle-Garancine-Streifen auszufärben.

Nachfolgend sind die wichtigsten Färbemethoden für die verschiedenen Fasern tabellarisch zusammengestellt, nach welchen bei der Untersuchung neuer unbekannter Farbstoffe systematisch gearbeitet werden kann. Sobald nun eine Färbemethode festgestellt ist, sind bestimmte andere dadurch oft von vornherein ausgeschlossen, da gewisse Farbstoffgruppen auch bestimmte Anwendungsmethoden

einerseits bedingen und andererseits ausschließen. So färbt z. B. ein ausgesprochener Beizenfarbstoff per se nicht direkt, da die Beize eine unerläßliche Bedingung, dessen Fixation darstellt. Dagegen gibt es aber auch Farbstoffe mit einer Doppelnatur, welche sowohl auf Beizen als auch direkt färben und auch mit Metallbeizen nachfixiert werden können. Ferner gibt es Farbstoffe, welche unter den verschiedensten Aciditätsverhältnissen auf die Faser ziehen z. B. aus neutralen, sauren und alkalischen Bädern. Es ist also bei Auffindung einer bestimmten Färbemethode durchaus nicht darauf zu schließen, daß mit derselben die Anwendungsfähigkeit des betr. Farbstoffes auch wirklich erschöpft ist. Im Gegenteil ist es oft nötig den Farbstoff verschiedenseitigst zu prüfen, um ihn in seiner ganzen Individualität zu erschließen.

W. Schaposchnikoff (Chem. Zeitung 1898, S. 55) gibt eine sehr praktische Klassifikation der Teerfarbstoffe nach ihrem tinktoriellen Verhalten, welche von dem Wittschen System u. a. sich dadurch unterscheidet, daß in derselben, sowohl die Beziehungen der Farbstoffe zu den Fasern, als auch ihr chemischer Charakter genügend Berücksichtigung findet. In dieser Klassifikation ist den Auxochromen die erste Rolle zuerteilt, ganz analog, wie im Wittschen System dieselbe den Chromophoren angehört. In Schaposchnikoffs System treten die letzteren an die zweite Stelle; deswegen kann es geschehen, daß die Farbstoffe, die bei Witt in einer und derselben Gruppe stehen, in diesem System in verschiedene Klassen eingereiht werden, je nachdem sie in ihren chemischen Eigenschaften und in ihrem Verhalten zu den Fasern einen Unterschied äußern. Beispiele dafür sind das Fuchsin und seine Sulfosäuren (s. umstehende Tabelle).

Ganswindt (Einführung in die moderne Färberei S. 319) teilt die Teerfarbstoffe nach ihrem färberischen Verhalten in folgende drei Gruppen ein:

I. Homochrome Farbstoffe (entsprechend den Hummelschen monogenetischen Farbstoffen), welche ohne Beize direkt färben

- a) basische Farbstoffe,
- b) saure Farbstoffe,
- c) substantive Farbstoffe.

II. Heterochrome Farbstoffe (entsprechend den Hummelschen polygenetischen Farbstoffen) oder adjektive Farbstoffe, oder Beizenfarbstoffe, welche mit Hilfe von Beizen gefärbt werden.

Klassifikation der Farbstoffe (Schapotschnikoff).

Klasse I. Farbstoffe mit dem Charakter der Säuren	Klasse II. Farbstoffe mit dem Charakter der Salze	Klasse III. Farbstoffe mit dem Charakter der Basen	Klasse IV. Indifferente Farbstoffe.
<p>Gruppe 1. Farbstoffe, die im sauren Bade färben.</p> <p>1. Nitrofarbstoffe.</p> <p>2. Die meisten Azofarbstoffe (Amidoazo-, Azoxy-, Tetraazo-Farbstoffe).</p> <p>3. Sulfosäuren d. Triphenylmethan-, Chinolindulin-, Chinolindigokarmin.</p> <p>4. Hydrazon- u. Pyrazolonfarbstoffe.</p> <p>5. Chromotrope (bil- den Übergang zur nächsten Gruppe der beizenfärbenden Farbstoffe).</p>	<p>Gruppe 3. Farbstoffe, die im neutr. bzw. alkal. Bade färben.</p> <p>12. Tetrazofarbstoffe (Derivate d. Benzidins u. anderer p-Diamine).</p> <p>13. Thiazolfarbstoffe (Derivate des Pridimulins).</p> <p>14. Einige natürliche Farbstoffe: Bixin, Curcumin, Carthamin (Orlean, Curcuma, Safflor).</p> <p>Sulfinfarbstoffe oder Schwefelfarbstoffe von noch unangeklärter Zusammensetzung (D. Verf.)</p>	<p>Gruppe 4. Farbstoffe, die im neutr. Bade färben.</p> <p>15. Basische Azofarbstoffe (Chrysoidin Vesuvin, Tanninorange).</p> <p>16. Di- u. Triphenylmethanfarbstoffe.</p> <p>17. Die meisten Chinonimidfarbstoffe (Indamine, Thiazine, Oxazine, Chinolin- u. Akridinfarbstoffe und Berberin (natürlicher Farbstoff der Berberitzenwurzel).</p>	<p>Gruppe 5. Farbstoffe, die auf den Fasern entwickelt werden.</p> <p>19. Metalle (Gold, Uran, Chrom etc. durch Ausscheiden oder durch Kombinieren).</p> <p>20. Unlösliche Azofarbstoffe (z. B. Kombinationen von β-Naphthol mit Diazoverb.).</p> <p>21. Mineralfarben (Chromgelb, Berlinerblau etc.).</p> <p>22. Indigo und Indophenol.</p> <p>23. Anilinschwarz.</p> <p>24. Katechu, Bister, Canarin.</p>
<p>Gruppe 2. Farbstoffe, die mit Metallbeizen färben.</p> <p>6. Einige Azofarbstoffe (Alizarin-gelb G, R, Diamantgelb, Azarin u. a. m.).</p> <p>7. Oxychinon- und Chinonoximfarbstoffe.</p> <p>8. Einige Chinonimidfarbstoffe (Galloyanin).</p> <p>9. Oxyketon-, Xanthon- und Flavonfarbstoffe.</p> <p>10. Phthaline und Rosäurefarbstoffe.</p> <p>11. Natürliche Farbstoffe.</p>	<p>Gruppe 6. Farbstoffe, die mechanisch angeklebt werden.</p> <p>25. Albuminfarb- en (mit Al- bumin Casein, etc. fixierte Farbstoffe.)</p>		

III. Pigment-Farbstoffe, welche erst auf der Faser erzeugt werden (z. B. Indigo, Anilinschwarz, Paranitranilinrot, Naphtylamin-Bordeaux etc.).

Ia-Farbstoffe färben Wolle direkt, Baumwolle auf Tannin-Metallbeize;

Ib-Farbstoffe färben Wolle in saurem Bade, Baumwolle auf Ton- oder Zinnbeize;

Ic-Farbstoffe färben Baumwolle direkt in neutralem oder schwach alkalischem Bade, Wolle meist ebenso in neutralem Salzbade.

II-Farbstoffe färben Wolle, Baumwolle und Seide auf Beizen oder mit Beizen einbadig.

III-Farbstoffe werden auf der Faser erzeugt.

Vorversuche zur Beurteilung eines Farbstoffes.

Der Farbstoff wird gelöst, auf fünf Bechergläser verteilt und folgende Versuche (Ganswindt l. c.) angestellt.

Versuch 1. In das erste Bad wird mit chromgebeizter Wolle eingegangen, $\frac{1}{2}$ Stunde hantiert und dann langsam zum Kochen getrieben.

Versuch 2. Zu dem zweiten Bade wird 10⁰/₀ (vom Gewicht der Wolle) Glaubersalz und 4⁰/₀ Schwefelsäure zugesetzt, mit der Wolle eingegangen und erwärmt.

Versuch 3. Zu dem dritten Bade wird nur 10⁰/₀ Glaubersalz zugesetzt und Wolle in demselben bis zur Kochhitze behandelt.

Versuch 4. Zu dem vierten Bade wird 10⁰/₀ Kochsalz zugesetzt und Baumwolle darin unter Erwärmen behandelt.

Versuch 5. Im fünften Bade wird mit Tannin und Brechweinstein vorgebeizte Baumwolle kalt bis warm behandelt.

Wird bei 1. die Wolle gefärbt, so kann ein Beizenfarbstoff vorliegen, zieht hier das Bad ganz aus, so liegt wahrscheinlich ein Beizenfarbstoff vor. Es liegt bestimmt ein Beizenfarbstoff vor, wenn außerdem in 2. und 3. die Wolle ungefärbt bleibt. Ist aber die Wolle in 2. gefärbt, in 3. ungefärbt, so kann ein Beizenfarbstoff vorliegen, der sich auch nach der Einbad-Färbemethode färben läßt.

Um einen Beizenfarbstoff endgültig als solchen zu erkennen, muß die Lackbildung bewiesen werden. Zu diesem Zwecke kocht man je einige ccm Farbstofflösung mit essigsaurem Chrom und essig-

saurer Tonerde separat. Nach längerem Kochen und Erkalten muß sich in beiden Fällen ein Niederschlag gebildet haben, falls ein Beizenfarbstoff vorliegt. Das Ausbleiben des Niederschlages würde also bedeuten, daß die in Versuch 1 erhaltene Färbung nicht von einem Beizenfarbstoff herrührt. In dem Bestande des Niederschlages kann Tonerde und Chrom nachgewiesen werden.

Wird ferner die Wolle im sauren Bade (2) gefärbt, so kann entweder ein saurer Farbstoff vorliegen, oder auch ein Beizenfarbstoff, der sich gleichzeitig in saurem Bade färben läßt. Es wird in diesem Falle obiger Nachweis der Lackbildung geführt werden müssen. Tritt keine Lackbildung ein, so liegt ein saurer Farbstoff vor. In diesem Falle wird auch die Baumwolle bei Versuch 4 und 5 entweder farblos bleiben oder höchstens ganz schwach gefärbt erscheinen.

Wird bei Versuch 3 im neutralen Glaubersalzbade eine Färbung erhalten, so sind drei Fälle möglich: Es kann entweder ein saurer, oder ein substantiver oder ein basischer Farbstoff vorliegen. Liegt ein saurer Farbstoff vor, so muß auch Versuch 2 ein positives Ergebnis liefern, während die Baumwolle in 4 und 5 farblos oder nahezu ungefärbt bleiben muß. Liegt ein substantiver Farbstoff vor, dann muß auch die Baumwolle in Versuch 4 stark gefärbt sein. Liegt ein basischer Farbstoff vor, so muß die Baumwolle in Versuch 5 stark gefärbt sein.

Erscheint die Baumwolle beim Versuch 4 nur schwach gefärbt, so kann entweder ein saurer oder ein basischer Farbstoff vorliegen; im ersteren Falle wird die Wolle im Versuch 2, im anderen die Wolle im Versuch 3 und die Baumwolle von Versuch 5 intensiv gefärbt sein. In beiden Fällen wird die Baumwollfärbung durch heißes Seifen fast vollständig ausgewaschen. War dagegen die Baumwolle stark gefärbt, und wird die Färbung durch warmes Seifen nicht entfernt, so liegt ein substantiver Farbstoff vor. Meistens wird dann auch Versuch 3 ein positives Ergebnis zeitigen.

Ist die Baumwolle im letzten Versuch (5) gefärbt und bei nicht zu großen Farbstoffmengen das Bad schnell und fast vollständig ausgezogen, so liegt ein basischer Farbstoff vor, in welchem Falle die Wolle von Versuch 3 gefärbt, die im Versuch 2 aber ungefärbt bleiben muß. Es gibt hier aber auch Ausnahmen, wie z. B. Bismarckbraun, Viktoriablauf, welche die Wolle im neutralen Bade kaum, dagegen im sauren Bade stark anfärben und doch basische

Farbstoffe sind. Das Hauptkriterium bleibt also das Anfärben der mit Tannin-Antimon gebeizten Baumwolle.

Auch bei den anderen Gruppen gibt es Ausnahmen, weil die einzelnen Gruppen niemals haarscharf voneinander abgegrenzt sind, vielmehr durch Eintritt neuer chemischer Radikale (Sulfosäure-Radikal etc.) allmählich ineinander übergehen. Daher stehen einzelne Glieder einer Gruppe auf der Grenze zwischen zwei Gruppen. Die Aufschlüsse, welche durch das Probefärben erhalten werden, sind daher in der Hauptsache Fingerzeige, in welcher Richtung weitere Versuche anzustellen sind. Man erhält also durch obige Versuche nur einen ungefähren Einblick in die Natur und den Charakter eines Farbstoffes. Durch weitere Versuche nach folgenden Tabellen und den Untersuchungen, die in dem Kapitel „chemische und physikalische Prüfungen von Teerfarbstoffen“ niedergelegt sind, kann der Charakter des Farbstoffes näher eruiert werden.

Im Gegensatz zu der Probefärbung unterscheidet sich der Probedruck von jener wesentlich dadurch, daß derselbe nur im Großbetriebe oder in einem koloristischen Laboratorium sachgemäß ausgeführt werden kann, welches in maschineller Hinsicht eine dem Großbetriebe tunlichst genau angepaßte Einrichtung besitzt. Die Beurteilung, ob ein Farbstoff sich für Druckzwecke eignet, ist somit durch bestimmte maschinelle Einrichtungen bedingt. Allerdings läßt sich unter Umständen statt des Rouleauxdruckes der Handdruck benutzen, ohne aber eine vollgiltige Beurteilung zu gewährleisten, wenn es sich um die Frage der Brauchbarkeit für den Rouleauxdruck handelt.

Baumwolle.

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
1.	Direkt unter Zusatz von Neutralsalzen, alkalischen Salzen, Seife etc.	Bei 50° C. eingehen, in kochendem Bade unter Zusatz von 10–20 g Glaubersalz und 1/2–2 g Soda pro Liter Flotte ausfärben. Statt Soda auch 1–2 g Seife, statt Glaubersalz: Kochsalz, Natronphosphat, Borax, Pottasche, Türkischrotöl etc. Ein Anzahl Farbstoffe kann vorteilhaft bei 40–50° C., andere kalt gefärbt werden.	Hauptfärbemethode für Baumwoll-Farbstoffe.	TetrazoFarbstoffe (Derivate des Benzidins und anderer p-Diamine), ThiazolFarbstoffe (Derivate des Primulins); einzelne Aminidoazo-, Azoxy-, Thiazin-, Azin-, Akridin-, Naturfarbstoffe.
2.	Direkt in stark alkalischen und schwefelalkalischen Bädern.	Während 1–2 Stunden kalt bis 70–90° bis kochend ausfärben unter Zusatz von 5–10% Schwefelnatrium, 5–10% Soda, 20–70% Kochsalz (ev. Natriumlaugze, Türkischrotöl, Dextrin etc.). Meist wegen der sonst stattfindenden Fleckenbildung unter der Flotte (Luftabschluss) zu färben. Zwecks Erhöhung der Echtheit und Entwickelung meist nachzubehandeln mit: 3% Chromkali + 3% Essigsäure, oder: 2% Chromalaun + 2% Chromkali + 3% Essigsäure, oder: 2% Kupfervitriol + 2% Chromkali + 3% Essigsäure 6° Bé bei 70–80° C. 1/2 Stunde lang. Auch Nachbehandlung mit Wasserstoffsuperoxyd für Couleuren (z. B. Immediatblau). Gut waschen und avivieren. In Gemischen mit tierischer Faser (Halbseide,	Hauptsächlich für Schwarz. Die Farbstoffe kommen meist mit Schwefelnatrium gemischt in den Handel. Bäder greifen tierische Faser, Kupfer etc. stark an. — Das starke Bronzieren der Farbstoffe kann durch Anwendung von Sulfhydraten vermieden werden. [D. R. P. 129281, (By.).]	Schwefel-Farbstoffe (Vidal, Immedial, Pyrogen, Kryogen-, Schwefel-, Katigen-, Melanogen-, Thiogen-, Eclips-Farbstoffmarken), einzelne Azinfarbstoffe.

<p>3. Direkt unter Zusatz von Alaun.</p>	<p>Halbwolle) kann entweder nach D. R. P. 130848 (J) mit Schwefelammonbädern, oder nach Fr. P. 315997 (C) mit Zusatz von Glykose, Tannin, Dextrin gearbeitet werden. — Die Nachbehandlung geschieht ausser mit den genannten Salzen manchmal vortheilhaft auch mit Zinkvitriol oder Chrombiumsulfat (Kryogenschwärz), D. R. P. 131961 (B).</p> <p>Man geht lauwarm ein unter Zusatz von 10—20% schwefelsaurer Tonerde oder 20—40% Alaun, treibt auf 75° C. bis kochend, zieht einige Zeit im erkaltenden Bade um, trocknet ohne zu spülen. Das Tonerdesalz kann mit 10% Kristallsoda basisifiziert werden.</p>	<p>Das Färbebad ist sehr konzentriert zu halten (12—15 faches Wasserquantum). Färbungen sind unecht.</p>	<p>Azofarbstoffe, Induline, Benzosaffranine.</p>
<p>4. Direkt unter Zusatz von zinn-saurem Natron und Schwefelsäure.</p>	<p>Man geht bei 80° C. ein unter Zusatz von 2% zinn-saurem Natron und 1% Schwefelsäure 66° Bé, zieht eine 1/2 Stunde, windet ab und trocknet ohne zu spülen.</p>	<p>Lebhafte aber unechte Töne.</p>	<p>Einzelne Sulfosäuren der Triphenylmethanfarbstoffe.</p>
<p>5. Direkt unter Zusatz von „Blau-beize“.</p>	<p>Man färbt bei 70—80° C. unter Zusatz von 20 ccm Blaubeize pro Liter Flotte. Die Blaubeize wird bereitet, indem man 10 Teile schwefelsaure Tonerde mit 2 Teilen Weinsäure zu 100 Teilen löst und mit 7 1/2 Teilen Soda abstumpft.</p>	<p>Unechte und selten hergestellte Färbungen.</p>	<p>Wie unter 3, ferner einige Sulfosäuren der Triphenylmethanfarbstoffe.</p>
<p>6. Direkt mit Kochsalz und Alaun.</p>	<p>Man färbt mit 2% Alaun und 20% Kochsalz lauwarm bis 40—60° C., 1/2 Stunde ziehen, abwenden, ohne zu spülen bei mäßiger Temperatur trocknen.</p>	<p>Das Färbebad muß sehr konzentriert sein (10 bis 12 faches Quantum Wasser). Unechte Färbungen.</p>	<p>Einzelne saure Azofarbstoffe und Chinolinfarbstoffe.</p>

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
7.	Direkt unter Zusatz von Kochsalz.	Man färbt erst auf kaltem Bade mit 10% Kochsalz 1 Stunde lang, erwärmt zuletzt auf 40—50° C., wendet ab und trocknet ohne zu spülen.	Ebenso unechte Färbungen wie 3, 4, 5 und 6.	Azofarbstoffe, einzelne Amidoazo-, Schwefel- u. Nitrofarbstoffe.
8.	Direkt in konzentrierten Kochsalzbädern.	Man färbt in konzentrierten Kochsalzbädern mit 50 g Kochsalz pro Liter (= ca. 4° Bé) bei 40—60° C. 1 Stunde lang, wendet ab und trocknet bei mäßiger Temperatur ohne zu spülen.	Konzentrierte Farbstoffbäder mit nur 10fachem Flottenquantum. Unechte Färbungen.	Phtaleine u. Rosolsäurefarbstoffe, einzelne Azoxyfarbstoffe.
9.	Direkt in essigsaurem Bade.	Man arbeitet in sehr schwach essigsaurem Bade, lauwarm unter Zusatz von 1—2 g Essigsäure 6° Bé pro Liter.	Wenig gebrauchte Färbemethode.	Einzelne Phtaleine, Induline, saure Triphenylmethanfarbstoffe.
10.	Vorbehandelt mit Gerbstoff und Antimonsalz, neutral gefärbt.	Die Beizflotte enthält 2 ¹ / ₂ —5% Tannin vom Gewicht der Baumwolle (ev. 20—40 g pro Liter). Man geht kochend heiß ein und hantiert bis 50° C.; für dunkle Nuancen steckt man über Nacht ein, für helle Töne genügen 1 ¹ / ₂ —2 Stunden. Es wird dann abgewunden oder geschleudert und ohne zu spülen ¹ / ₄ — ¹ / ₂ Stunde auf einem kalten Bade mit 1 ¹ / ₄ —2 ¹ / ₂ % Brechweinstein (oder ³ / ₄ —1 ¹ / ₂ % Antimonfluorid bezw. anderen Ersatzmitteln) bezw. 5 g pro Liter (oder 3 g Fluorid) schnell hantiert. — Beim Färben wird kalt eingegangen und ohne Zusatz	Allgemeine und meist gebrauchte Methode. Saure Farbstoffe unechter als basische. — Antimonlack liefert echtere Färbungen als Eisenlack.	Basische Azofarbstoffe, Di- u. Triphenylmethan-, Pyronin-, Akridin-, Oxazin-, Thiazin-, Azin-Farbstoffe, Auramine; einzelne saure Triphenylmethan- und Thiazolfarbstoffe.

<p>11. Vorbehandelt mit Gerbstoff und Tonerdeacetat, neutral gefärbt.</p>	<p>Die Arbeitsweise ist genau wie bei 10, nur daß statt des Antimonsalzes Tonerdeacetat gegeben wird. Man gibt 25—50% essigsaurer Tonerde 6° Bé (vom Gew. der Baumw.) oder 1¹/₂—3% auf die Flottenmenge bezogen. Nach dem Spülen wird lauwarm gefärbt.</p>	<p>Liefert Färbungen von geringerer Echtheit als die entsprechenden Antimonlacke aber merkliche Abweichung in der Nuance (feuriger).</p>	<p>Phtaleine, basische Triphenylmethanfarbstoffe und andere unter 10 benannte Farbstoffe.</p>
<p>(ev. 1—3% Essigsäure oder Alaun) langsam bis 70° C. erhitzt. — Eine nachträgliche Tannin-Passage erhöht die Reibechtheit. — Für dunkle Töne kann statt Antimonsalzes Eisensalz genommen werden.</p>	<p>Die Baumwolle wird ¹/₄ Stunde umgezogen in einer Lösung von 1 Teil Rotöl in 9 Teilen Wasser, abgewunden, bei gelinder Wärme getrocknet und durch eine Lösung von essigsaurer Tonerde 6° Bé mehrmals passieren lassen, wieder abgewunden und gespült. Für dunklere Töne werden beide Operationen noch ein- oder mehrmal wiederholt. Ausfärben wie 10 in neutralen lauwarmen Bädern. Statt essigsaurer Tonerde kann auch Rhodantonerde 6° Bé verwendet werden.</p>	<p>Liefert unvergleichlich schöne Färbungen. Die entsprechenden Tannin-Antimonfärbungen sind weit matter und blauer.</p>	<p>Phtaleine, Kosol-säurefarbstoffe, Auramine, Oxyketonfarbstoffe(Alizarin).</p>

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
12a.	Vorbehandelt mit Türkischrotöl, einbadig mit Tonerde-, Chrom-, Eisensulfaten gefärbt.	Die Ware wird geölt, gut fixiert und in einem Bade, welches außer den Farbstoffen die zur Lackbildung nötigen Beizen, Tonerde, Chrom oder Eisen als Sulfite, Bisulfite oder Polysulfite enthält, bei einer bis zum Kochen gesteigerten Temperatur gefärbt. — Am besten sind der Alizarin-Tonerdelack, Alizarinblau-Chromlack etc.	Den Farbwerken Meister, Lucius und Brüning geschütztes Verfahren (D. R. P. 128997). Besonders lebhafte und feurige Töne.	Oxyketonfarbstoffe.
13.	Vorbehandelt mit Alaun, neutral gefärbt.	Man behandelt die Ware $\frac{1}{2}$ Stunde kochend in einem Alaunbade, das 5 g Alaun pro Liter enthält, nimmt alsdann durch lauwarmes Sodabad (10 g pro Liter) und färbt neutral aus wie 10.	Gibt unechtere Färbungen als der Antimonlack.	Einzelne basische und saure Triphenylmethanfarbstoffe.
14	Vorbehandelt mit zinnsaurem Natron und Tonerdesalz, neutral gefärbt.	Die Ware wird 1 Stunde auf 2° Bé starkem lauwarmen Bade von zinnsaurem Natron (= 25 g : 1000 ccm) umgezogen, einige Stunden eingesteckt, abgewunden und 1 Stunde auf abgestumpftem Alaunbad behandelt, das 2 kg Alaun und 400 g Soda in 100 Liter gelöst enthält; gleichmäßig abwinden und bei 40–60° C. färben, freiwillig erkalten lassen, abwinden und bei mäßiger Temperatur ohne zu spülen trocknen.	Gibt feurige Töne, verleiht der Ware aber einen harten Griff. Durch Umsetzung, wird auf der Faser zinnsaure Tonerde niedergeschlagen.	Einzelne saure Azofarbstoffe.
15.	Vorbehandelt mit Tonerdenatron und Zinnsalz, neutral gefärbt.	Wie unter 14 wird im Tonerdenatronbade hautiert und alsdann mit Zinnsalz oder Doppelschlorzinn fixiert.	Es wird dabei Tonerde zinn niedergeschlagen, das die löslichen Farbstoffe auf der Faser fällt.	Wie 14.

16.	Vorbehandelt mit Chrom- oder Magnesiumsalzen und Ammoniak, neutral gefärbt.	Analog wie unter 14 und 15 wird nach der Köchlichen Methode mit Chromoxyd oder Chrom- und Magnesiumsalzen grundiert und mit Zinkoxydnatron oder Ammoniak fixiert.	Selten angewandte Färbemethode.	Wie 14 und 15.
17.	Vorbehandelt mit Doppelchlorzinn und Tonsalz, neutral gefärbt.	Die Ware wird kalt $\frac{1}{2}$ Stunde auf 10 ^{0/10} ige Chlorzinnlösung (oder 4° Bé) gestellt, ausgewunden, eine weitere $\frac{1}{2}$ Stunde auf essigsaure Tonerde 4° Bé gestellt, abgewunden, gespült, lauwarm gefärbt und ohne zu spülen getrocknet.	Selten gebrauchte Methode; gibt feurige Töne in Scharlach.	Wie 14.
18.	Vorbehandelt mit Seife und Chlorzinn, neutral gefärbt.	Man zieht $\frac{1}{2}$ Stunde im Seifenbade um, das 4–5 g Seife pro Liter gelöst enthält, windet leicht ab, trocknet und setzt $\frac{1}{2}$ Stunde auf kaltes Chlorzinnbad, 2 g Chlorzinn zu 1000 gelöst, spült, schleudert und färbt unter Zusatz von 1–2 ^{0/10} Alaun lauwarm aus, zieht $\frac{1}{2}$ Stunde, schleudert und trocknet ohne zu spülen.	Nur für lebhafte aber notorisch unechte Färbungen zu gebrauchen.	Einzelne saure Azofarbstoffe, Thiazine und Triphenylmethanfarbstoffe.
19.	Vorbehandelt mit substantiven Farbstoffen, neutral gefärbt.	Die Baumwolle wird nach 1 vorbehandelt, d. h. mit substantiven Farbstoffen vorgefärbt und auf frischem Bade kalt bis heiß ohne Zusatz oder mit wenig Essigsäure ausgefärbt. Das Übersetzen kann zuweilen auch gleichzeitig mit dem Kupfern in einem Bade ausgeführt werden.	Die substantiven Farbstoffe verhalten sich wie Beize zu den basischen Farbstoffen. Je nach der Tiefe des Grundes können $\frac{1}{4}$ –1 ^{1/2} ^{0/10} basische Farbstoffe waschecht fixiert werden.	Basische Di- u. Triphenylmethanfarbstoffe sowie basische Farbstoffe anderer Gruppen (s. Nr. 10).

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
20.	Vorgebeizt mit Eisenoxydulsalzen, neutral gefärbt.	Die Baumwolle wird für mehrere Stunden in ein 2—6° iges Eisenoxydulsalzbad eingelegt. Am besten eignet sich hierzu normales und basisches Acetat oder das sog. holzessigsaurer Eisen. Nach dem Abwinden wird ev. für einige Stunden an die Luft ausgehängt, dann gewaschen und neutral gefärbt.	Vielfach benutzte Methode für Schwarz.	Oxyketonfarbstoffe, Nitrosofarbstoffe, Naturfarbstoffe.
21.	Vorgebeizt mit Chromsalzen, neutral gefärbt.	Von den Chromsalzen eignen sich hierzu am besten: Chromoxydnatronlösungen, Chromchromatbeizen (basisches Chromchromatchlorid, Chromchromatacetat), Chrombisulfitebeize, basisches Chromacetat, Chromsulfat und besonders basisches Chromchlorid. Die Ware wird z. B. in 10—20° igem Chromchlorid über Nacht gebeizt, ausgewaschen, gewaschen ev. fixiert (Wasserglas, Türkischrotöl), und in kochendem neutralen (ev. schwach essigsauerm) Bade ausgefärbt, gut gespült und bei 50—60° C. geseift.	Vielfach gebrauchte Methode zur Herstellung echter Färbungen.	Oxyketon-, Oxazin-, Nitroso-, Naturfarbstoffe; einzelne Pyronin-, Thiazinfarbstoffe.
22.	Nachfixation direkter Färbung.	Eine Anzahl Farbstoffe von substantivem und beizenfärbendem Charakter gehen mit Metalloxyden salzartige Verbindungen ein, welche durch nachträgliche Behandlung mit Metallsalzen erzeugt werden. Man behandelt die Färbungen mit Kupfer-, Chrom-, Cadmium-, Nickel-, Eisensalzen etc., warm bis kochend, 1—5% neutral oder unter Zusatz von etwas Essigsäure. Dadurch wird mehr oder weniger eine Verschiebung der Nuance, aber auch wesentliche Erhöhung der Echtheit erzielt.	Durch die Nachbehandlung wird die Färbung in Licht-, Wasch-, Alkali-echtheit verbessert, in Nuance meist etwas getrübt.	Tetrazo-, Oxyketon-, Sulfin-, Naturfarbstoffe.

Thiobenzenyl-,
Schwefel-, Natur-
farbstoffe, Catechu.

und erhöht die Echtheits-
eigenschaften.

Amidofarbstoffe
(meist aus der
Klasse der Azo-
farbstoffe bes. Te-
trazofarbstoffe etc).

Zur Kuppelung sind un-
zählige „Entwickler“ ge-
eignet: Phenole, Amine,
Sulfosäuren etc. Diese
Färbemethode liefert
meist sehr waschechte
Färbungen.

fixation eine Oxydation Hand in Hand gehen;
es kann aber auch nur Oxydation ohne Me-
tallackbildung stattfinden. Im ersten Falle
wird z. B. Kaliumbichromat oder Kaliumbi-
chromat mit Kupfervitriol mit oder ohne Essig-
säure, im zweiten Falle Chlor, Wasserstoff-
superoxyd etc. in Anwendung gebracht (z. B.
3% Kupfervitriol + 1% Kaliumbichromat,
5–10% Wasserstoffsuperoxyd etc. 80–100° C.
1/2 Stunde) s. a. unter 2 (Schwefelfarben).

Nach der direkten Färbung wird 1/4 Stunde
kalt diazotiert mit 1 1/2 g Natriumnitrit und
6 g Salzsäure 20° Bé (oder 4 g Schwefel-
säure 60° Bé) pro Liter Flotte und auf
frischem Bade kalt entwickelt mit a) 1/2 bis
3/4 g Betanaphthol + 1/2–3/4 g Natronlauge
40° Bé pro Liter, oder b) 4 g Amidonaphthol-
äther (25% ige Paste) pro Liter, oder c)
1/2–3/4 g Toluylendiaminchlorhydrat + 1/2 bis
1 g Soda pro Liter, oder d) 1/4–1/3 g Resor-
cin + 1/2–2/3 g Natronlauge (40° Bé) pro
Liter etc. etc. Nach dem Entwickeln gut
spülen. Weitere Entwickler sind: m-Phen-
nylendiamin (Entwickler C oder E), Amido-
β-Naphtolsulfosäure G (Blauentwickler NA),
saurer Natriumsalz der Chromotropsäure
(Chromogen B), Phenol (Gelbentwickler),
Amidodiphenylamin (Entwickler AD oder
Echtblau-Entwickler), Äthyl-β-naphtylamin
(Bordeaux-Entwickler oder Entwickler B),
β-Naphtolmonosulfosäure F (Nuanciersalz-
Cassella), Chlor-m-phenyldiamin (Nerogen
D), Nitrobenzidin (Entwickler NB), 2,3-Dioxy-
naphtalin-o-Sulfosäure (Entwickler ES), Soli-
dogen A, Naphtol R (=β-Naphtol + 10%
Naphtolmonosulfosaures Natron 2 : 7).

direkter Färbung.

Diazotierung
und Kuppelung
direkter Färbung.

24.

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
25.	Erzeugung unlöslicher Farbstoffe auf der Faser.	Die Baumwolle wird mit Phenol-Natrium oder Betanaphtholnatrium imprägniert (ev. unter Zusatz von Türkischrotöl oder Ricinusölseife), 2 mal mässig stark aber besonders sehr gleichmässig ausgewunden, geschleudert, bei 60° C. getrocknet und hierauf in einer Lösung von diazotierter Base kalt gekuppelt oder „entwickelt“. Die wichtigsten Entwickler sind: Paranitranilin, Metanitranilin, Nitrotoluidin, Nitrophenetidin, Amidobenzol, Amidoazotoluol, α -Naphthylamin, Benzidin, Tolidin, Dianisidin, Azophorrot PN (= präpar. Paranitranilin), Azophorblau D (= präpar. Dianisidin), Azophorschwarz S, Azophorschwarzbase O (für Zeugdruck).	Umgekehrter Weg wie Nr. 24. Gibt gleichfalls sehr waschechte Färbungen.	Phenol, β -Naphthol.
26.	Oxydation des auf die Faser fixierten Leukofarbstoffes.	Hierher gehören die 2 Haupt-Repräsentanten: Anilinschwarz und Indigoküpe. a) Bei Anilinschwarz wird die entsprechende Leukobase „Anilin“ auf die Faser gebracht und durch gewisse oxydierende Agentien im Färbepfad oder in Oxydationsräumen zu Anilinschwarz oxydiert. Hiernach unterscheidet man Einbadschwarz (1) und Oxydationschwarz (2). Es wird z. B. ein Bad (1) hergerichtet aus: 340 l Wasser, 4 $\frac{1}{2}$ kg Chromkali, 900 g Schwefelsäure 66° Bé, 1350 g Salzsäure 20° Bé, $\frac{1}{4}$ kg Anilinsalz (oder für letzteres 1610 g Anilinöl und 2,1 kg Salzsäure 20° Bé).	Anilinschwarz wird in unzählig verschiedenen anderen Modifikationen hergestellt.	Anilinschwarz und verwandte Basen. Diphenylschwarzbase I (M). Indigo und Indophenol. Tetraoxynaphthalin (Naphthazarin).

Auf dieser Flotte werden 50 Pfd. engl. Baumwolle $1\frac{1}{2}$ Stunden kalt gezogen, dann $\frac{1}{2}$ Stunde bei 50°C ., dann $\frac{1}{2}$ Stunde bei 80°C ., schließlich wird gut gespült und 1 Stunde bei $50\text{--}80^{\circ}\text{C}$., mit $2\frac{1}{4}$ kg Seife und 45 g Olivenöl aviviert. Oder (2) es werden 27 kg Anilinsalz, 9 kg chloresaures Kali, 3 kg 375 g Kupfervitriol, $6\frac{3}{4}$ l essigsaurer Tonerde 10°Bé und 1125 g Weizenstärke in 250 l Wasser gelöst. In diesem ca. 5°Bé schweren Bade hantiert man die Baumwolle ca. $\frac{1}{2}$ Stunde bei gew. Temperatur, schleudert und bringt 12 Stunden in eine feuchte Hänge 80°C . Hierauf wird in einer Lösung von 300 g Chromkali in 350 l Wasser $\frac{1}{2}$ Stunde bei 70°C . nachoxydiert, gespült und mit $2\frac{1}{4}$ kg calcin. Soda in 350 l Wasser 1 Stunde bei 55°C . behandelt, abgewunden und $\frac{1}{2}$ Stunde in einem 55°C . warmen Bade von $2\frac{1}{4}$ kg Marseiller Seife und 300 g Olivenöl in 350 l Wasser aviviert (durch Erhöhung der Temperatur auf 80°C . wird Nuance blauer), geschleudert und getrocknet. Zur Beschleunigung der Oxydation werden auch Vanadin-, Eisen- etc. Salze gebraucht.

b) Bei Küpen-Blau wird der Indigo in reduziertem Zustande (Hydrosulfit-, Wald-, Vitriol-Küpe etc.) auf die Faser gebracht und an der Luft oxydiert. Die Oxydation geht rapide vor sich. Es werden meist zwecks besserer Egalisierung verdünntere Küpen-Ansätze genommen und eine Anzahl Züge hintereinander nach jeweilig stattdaher Oxydation gegeben, je nach verlangter Tiefe des Blaus.

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
27.	Dämpfen der mit Doppelverbindungen imprägnierter Faser.	Acetate und Bisulfite von Metallen, die mit Alizarinfarbstoffen keine lackartigen Verbindungen geben, werden mit diesen gemischt und die Faser damit imprägniert, getrocknet und gedämpft. Beim Dämpfen verflüchtigt sich die flüchtige Säure (Essigsäure, schweflige Säure) und das Metall verbindet sich mit Alizarin zu festem Lack. — Ähnlich arbeiten Erban und Specht, die alkalische Alizarinlösungen herstellen (z. B. Ammoniaksalz), damit imprägnieren und trocknen, wobei das Ammoniak verfliegt, darauf zum zweitenmal mit Metallsalz (Acetat etc.) imprägnieren, trocknen und dämpfen, wobei sich die Alizarinverbindung mit dem Metall fest fixiert.	Eosin u. Rhodamin lassen sich ähnlich mit Tonerdenatron und Chromoxyd-Ammoniak fixieren. Bei Tonerdenatron muß in essigsaurer Atmosphäre gedämpft werden. — Wichtiger für den Zeugdruck als die Färberei.	Farbstoffe, die nach Nr. 21 fixiert werden können und weiche entweder Bisulfit-Doppelverbindungen oder Ammoniak-salze liefern.
28.	Direkt in neutralem Bade.	Wolle. Die Wolle wird kalt bis heiß in neutralem Bade gefärbt, gespült und getrocknet. Für dunkle Töne kann man 10% Glaubersalz dem Färbbade zugeben. Die Färbungen zeigen große Brillanz, gute Egalisierung, starkes Abrufen, geringe Licht- und Wasser-echtheit, gute Alkaliechtheit und starkes Abbluten.	Malachitgrün gibt bessere Resultate auf Schwefelbeize.	Basische Di- u. Triphenylmethan-, Azo-, Pyronin-, Akridinfarbstoffe, Auramine.

29.	Direkt in schwach saurem Bade.	Die Wolle wird in schwach saurem Bade mit 5% Alaun, 5% Weinstein und 5% Essigsäure 8° Bé angekocht, der Farbstoff bei 50° C. zugesetzt und $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht. Statt dessen kann auch direkt mit nur 10% Essigsäure gefärbt werden.	Lebhafte und reine, alkalibeständige aber sonst unechte Färbungen.	Eosinfarbstoffe, Pyronine, bas. und saure Azofarbstoffe.
30.	Direkt in saurem Bade.	Die Wolle wird mit 10% Glaubersalz und 4% Schwefelsäure 66° Bé (oder 10% Weinsteinpräparat) warm bis kochend gefärbt und ca. 1 Stunde im Kochen gehalten.	Wird mit vielfachen Änderungen und Modifikationen gefärbt.	Sulfosäuren der Di- u. Triphenylmethan-, saure Azonitroso-, Indulin-, Chinolin-, Hydrazon-, Pyrazolon-, Thiazin-, Azin-, Oxyketonfarbstoffe, Chromotrope.
31.	Direkt in alkalischen Bade.	Man färbt in alkalischen Salzbadern z. B. mit 10% Natronphosphat, 3% Pottasche, 5% Wasserglas, Borax und ähnlichen milden Alkalien mit oder ohne Zusatz von Neutralsalzen (Glaubersalz, Kochsalz).	Im allgemeinen ziemlich echte Färbungen.	Basische Azofarbstoffe.
32.	Säureentwickelung alkalischer Färbung.	Die sog. Alkalifarbstoffe werden in alkalischem Bade als Natronsalz fixiert und mit Säure oder sauren Salzen als Farbstoffsulfosäure entwickelt. Man kocht z. B. mit 5—10% Borax $\frac{3}{4}$ —1 Stunde, spült gründlich, bringt auf zweites Bad mit 2—5% Schwefelsäure und behandelt 10 Min. bei 50—80° C. bis kochend. Statt der letzteren kann man auch mit Alaun, Chlorzinn oder Weinsäure absäuern.	Gut licht-, säure- und schwefelechte Färbungen.	Alkaliblaus.

Nr.	Farbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
33.	Nachfixation saurer Färbung.	Die Farbstoffe werden zunächst sauer wie Nr. 30 ausgefärbt und dann auf demselben oder besser frischem Bade mit $1\frac{1}{2}$ —2% Chromkali und etwas Essigsäure in kochendem Bade nachchromiert; statt Chromkali nimmt man für manche Farbstoffe lieber $1\frac{1}{2}$ % Fluorchrom; ebenso auch Kupfervitriol, das unter Umständen vorteilhaft mit Chromkali zusammen gebraucht wird.	Meist Färbungen von guter Echtheit (besond. Lichtechtheit s. d.)	Oxyketon-, saure und basische Azofarbstoffe, Chromotrope, Naturfarbstoffe.
34.	Direkt unter Zusatz von Metallsalzen.	Zur Erhöhung der Säureechtheit und Brillanz werden manche Säurefarbstoffe und Holzfarben unter Zusatz von 2—3% Eisenvitriol, 1—2% Kupfervitriol und 2—2 $\frac{1}{2}$ % Oxalsäure kochend gefärbt. Allmählich werden 5—10—15% Weinsteinpräparat zugegeben und im ganzen $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden gekocht. Auch eignet sich Zinnsalz für gewisse Farbstoffe (z. B. Cochenille); 2% Oxalsäure und $1\frac{1}{2}$ % Zinnsalz ev. auch Chlorzinn ($1\frac{0}{10}$) und Weinstein ($1\frac{1}{2}\frac{0}{10}$). — Beizenfarbstoffe werden z. T. statt auf vorgebeizte Ware zu färben direkt mit Metallsalz (z. B. Fluorchrom, Metachrombeize (A) im Färbebade gefärbt s. a. Nr. 35 unten.	Ziemlich echte Töne. Mit Zinnsalz lassen sich auch Phloxin und Rhodamin färben.	Saure Azo-, Oxyketon-, Naturfarbstoffe.

Vorgebeizt mit Ton- und Chrombeize, schwach sauer gefärbt.

a) Tonbeize. Die Wolle wird in einem Beizbad mit 5% Weinstein + 8% Alaun 1 1/2 Stunden angesotten, gut gespült und direkt gefärbt. Statt Weinstein wird auch Oxalsäure verwendet, statt Alaun schwefelsaure Tonerde. Hauptsächlich für Rotnuancen. b) Für die meisten anderen Töne dient die Chrombeize. Die Wolle wird z. B. für dunkle Töne mit 4% Chromkali und 3% Weinstein, für mittlere Töne mit 3% Chromkali und 2 1/2% Weinstein, für helle Töne mit 1% Chromkali und 1% Weinstein 1 1/2—2 Stunden angesotten. Statt Weinstein werden auch andere Hilfsbeizen wie Oxalsäure, Schwefelsäure (3 Chromkali: 1 Schwefelsäure), Milchsäure, Ameisensäure, Lactolin, Lignorosin etc. verwendet; statt Chromkali wird oft mit Erfolg Fluorchrom (3 Chromkali = 3,7 Fluorchrom) benutzt. — Das Ausfärben auf Alaunbeize findet z. T. mit 0,5—2% Tanninzusatz und 2,5—7,5% essigsäuren Kalk kalt bis 1 Stunde kochend statt. Auf Chrombeize wird in schwach essigsäurem Bade oder unter Zusatz von Ammonacetat und Essigsäure (zum besseren Egalisieren) 1 1/2 Stunden kalt bis kochend gefärbt. — Statt die Ware regulär anzusteden, kann bei bestimmten Farbstoffen Chromsalm (bes. Fluorchrom) direkt ins Färbbad gegeben werden, mit dem Unterschiede, daß die Farbstoffe auf solche Weise meist nicht ganz so echt fixiert werden und die Ware nicht so leicht durchgefärbt wird (s. a. Nr. 34). — Neuerdings wird Wolle auch kalt mit Chromsäure gebeizt und mit Bisulfit reduziert (in Amerika in Gebrauch).

In hundertertei Variationen und Modifikationen angewandte äußerst wichtige und viel gebrauchte Färbe-Methode zur Erzielung echter Färbungen.

Hierher gehört auch das hauptsächlich für die Lederfärberei bestimmte Dreherische Titanlaktat (Corichrom) sowie einige andere seltenere Metallbeizen.

Oxyketon-, Oxazin-, Thiazin-, Naturfarbstoffe, einzelne Azofarbstoffe.

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
36.	Vorgebeizt mit Schwefelbeize, neutral gefärbt.	Sehr vereinzelte Farbstoffe liefern auf Schwefelbeize Färbungen mit höherer Echtheit und Brillanz. Die Wolle wird hierzu im Holzgefäß mit 12–15% Thiosulfat (unterschweflig-saurem Natron) + 3% Schwefelsäure + 5–6% Alaun 1 Stunde bei 60° C. hantiert, in dem Bade einige Stunden liegen lassen, gut gespült und auf frischem neutralen Bade (nach Nr. 28) gefärbt.	Jede Berührung mit Metallteilen muß vermieden werden; statt des Dampfrohres bedient man sich eines Gummischlauches.	Malachitgrün. Brillantgrün.
37.	Nachschwefelung direkter Färbung.	Die Methode wird selten angewandt und meist nur da, wo es sich darum handelt, ganz zarte Töne zu erzielen. Es eignen sich nur die schwefelechten Farbstoffe dazu. Man färbt in handwarmem Seifenbade unter Zusatz von etwas Soda, schleudert schwach, schwefelt sofort und spült handwarm.	Die Schwefelung kann in der Kammer oder im Bade vorgenommen werden.	Rhodamine, basische und saure Triphenylmethan-, Chinolinfarbstoffe, Auramine.
38.	Schwefelung in direktem Färbbad.	Anstatt nach dem Färben separat zu schwefeln, läßt sich diese Operation unter Umständen mit dem Färben kombinieren. Man setzt dem Färbbad 5% Natriumbisulfid 38° Bé, 10% Glaubersalz und 2% Schwefelsäure 66° Bé zu und färbt bis kochend.	Dieses Verfahren wurde von der Bad. Anil- und Soda-Fabrik zum Patent angemeldet. Nur für einzelne Farbstoffe von Wert.	Rhodamine, Tartrazin, Säureviolett etc.

Seide.

<p>39. Direkt in neutralem Bade (bzw. nahezu neutralem Bade).</p>	<p>Die Bastseife, welche bei den meisten Seidenfärbungen benutzt wird, wird mit Essigsäure ganz oder nahezu neutralisiert und der Farbstoff zugesetzt. Bei 30 bis 50° C. wird mit der Seide eingegangen und bei 80—90° C. fertig gefärbt, gespült und mit Essigsäure oder Weinsäure (Ol, Leim etc.) aviviert. — Die Farbflotte besteht aus $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Bastseife und $\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$ Wasser.</p>	<p>Je neutraler das Bad, desto schneller zieht, je saurer, desto langsamer zieht der Farbstoff.</p>	<p>Wie 28.</p>
<p>40. Direkt in schwach saurem Bade.</p>	<p>Die Farbflotte, die zu $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ aus Bastseife und der Rest aus Wasser besteht, wird mit Essigsäure (ev. Weinsäure, Citronensäure etc.) deutlich sauer gemacht (bis sauer schmeckt oder deutlich auf Lackmuspapier reagiert), und mit der Farblösung beschickt. Bei 30 bis 40° C. wird mit der Ware eingegangen, allmählich unter Hantieren weiter bis nahe der Kochhitze ausgefärbt, gespült und aviviert wie 39.</p>	<p>Weinsäure und Citronensäure haben keine technische Bedeutung.</p>	<p>Wie 29.</p>
<p>41. Direkt in stark saurem Bade.</p>	<p>Die Farbflotte wird wie bei 39 und 40 hergerichtet und mit Schwefelsäure bis zur deutlich sauren Reaktion beschickt. Gefärbt wird bei 30—90° C. bis kochend, gespült und mit Schwefelsäure, Schwefel-Essigsäure oder Essigsäure aviviert.</p>	<p>Erhöhung der Bastseifenmenge verlangsamt, Erhöhung der Schwefelsäuremenge beschleunigt das Aufziehen der Farbstoffe.</p>	<p>Wie 30.</p>

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
42.	Direkt in alkalischem Bade.	Die Bastseifenflotte wird durch Zusatz von milden alkalischen Salzen (Marseiller Seife, Natronphosphat, Borax etc.) schwach alkalisiert und unter Zusatz von Neutralsalzen (10—25% Glaubersalz etc.) lauwarm bis kochend gefärbt, gut gespült und mit Essigsäure oder Weinsäure aviviert. Unter Umständen ist ein geringer Zusatz von Ammoniak von Vorteil.	Gibt gut wasch- und wasserrechte aber säureempfindliche Färbungen. Scharfe fixe Alkalien sind zu vermeiden.	Basische Azofarbstoffe, Tetrazofarbstoffe.
43	Säureentwicklung alkalischer Färbung.	Das Färbbad wird mit 10—30% Marseiller Seife beschickt, mit der Ware in das heiße Bad eingegangen und bei Kochhitze ausgefärbt. Nach dem Färben wird die Seide sehr gut gespült (weiches Wasser) und in heißem (50—60° C.) Säurebade mit 2—5% Schwefelsäure entwickelt. Die Entwicklung kann auch mit Metallsalzen (Alaun, Zinnsatz etc.) und Säure vorgenommen werden, wenn höhere Echtheit verlangt wird.	Sehr viel angewandte Färbe-Methode zum Grundieren von Chappes für Blauschwarz.	Alkaliblaus.
44.	Vorgabeizt mit Tonerdesalzen.	Die Seide hat die Fähigkeit aus bestimmten Tonerdesalzen in der Kälte ein Quantum Tonerde aufzunehmen, das dann wieder befähigt ist, sich mit Beizenfarbstoffen zu Lacken echt zu verbinden. Die geeignetsten Tonbeizen sind folgende: 1. Nitratsbeize, eine Lösung von schwach basischer salpeter-essigsaurer Tonerde. Die Seide wird in derselben gut genetzt, dann einige Stun-	Hauptsächlich für klare u. zarte Nuancen benutzt. Liefert ziemlich echte Färbungen. — Ein saures Färbbad beschleunigt das Aufziehen der Farbstoffe und läßt bei Überschuß der Säure leicht Unegallitäten auftreten.	Oxyketon- und Natturfarbstoffe, einzelne Azo-, Pyroninfarbstoffe.

den oder über Nacht darin belassen, abgewunden, sehr gut gewaschen und gefärbt. 2. Antichlorbeize. Diese wird durch Auflösen von 100 Teilen Alaun und 40 Teilen Antichlor (unterschwefligsaures Natrium) hergestellt. Die Seide wird in die Beize, 5 bis 8° Bé schwer, 12 Stunden kalt eingelegt, gut gewaschen und durch kochende Seifenlösung (5 : 1000) passiert, gut gespült und gefärbt. 3. Alaunbeize. Einfacher ist die Herstellung einer gewöhnlichen Alaunbeize. 100 Teile Alaun werden in Wasser gelöst, mit 10 Teilen Kristallsoda abgestumpft und auf 5–8° Bé eingestellt. Die Ware bleibt darin 12 Stunden liegen und bekommt darauf nach gründlichem Waschen eine Waserglaspassage von $\frac{1}{2}$ ° Bé, $\frac{1}{4}$ Stunde, gut waschen und färben. 4. Dieselben Dienste leistet ungefähr eine Lösung von essigsaurer Tonerde, 8° Bé, mit der genau ebenso gearbeitet werden kann, mit oder ohne Wasserglas-Fixation. — Das Ausfärben geschieht auf starker Bastseifenflotte, $\frac{1}{2}$ Stunde kalt, im Laufe 1 Stunde bis zur Kochhitze treibend und 1 Stunde kochend hantiert. Hierauf folgt gutes Spülen, seifenieren in kräftigem Seifenbade, nochmaliges gutes Spülen und avivieren mit Essig- oder Weinsäure. Für helle und mittlere Töne braucht meist keine Säure dem Farbbede zugesetzt zu werden, da der Farbstoff sonst zu schnell zieht, für dunkle Töne wird meist deutlich mit Essigsäure angesäuert. Holzfarben werden neutral oder seifenalkalisch gefärbt.

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
45.	Vorgebeizt mit Chromsalzen.	<p>Das Prinzip und die Arbeitsweise mit Chromsalzen ist annähernd dieselbe wie mit Tonerdesalzen. — Man bedient sich zum Kaltbeizen der Seide entweder 1. der Chrombeize G A III, einer Lösung von chromsaurem Chromoxyd oder 2. des Chromchlorids, einer Lösung von basischem Chromchlorid. Die Seide wird z. B. über Nacht in Chromchlorid von 15—20° Bé eingelegt, sehr gut gewaschen und ev. mit Wasserglas ($\frac{1}{2}$—1° Bé) fixiert. Hierauf neutral bis schwach sauer im Bastseifenbad kalt bis andauernd kochend gefärbt, gewaschen und mit organischer Säure aviviert.</p>	<p>Die Seide nimmt wenig Chrom auf. Nicht viel gebrauchte Methode, weil von den Seidenfärbungen meist nicht die hohe Echtheit verlangt wird.</p>	<p>Oxyketon-, Oxazin-, Thiazin-, Naturfarbstoffe, einzelne Azofarbstoffe.</p>
46.	Vorgebeizt mit Eisensalzen.	<p>1. Die Seide wird 1—2 Stunden kalt in einer 10—30° Bé schweren Lösung von basisch schwefelsaurem Eisenoxyd (Schwarzbeize, salpetersaures Eisen) hantiert, ausgewunden, gut gewaschen, mit kochender Bastseife fixiert und gefärbt. Die Ausfärbung geschieht entweder im neutralen bis schwach saurem Bastseifenbade (Alizarin-farbstoffe) oder in alkalischem Seifenbade (Blauholz etc.) warm bis beinahe kochend. Hierauf folgt gutes Spülen und Avivieren mit Essigsäure, Wein-, Citronensäure etc.</p> <p>2. Außer der Schwarzbeize kommt noch die essigsäure oder holzessigsäure Eisenoxydul-</p>	<p>Hauptsächlich in der Seidenschwarzfärberei als gleichzeitige Erschwerung und Beize für Blauholz im großen Maßstabe benutzt.</p>	<p>Wie 45, ferner Nitrosofarbstoffe.</p>

<p>beize in Anwendung, vornehmlich jedoch nur für die Holzfärberei. Dieselbe fixiert im Gegensatz zu obiger Schwarzbeize Eisenoxydul bezw. Oxyd-Oxydul auf die Faser, während die Schwarzbeize Eisenoxyd niederschlägt.</p>	<p>Da der größte Teil der zu färbenden Seide erschwert wird, so bedeutet die Brauchbarkeit hierfür gewissermaßen die Brauchbarkeit für die Seidenfärberei.</p>	<p>Farbstoffe aus sämtlichen Klassen.</p>
<p>47. V o r e r s c h w e r t mit Zinn, Zinnphosphat, Silicat, Gerbsäure etc.</p>	<p>Eine Menge Farbstoffe färben unerschwerte Seide in saurem oder gebrochenem Bastseifenbade sehr gut und egal an, während sie auf erschwerte Seide schlecht oder bunt aufziehen. Diese Eigenschaft ist für den Gebrauch in der Seidenfärberei von größter Wichtigkeit. Zur Bestimmung, ob die Farbstoffe für erschwerte Seide eignen, muß letztere nach den in der Fabrik gebräuchlichen Methoden vorerschwert werden. Dieses geschieht am besten mit 2—3 Passagen Chlorzinn, Chlorzinn und Natriumphosphat, Chlorzinn-Natronphosphat-Wasserglas, Gerbsäure (Sumach-Extrakt, Gallensäure etc.). — Die Ausfärbung geschieht wie mit unerschwerter Seide in saurem, schwach sauren, alkalischem Seifenbade etc.</p>	

Halbwolle (Wolle und Baumwolle).

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe ¹⁾
48.	Einbädiges direktes Färben mit Neutralsalzen.	Man färbt in kochendem Glaubersalzbade mit 10—20 g pro Liter Flotte und reguliert nach jeweiliger Affinität des Farbstoffes zu Wolle und Baumwolle. Im allgemeinen ziehen substantiv Farbstoffe bei Kochhitze mehr auf Wolle, bei niedriger Temperatur mehr auf die Baumwolle. Durch Borax-Zusatz kann Aufziehen auf Wolle vermindert werden. — Für zweifarbige Effekte wird Wolle z. B. erst kochend angefärbt (mit neutral ziehenden Farbstoffen), dann die substantiven Farbstoffe zugesetzt und die Baumwolle bis zum Erkalten nachgefärbt. (Nr. 1.)	In der Praxis selten allein ausreichend und fast immer zweites Bad erforderlich. — Wolle zieht oft röter auf, was durch geringen Zusatz von Alkalibau, kochend gefärbt und mit Essigsäure abgesäuert, paralyisiert werden kann. — Die Farblotie ist kurz zu halten (12—20 faches Quantum).	Substantive Farbstoffe mit gleicher Affinität zur Wolle und Baumwolle, Säurefarbstoffe, die neutral oder schwach alkalisch auf Wolle ziehen. Basische Farbstoffe. Janusfarbstoffe (sauer gefärbt).
49.	Zweifädiges Färben.	a) Die Wolle wird kochend mit Wollfarbstoffen vorgefärbt (Nr. 28, 29, 30), die Ware gespült und die Baumwolle unter Zusatz von 20 g Glaubersalz und $\frac{1}{2}$ g Soda pro Liter bei niedriger Temperatur nachgefärbt (Nr. 1). b) Die Wolle wird kochend mit Säurefarbstoffen vorgefärbt (Nr. 29, 30), die Ware alsdann tanniert etc. und die Baumwolle möglichst kalt mit basischen Farbstoffen ausgefärbt (Nr. 10). c) Die Baumwolle wird erst mit substantiven Farbstoffen direkt gefärbt (Nr. 1) und die Wolle alsdann auf neuem Bade mit Säure- oder basischen Farbstoffen nachgefärbt (Nr. 28, 29, 30).	Die Wahl der jedesmaligen Methode hängt von den zu färbenden Tönen und den anzuwendenden Farbstoffen ab, d. h. die derberen Farbstoffe, die die Nachprozedur besser vertragen, werden vorgefärbt, die feineren Töne und empfindlicheren Farbstoffe n a c h gefärbt. — Für ein- und zweifarbige Färbungen.	Saure, basische und substantiv Farbstoffe.

¹⁾ Während bei den Hauptfasern (Nr. 1—47) die Farbstoffe nach ihren chemischen Gruppen klassifiziert sind, werden sie bei den Fasergemischen und Nebenfäsern nur nach ihrem allgemeinen Charakter eingeteilt.

<p>50. Zweibädiges Färben teil- weise vorge- beizter Faser.</p>	<p>Für einige Effekte wird die Wolle oder Baumwolle vor dem Verweben im Strang vorgebeizt z. B. mit Chrom- oder Tonerdsalzen. Diese Faser kann dann im Stück mit Beizenfarbstoffen echt ausgefärbt werden, ohne daß die damit verwebte ungebeizte Faser die Farbstoffe aufnimmt. a) Die Wolle ist vorgebeizt. Diese wird nach Nr. 35 vorgefärbt und die Baumwolle nachträglich nach Nr. 1, 10 etc. ausgefärbt. b) Die Baumwolle ist vorgebeizt und wird erst nach Nr. 21 vorgefärbt und die Wolle alsdann nach Nr. 28, 29, 30 etc. ausgefärbt.</p>	<p>Sehr wenig gebrauchte Methode; hauptsächlich für einzelne zweifarbige Effekte.</p>	<p>Beizenfarbstoffe, basische, substantive, saure Farbstoffe.</p>
<p>51. Einbädiges direktes Färben im Salzbad.</p>	<p>Halbseide (Seide und Baumwolle).</p> <p>Man geht lauwarm ein, treibt langsam zum Kochen und färbt kochend aus, unter Zusatz von 10—20 g Glaubersalz und 3—5 g Seife pro Liter (ev. Soda etc.). Wenn Baumwolle nicht genügend gedeckt ist, so wird im erkaltenden Bade nachgezogen. In der Kochhitze zieht die Seide, in der Kälte die Baumwolle mehr.</p>	<p>Die Seide muß meist auf zweitem Bade nuanciert werden.</p>	<p>Substantive Farbstoffe.</p>

Nr.	Farbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
52.	Zweibädiges Färben.	<p>a) Die Seide wird mit sauren oder basischen Farbstoffen vorgefärbt (Nr. 39, 40, 41), die Ware mit Tannin und Brechweinstein behandelt und die Baumwolle möglichst kalt mit basischen Farbstoffen nachgefärbt (Nr. 10).</p> <p>b) Die Baumwolle wird mit substantiven Farbstoffen vorgefärbt (Nr. 1) oder mit Entwickelungsfarbstoffen angefärbt, diazotiert und entwickelt (Nr. 24) und die Seide mit basischen (Nr. 39) oder sauren Farbstoffen (Nr. 40, 41) ausgefärbt.</p>	<p>Es lassen sich noch eine Menge anderer Kombinationen schaffen, die aber alle auf dem Verhalten der Grundfasern beruhen und deshalb durch Besprechung jener (Nr. 1—47) unnötig geworden sind.</p>	<p>Basische, saure und substantive Farbstoffe.</p>
53.	Zweibädiges Färben teilweise vorgebeizter Faser.	<p>Ähnlich wie Nr. 50 kann auch bei Halbseide die Seide oder Baumwolle im Strang vorgebeizt sein und damit die Fähigkeit erlangen haben, im Stück andersfarbig und echt gefärbt zu werden. a) Die Seide ist vorgebeizt und wird nach Nr. 44, 45 oder 46, die Baumwolle nach Nr. 1, 10 o. Ähnl. ausgefärbt. b) Die Baumwolle ist vorgebeizt und wird nach Nr. 21, die Seide nach Nr. 39, 40 oder 41 ausgefärbt.</p>	<p>Selten für vereinzelt zweifarbige Effekte angewandt.</p>	<p>Beizenfarbstoffe, basische, saure, substantive Farbstoffe.</p>

Gloria (Seide und Wolle).

54.	Einbädiges direktes Färben.	Für ein- und zweifarbige Stücke wird die Gloria in einem Bade kochend gefärbt. Für einfarbige Uni-Sachen z. B. mit sauren Farbstoffen, welche zu Wolle und Seide annähernd die gleiche Affinität, für zweifarbige — eine möglichst differente Affinität besitzen (Nr. 28, 29, 30, 40, 41); oder mit geeigneten substantiven oder basischen Farbstoffen unter Zusatz von 10—25 g Glaubersalz pro Liter (Nr. 39, 42).	Seide muß meist nachgefärbt werden; dieses geschieht am besten kalt mit basischen Farbstoffen.	Saure, substantive basische Farbstoffe.
55.	Zweifädiges direktes Färben.	Hauptsächlich für zweifarbige Effekte bestimmt. — Die Wolle wird z. B. zuerst mit solchen sauren Farbstoffen kochend vorgefärbt (Nr. 30), welche Seide wenig anfärben, dann wird schwach geseift und die Seide kalt mit basischen Farbstoffen nachgefärbt (Nr. 39). Ähnlich können verschiedene andere Wege eingeschlagen werden.	Im allgemeinen ist es schwierig auf Gloria zweifarbige Effekte zu erzielen, da Wolle und Seide nahezu gleiche Affinität zu den Farbstoffen besitzen.	Saure u. basische Farbstoffe.
56.	Zweifädiges Färben teilweise vorgebeizter Faser.	Bessere Resultate zweifarbiger Effekte als mit 55 lassen sich auf dem Wege der partiellen Vorbeizung erzielen, wie bei Nr. 50 und 52. a) Die Wolle ist vorgebeizt und wird nach Nr. 35 vor- und die Seide nach Nr. 39, 40 oder 41 nachgefärbt. b) Die Seide ist vorgebeizt und wird nach Nr. 44, 45 oder 46 vor- und die Wolle nach Nr. 28, 29, 30 etc. nachgefärbt.	Sehr selten angewandte Methode, da die erzielbaren Beizenfarben beschränkt sind.	Beizenfarbstoffe, basische, saure Farbstoffe.

Mercerisierte Baumwolle.

Nr.	Färbe-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Farbstoffe
57.	Wie gewöhnliche Baumwolle.	Die Färbe-Methoden von mercerisierter Baumwolle sind im grossen und ganzen dieselben wie bei gewöhnlicher Baumwolle. Man wird meist nur langsamer und vorsichtiger operieren müssen und Zusätze machen, die einem zu schnellen Aufziehen des Farbstoffes entgegen wirken, da die Baumwolle durch die Mercerisierung eine größere Affinität zu den Farbstoffen erlangt hat. Es zeigt sich dieses insbesondere im Verhalten der mercerisierten Baumwolle zu den basischen und sauren Farbstoffen, welche in mässigen Tönen ohne jede Beize auf mercerisierte Baumwolle direkt aufgefärbt werden können. Die Baumwolle wird durch den Mercerisierungsprozeß gewissermaßen animalisiert und ihr Charakter kommt demjenigen der animalischen Faser wesentlich näher.	Da im allgemeinen wie Baumwolle zu färben s. des näheren unter Nr. 1 bis 28.	Wie bei Baumwolle. Beizenfarbstoffe kommen kaum in Betracht.
58.	Direkt in neutralem Bade.	Kunstseide. Kunstseide verhält sich gegen Farbstoffe im allgemeinen wie Baumwolle, verträgt nur ungern hohe Temperaturen und muß möglichst kalt gefärbt werden. In der Hitze verliert die Kunstseide ihre Stärke. Man färbt mit basischen und substantiven Farbstoffen ohne jeden Zusatz bzw. mit Zusatz von 10 g Glaubersalz pro Liter Flotte.	Die einzelnen Kunstseidenprodukte weichen naturgemäß etwas voneinander ab.	Basische, substantive, Resorcinfarben.

Jute, Stroh, Holz, Palmblätter etc.

<p>59. Direkt in neutralem Bade.</p>	<p>In ihrem Gesamt-Verhalten stehen diese Fasern zwischen der Wolle und Baumwolle und zeigen ausgesprochene Affinität zu den Anilinfarbstoffen ohne jegliche Beize. Jute und Holz enthalten schon von Natur tanninartige Verbindungen und kiesel säurehaltige Bestandteile, welche als Beize wirken und bei mäßiger Wärme schon aus verdünnten Lösungen den Farbstoff aufnehmen. Sie können deshalb neutral ohne jeden Zusatz kalt bis 70—80° C. gefärbt werden.</p>	<p>Die Egalisierung dieser Fasern ist meist schwierig wegen der großen Farbstoff-Affinität.</p>	<p>Basische, substantive Farbstoffe.</p>
<p>59a. Direkt in schwach saurem Bade.</p>	<p>Unter Zusatz von 2% Essigsäure oder 2—5% Alaun färben die sauren und Resorcinfarbstoffe obige Faser kalt bis warm bis heiß an.</p>	<p>Ebenso intensives Aufziehen wie 59.</p>	<p>Säurefarbstoffe, (Azofarben, Resorcinfarbstoffe.)</p>
<p>60. Vorgebeizt mit Metallbeizen.</p>	<p>Von den Beizen ist die Eisenbeize die geeignetste. Basisch schwefelsaures Eisenoxyd zieht auf Holz etc. gut auf und kann mit Beizenfarbstoffen, Holzfarbstoffen, und zwar am besten mit Blauholz leicht ausgefärbt werden.</p>	<p>Hauptsächlich für Blauholz-Eisenschwarz benutzt.</p>	<p>Holzfarben, (Blauholz), Beizenfarbstoffe.</p>

Z e u g d r u c k.

Nr.	Druck-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Faser und Farbstoffe
61.	Substantiver Druck.	<p>Der Farbstoff wird in einem geeigneten Lösungsmittel (Wasser, Alkohol etc.) gelöst, die Lösung verdickt und mit der neutralen Druckmasse gedruckt. Die Fixierung geschieht durch $\frac{1}{2}$ stündiges Dämpfen bei $\frac{1}{4}$–$\frac{1}{2}$ Atmosphäre. Nach dem Dämpfen wird einige Minuten in kaltem Wasser gespült und mit 5 g Marseiller Seife im Liter bei 70–80° C. geseift, gespült und getrocknet. — Auf diese Weise werden basische Farbstoffe auf Wolle und Seide und substantiv Farbstoffe auf Baumwolle fixiert.</p> <p>— Die Verdickung kann z. B. hergestellt werden: 240 g Weizenstärke und 1000 g Wasser werden 10 Min. gekocht, hierzu 400 g Tragantthschleim (5:100) gegeben, nochmals 10 Min. gekocht und kalt geführt. Auf 10 g Farbstoff kommen nun etwa 250 g heißes Wasser zum Lösen und 750 g obiger Verdickung. — Unter Umständen sind die Druckmassen schwach alkalisch gehalten (Soda, Borax, Natriumphosphat, Ammoniak).</p>	<p>Liefert Drucke von ziemlicher Waschechtheit, aber schlechter Lichtecktheit.</p> <p>Besondere Punkte auf die im Zeugdruck zu achten ist, sind noch folgende:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wird am besten mit oder ohne Druck gedämpft? 2. Wird am besten auf geöltem oder ungeöltem Baumwollstoff gedruckt? 3. Blutet der Druck ins Weiße? 4. Ist der Farbstoff oder der Druck empfindlich gegen Metalle? 5. Greift die Druckmasse die Walzen oder Rakeln an? 6. Läßt sich der Farbstoff ätzen und womit; ist er für Bunttätze geeignet? 	<p>Wolle und Seide: basische Farbstoffe; Baumwolle: substantiv Farbstoffe.</p>

62. Saurer Druck.

Die Wolle wird vorher mit schwach alkalischen Bädern (Seife, Ammoniakcarbonat) behandelt, rein gewaschen, in den meisten Fällen gebleicht (Schwefelkammer, Bisulfidbad, Wasserstoffsuperoxyd, Natriumsuperoxyd) und gechlort. Die Chlorierung in sauren unterchlorigsauren Bädern erhöht ganz wesentlich die Aufnahmefähigkeit der Wolle, besonders gegenüber Beizenfarbstoffen. Nach oder vor dem Chlorieren kann noch das sog. Stannatieren (Klotzen des Wollstoffes mit Lösungen von zinnsaurem Natron und nachfolgende Passage verdünnter Säure bzw. des Chlorierungsbades) vorgenommen werden. Die Druckmassen sind saure (Essigsäure, Weinsäure, Oxalsäure, Schwefelsäure, Bisulfate) verdickte Farbstofflösungen. Nach dem Drucken wird gedämpft, gewaschen und geseift. — Bei Seide fällt die Chlorierung fort. — Die Verdickung wird z. B. wie folgt zusammengesetzt: (15 Teile Weizenstärke zu 100 Teilen Wasser) 400 g Stärkeyverdickung, 140 g Dextrin, 40 g Essigsäure 30%ig, 5–20 g Farbstoff in 200–400 ccm Wasser gelöst.

Für Atz- und Reserveartikel häufig benutzte Druckmethode. Die wichtigsten Atzen sind: Zinkstaub-Atzen, Zinn-Atzen, Chlorat-Permanganat-Atzen, alkalische Atzen.

Säure- und Azofarbstoffe auf Wolle und Seide. Basische Farbstoffe.

Nr.	Druck-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Faser und Farbstoffe
63.	Tannin-Druck.	<p>Der Farbstoff wird in einem geeigneten Lösungsmittel, (Wasser, Essigsäure, Alkohol, Weinsäure, Athylweinsäure, Acetin etc.) gelöst, die Lösung verdickt und der verdickten Lösung essigsäure Tanninlösung zugesetzt. Zur Verhinderung der vorzeitigen Lackbildung in der Druckmasse und Verlangsamung der Lackbildung beim Dämpfen dienen geringe Zusätze wie Weinsäure, Athylweinsäure, Acetin, Glycerin etc. Das dem Drucken folgende Dämpfen bezweckt die Bildung des unlöslichen Tannin-Farbstofflacks; eine noch festere Verbindung wird durch eine Brechweinstein-Passage, 2—3 g pro Liter, erzielt (Zinksalze etc.). — Für manche Farbstoffe ist ein dem Drucken vorangehendes Ölen des Baumwollstoffes nötig oder empfehlenswert. Hierzu werden 50 g Türkischrotöl kalt in 1500 ccm Wasser mit 12 g Kristallsoda gelöst, der Stoff darin einmal geklotzt und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet. — Die Verdickung wird z. B. hergestellt aus 30 Teilen Weizenstärke, 200 Teilen Wasser und 25—30 Teilen Essigsäure 30%. Hierzu setzt man die möglichst konzentrierte Farbstofflösung und die Tanninlösung (1 Teil Tannin : 1 Teil Essigsäure 30%) zu, verrührt das Ganze gut und treibt es durch ein feines Sieb oder Tuch. Auf 5—20 g Farbstoff rechnet man</p>	<p>Sehr viel gebrauchte Druckmethode für Baumwolle. Die verschiedenen Farbstoffe werden unter differierenden Bedingungen fixiert: Ein Farbstoff braucht mehr Tannin als der andere, längeres Dämpfen unter größerem Druck etc. etc. als der andere.</p> <p>Liefert gut waschechte Drucke.</p>	<p>Basische Farbstoffe auf Baumwolle.</p>

<p>etwa 160 ccm heißes Wasser zum Lösen des Farbstoffes, 785 Teile essigsäure Verdünnung und 50—100 Teile Tanninlösung (mit oder ohne Traganth, Olivenöl etc. etc.).</p>	<p>Auch hier wird oft auf geöffnem Stoff gedruckt.</p>	<p>Beizenfarbstoffe auf Wolle, Seide und Baumwolle. Resorcinfarben (Eosin, Phloxin etc.).</p>
<p>64. Beizen-Druck.</p>	<p>Die verschiedenen Chrom-, Tonerde-, Eisenbeizen (seltener Zinn-, Kalk-, Magnesia-, Kobalt- und Nickelbeizen) werden entweder vor dem Bedrucken auf die Faser aufgebracht und dann der Stoff mit dem Farbstoff bedruckt oder es werden meist Farbstoff und Beize in einer Operation auf das Gewebe aufgedruckt. Dem Drucken folgt das Dämpfen, wobei die Lackbildung stattfindet, das Spülen, Seifen und Schönen (Uj, Seife etc.). — Die Kombinationen dabei sind zahllos und sehr ausdehnungsfähig. Meist werden die Beizen als essigsäure Salze benutzt, wobei die Essigsäure beim Dämpfen verflüchtigt wird. Beispiele: 1. 10 g Farbstoff, 200 ccm Wasser, 730 g Stärkeverdünnung, 60 ccm essigsäures Chrom 20° Bé. 2. 120 g Weizenstärke, 60 g Dextrin, 1200 g essigsäure Tonerde 6° Bé $\frac{1}{4}$ Stunde kochen, 120 g Traganthschleim 5 % ig zugeben, kalt rühren und Farbstofflösung zusetzen.</p>	

Nr.	Druck-Prinzip	Beispielsweise Ausführungsformen	Besondere Bemerkungen	Faser und Farbstoffe
65.	Entwicklungs- Druck.	<p>Durch Kuppeln von Diazo- bzw. Tetrazol- verbindungen mit Beta-Naphthol-Natrium bzw. Aminen bei Gegenwart von Natrium- acetat werden unlösliche wasch- und licht- echte lebhafte Farbstoffe auf der Faser er- zeugt. Man arbeitet entweder 1. indem man z. B. erst verdickte Naphtholnatriumlösung aufdruckt und dann in dem Entwicklungs- bad (Diazo-Verbindung s. Nr. 25) färbt, oder 2. indem man den Stoff mit Naphtholnatrium klotzt, trocknet und die verdickte Diazo- lösung aufdruckt. — Die Herstellung der Diazo-Verbindung geschieht durch Zufließenlassen einer Nitritlösung zu einer salz- oder schwe- felsauren Amidobase mit Säureüberschuß, oder durch Mischung der neutralen Amido- base und der Natriumnitritlösung und Ein- fließenlassen derselben in verdünnte Salz- oder Schwefelsäure. — Durch die meist geringe Haltbarkeit der Diazolösungen und die nötige Kälte-temperatur ist der Gebrauch dieser Farben beschränkt und erschwert. In dieser Hinsicht bedeuten die Azophorent- wickler einen Fortschritt.</p>	<p>Durch Metalllösungen, z. B. Kupferlösungen, kön- nen die Nuancen wesent- lich verschoben werden, z. B. Paranitranilinrot mit Kupfer = Tabak- braun. Azophorentwickler sind haltbar gemachte Di- und Tetra-zo-Verbindungen.</p>	<p>Entwicklungs- Farbstoffe auf Baumwolle. (s. a. Nr. 25).</p>

Quantitative Ausfärbung.

Sowie uns eine qualitative Ausfärbung den Ton des Farbstoffes und dessen Anwendungsmethode gelehrt hat, so lernen wir in einer quantitativen Ausfärbung die Stärke (den Gehalt) und die quantitative Affinität des Farbstoffes zur Faser, ev. auch seine Egalisierungsfähigkeit kennen. Die quantitative Ausfärbung ist die einzige, sichere, nie versagende und allgemeine Methode (mit wenigen Ausnahmen wie Indigo etc.) zur Erkennung der Farbstärke, da andere Methoden wie die kolorimetrische Bestimmung nie ein so sicheres und einwandfreies Resultat zu geben in der Lage, und einer allgemeinen Anwendung nicht fähig sind. Die quantitative Bestimmung des Farbstoffes durch Druck ist durchaus nicht sicher und für genaue Bestimmungen unbrauchbar.

Die quantitative Ausfärbung eines Farbstoffes allein führt jedoch nicht zu einem praktischen Resultat, da die Farbstärke bezw. die Nuancetiefe einer Färbung nicht zahlenmäßig exakt ausgedrückt und gemessen werden kann. Vielmehr handelt es sich immer um vergleichende Ausfärbungen (bezw. Preisfärbungen) von mindestens zwei oder mehr Vergleichsobjekten. Es wird deshalb auch die Farbstärke eines Farbkörpers relativ zu einem andern ausgedrückt, der als Einheit, Type oder Stammfarbstoff angenommen wird. Das Vergleichsprinzip mehrerer Objekte untereinander kann nun zweierlei Art sein. 1. Es werden zwei oder mehr gleichprozentuale Ausfärbungen hergestellt und der Abstand zwischen denselben abgeschätzt, oder 2. es werden zwei oder mehr gleich tiefe Ausfärbungen mit verschiedenen sich als nötig erweisenden Farbstoffmengen hergestellt und die Stärkedifferenz der Farbstoffe aus den verbrauchten Mengen berechnet. — Die letztere, allerdings umständlichere, Methode ist bei genauen Bestimmungen stets vorzuziehen, da das menschliche Auge wohl die geringsten Abweichungen in den Ausfärbungen empfindet, nicht aber die vorhandenen Entfernungen zahlenmäßig so gut abzuschätzen vermag. Immerhin liefern quantitative gleichprozentuale Ausfärbungen bei geringen Stärkedifferenzen noch recht gute Resultate für ein geschultes Auge, während weite Abstände selbst das geschulteste Auge irre führen können. In diesem Falle tritt oft die 3. Form des Ausführungsprinzips in ihre Rechte, indem der wesentlich stärkere Farbstoff durch Verdünnung annähernd auf

die Stärke des anderen gebracht, damit gleichprozentuale Ausfärbungen hergestellt und der nur geringe vorhandene Abstand abgeschätzt wird.

Es muß hier gleich eingangs hervorgehoben werden, daß mathematisch genaue Vergleiche der Farbstärke streng genommen nur bei Farbstoffen mit auch mathematisch genau demselben Farbton möglich sind. Farbstoffe mit Differenzen im Farbton können auch nur annähernd nebeneinander verglichen werden und zwar geht die Genauigkeit dieser Vergleiche Hand in Hand mit der geringeren oder größeren Abweichung im Ton. Im allgemeinen erscheinen z. B. rotstichige Blaus und Gelbs kräftiger als die grünstichigen, blauere Rots und Grüns — kräftiger als die gelbstichigen, stumpfere und mattere Farbstoffe — kräftiger als die klaren und lebhaften Färbungen u. s. w., während in der Praxis erstere die wertvolleren sind. Der Probefärber kann sich demnach bei Außerachtlassung obiger Vorbedingung um ein ganz bedeutendes täuschen.

Unter einer quantitativen Ausfärbung versteht man nun eine prozentuale Ausfärbung bei totaler Ausnutzung der wirksamen Farbstoffmenge. Es ist daraus ersichtlich, daß dazu zweierlei gehört: 1. Ein bestimmtes und bekanntes prozentuales Verhältnis von Faser zu Farbstoff und 2. eine Ausnutzung der totalen Farbstoffmenge, nötigenfalls Mitberücksichtigung der im Färbbad zurückgebliebenen nicht zur Wirkung gelangten Farbstoffmenge.

Die Bedingungen zu 1. lassen sich nun sehr leicht erfüllen. Der Farbstoff wird zuerst in einem (durch Wägung des Farbstoffes und Messung des Lösungsmittels) bestimmten Verhältnis gelöst, z. B. 1:10, 1:50, 1:100, 1:1000 u. s. w. und alsdann durch Wägung des zu färbenden Materials und Abmessung der nötigen Farbstofflösung, das bestehende Verhältnis zwischen Faser und Farbstoff durch einfache Berechnung festgestellt. Nicht ganz so einfach sind dagegen die Bedingungen der totalen Farbstoffausnutzung (2) immer aufzufinden und hier kommt es oft mehr auf Geschick des Probefärbers als auf allgemeine Vorschriften an. Zunächst handelt es sich darum, den Farbstoff des Färbades möglichst auf einmal d. h. in einer Ausfärbung auf die Faser zu bringen und zweitens darum, die Nuance des Farbstoffes dabei nicht durch Gewaltmaßregeln zu modifizieren. Es gelingt nun aber nicht immer, den gesamten Farbstoff des Bades bei satten Ausfärbungen auf einmal aufzufärben und man ist dann oft gezwungen, auf dem unerschöpften

Bade mit frischem Fasermaterial weiterzufärben, eine zweite, ev. dritte etc. Ausfärbung herzustellen, um am Schluß den Gesamtfarbstoff in einer Art Skala von zwei bis drei Färbungen vorliegen zu haben. Die Abschätzung so einer Färbungs-Skala ist nur für ein geschultes Auge möglich und dann am geeignetsten, wenn daneben eine korrespondierende Vergleichs-Skala zur Verfügung steht. Es ist deshalb in jeder Beziehung zweckmäßiger und empfehlenswerter eine höchstens so starke Ausfärbung herzustellen, daß der gesamte wirksame Farbstoff gerade vollkommen in einer Färbung auszieht d. h. die prozentuale Ausfärbung soll höchstens in der Tiefe gehalten werden, als sie der Affinität des zu färbenden Materials zu dem aufzufärbenden Farbstoff bei der zur Anwendung gelangenden Färbemethode entspricht. — Sowohl aus diesem rein technischen Grunde als auch schon deshalb, weil das menschliche Auge vorhandene Differenzen bei schwachen Ausfärbungen weit besser beobachten und abschätzen kann als bei satten Ausfärbungen, — ist es in den meisten Fällen angebracht, mit ganz schwachen Ausfärbungen zu operieren. Man stellt deshalb stets lichte Ausfärbungen dort her, wo es sich um Farbstoffe handelt, die selbständig die Faser zu färben bestimmt sind. Einzelne Farbstoffe, die zum Dunkeln und Nuancieren satter Ausfärbungen dienen (für Schwarz, Braun etc.), können naturgemäß nicht allein in den lichten Ausfärbungen beurteilt werden, weil ihre additionelle Färbkraft mitunter von ihrer subjektiven Färbkraft differiert.

Wie stark nun eine Ausfärbung (abgesehen von dem Maximum, das, wie oben entwickelt, durch die jeweilige Affinität von Farbstoff zu Faser geregelt wird) am zweckmäßigsten gehalten werden soll, läßt sich nicht bei einem für alle anderen Farbstoffe bestimmen. Die Färbkraft der einzelnen Produkte und Marken ist eine so verschiedene, das individuelle Empfinden des Auges so ungleich geartet, daß man absolut keine festen Regeln aufstellen kann. Sehr konzentrierte basische und Rhodaminfarbstoffe kann man unter Umständen schon in 0,01%iger Ausfärbung herstellen und würde dieses etwa die Grenze nach unten darstellen; in 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 1 u. s. w. prozentigen Ausfärbungen sind andere Produkte wieder angenehmer und sicherer zu mustern. Jeder einzelne Fall muß verschieden angepaßt und jeder einzelne Beobachter muß individuell anpassen. Will man aber ein Mittel angeben, so kann man sagen, daß bei den kräftigsten Pulver- oder Kristall-Farbstoffen Ausfärbungen von 0,05 – 0,5%, bei sauren

und weniger ausgiebigen konzentrierten Produkten solche von 0,1 bis 1 0/0, bei Pasten und stark gestellten Waren sogar Ausfärbungen von 0,5—5 0/0 in Frage kommen.

Was nun die Unterstützung seitens des Probefärbers zur völligen Ausnützung des Bades betrifft, so kann hierfür keine allgemeine Regel aufgestellt werden. Es ist vielmehr Sache des Ausführenden, die Eigenschaften des jeweiligen Farbstoffes seinen Zwecken dienstbar zu machen; er muß also mit den nötigen Kenntnissen der qualitativen Färbereigenschaften des Farbstoffes ausgerüstet sein, da er andernfalls stets Gefahr läuft bei unrichtiger Handhabung den Farbton qualitativ zu verschieben. Die wichtigsten Kunstgriffe liegen u. a. in der Wahl des richtigen Fasermaterials, in der Temperatur und den Temperaturschwankungen, in der Dauer der Einwirkung, in den verschiedensten Zusätzen neutralen Charakters (Glaubersalz, Kochsalz etc.), in den Zusätzen alkalischen Charakters (Seife, Soda, Borax, Natronphosphat, Ammoniak, Türkischrotöl, Monopol-Seife etc.), in den Zusätzen sauren Charakters (Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Alaun, Zinnsalz, Oxalsäure, Weinstein etc.) u. s. w. Es ist dabei stets zu berücksichtigen, daß durch die Zusätze keine Beeinflussung des Farbtones, keine Fällung des Farbstoffes und kein zu plötzliches und buntes Aufziehen stattfindet. Welche Zusätze die größte Wahrscheinlichkeit für sich haben, ergibt sich in den meisten Fällen aus den qualitativen Färbemethoden, nach denen der Farbstoff gefärbt wird oder gefärbt werden kann.

Hat man es dagegen mit Farbstoffen mit zu großer Affinität zu dem Fasermaterial zu tun (wenigstens für die herzustellende helle Ausfärbung), so muß dem schnellen Aufziehen des Farbstoffes entgegengearbeitet werden, also der entgegengesetzte Weg eingeschlagen werden, um eine gleichmäßige Färbung zu erzielen. Es muß z. B. das Bad verdünnter gehalten, schnell und kalt gearbeitet, der Farbstoff portionenweise zugesetzt werden; die Fällungszusätze sind fortzulassen, höchstens ist mit denselben zum Schluß der letzte Rest des Farbstoffes auszutreiben; statt tannierter Baumwolle für basische Farbstoffe wird ungebeizte Wolle genommen — und was derlei kleine Kunstgriffe mehr sind.

In dem Falle, wenn ein Ausziehen des Farbstoffes in einem Bade trotz obiger Nachhilfe nicht gelingen sollte, wird, wie bereits oben erwähnt, auf dem unerschöpften Bade mit neuem Fasermaterial neuerdings gefärbt und die nun neu resultierenden Färbungen

der ersten hinzugeschlagen und summarisch mit dieser abgeschätzt. Sehr oft wird aber eine zweite Färbung durch die kolorimetrische Bestimmung des zurückgebliebenen unerschöpften Bades umgangen. Wenn auch die kolorimetrischen Methoden ihre effektiven Mängel besitzen, so kommen diese Mängel in diesem Falle weniger in Betracht, da die mangelhafte Beobachtung sich nur auf einen kleinen Bruchteil vom ganzen bezieht und die ev. begangenen Fehler dadurch verschwindend klein werden. Statt einer kolorimetrischen Prüfung der zurückbleibenden Färbflotte, wird noch einfacher in jede Flotte ein Streifen weißes Filtrierpapier oder ein weißes Baumwollappen eingetaucht, der Überschuß abtropfen lassen, getrocknet und die gefärbten Papier- oder Stoffstücke verglichen.

Eine Frage von gewisser prinzipieller Bedeutung ist nun die, ob der im Bade zurückbleibende Farbstoff überhaupt noch ein wirklicher Farbstoff ist, d. h. zu dem aufgezogenen Farbstoff gehört und ebenso färbt oder ob es nur eine gefärbte Verunreinigung ist, bezw. Nebenprodukte des Farbstoffes sind? In letzterem Falle braucht das Bad nicht nur nicht kolorimetrisch bestimmt zu werden, sondern es würde das Vorhandensein derartiger Nebenprodukte sogar den Wert des Farbstoffes herabsetzen. Die Frage, ob man es mit solchen Nebenprodukten zu tun hat, läßt sich sehr leicht entscheiden, indem man darin einfach neues Fasermaterial, wie zu der Hauptfärbung verwandt, qualitativ ausfärbt. Ist es Farbstoff, der in gleicher Weise färbt wie bei der Hauptfärbung, so wird er quantitativ zu dieser hinzu addiert, im anderen Falle unberücksichtigt gelassen.

Eine Komplikation des Falles tritt aber ein, wenn dieser im Bade anfangs zurückbleibende Farbstoff wohl auf die Faser aufzieht, aber in anderer Nuance. Und gerade von solchen Farbstoffen gibt es eine große Anzahl, besonders unter den basischen, wenig rektifizierten Farbstoffen, die oft aus einer ganzen Skala chemischer Individua zusammengesetzt sind. Bei Azofarben und substantiven Farbstoffen kommt diese Erscheinung vereinzelter vor, weil deren Herstellungsweise eine weit höhere Reinheit mit sich bringt. Die Frage, wie in solchen Fällen zu verfahren ist, könnte diskutiert werden. Jedenfalls erscheint es vom Standpunkte des Konsumenten gerechtfertigt, wenn diese Verunreinigungen, sie mögen selbst reguläre Farbstoffe sein, nicht nur bei der Farbmessung unbeachtet bleiben, sondern sogar bei der qualitativen Beurteilung negativ ins Gewicht fallen. Dieser Standpunkt ist um so motivierter, als die fraglichen

Nebenprodukte in Art und Menge schwankende sind, mit denen also der Betriebsführer nicht fest rechnen kann und die deshalb unter Umständen von schädlichem Einfluß sein können.

Man könnte bei der Betrachtung dieses Spezialfalles noch einen Schritt weiter gehen und den Satz aufstellen: Der im Bade zurückbleibende Farbreist braucht, welcher Natur er auch sein mag, überhaupt nicht bei der quantitativen Färbung berücksichtigt zu werden, da er sich gewissermaßen als unwirksamer Teil der Ausnützung entzieht. Dieses wäre aber unberechtigt und zwar aus folgenden Gründen. Erstens wird in der Färbereitechnik vielfach mit stehenden Bädern gearbeitet z. B. gerade da, wo der meiste Farbstoff gebraucht wird — bei dunkeln Grundierbädern. Hier entzieht sich der Ausnützung nichts, da der zurückbleibende Teil bei dem nächsten Färbesatz wieder mit verwendet wird u. s. w. — Zweitens erscheint es aber auch prinzipiell ungerecht und unberechtigt, ein wirklich vorhandenes Quantum einer bestimmten Warengattung nur deshalb dem Fabrikanten nicht gut zu schreiben und als Gehaltsmanko zu bezeichnen, weil in der Technik eine totale Ausnützung der Ware in bestimmten Fällen nicht erreicht werden kann. — Und schließlich ließe sich niemals eine Norm aufstellen, nach der man bestimmt angeben könnte, wieviel Farbstoff sich der Ausnützung normaliter entziehen dürfte und wo ein fehlerhaftes oder mangelhaftes Arbeiten beginnen würde, da in der Tat ein Ausnützen von Farbstoffbädern Geschick und Übung voraussetzt.

Zur systematischen Feststellung, ob ein Farbstoff nicht Nebenfarbstoffe enthält oder aus einer Mischung besteht, deren Komponenten mit verschieden großer Affinität zur Faser ausgestattet sind, bedient man sich der „fraktionierten Ausfärbung“ (Übrige Methoden s. u. Chemische Prüfungsmethoden Kapitel 6) oder der gebrochenen Ausfärbung. Diese besteht darin, daß man den vorhandenen Farbstoff des Bades nicht auf einmal (in einer Ausfärbung) auf die Faser bringt, sondern denselben auf eine beliebige Anzahl Ausfärbungen verteilt, gewissermaßen „bricht“. Dieses wird dadurch erreicht, daß man absichtlich zu knapp bemessenes Faserquantum oder zu hoch bemessenes Farbstoffquantum, oder zu kurz bemessene Färbedauer, zu niedrige Temperatur etc. ins Feld schiebt und vermittelt dieser Faktoren erzielt, daß der Farbstoff nicht in einer Ausfärbung auf die Faser aufgehen kann. Man stellt alsdann auf demselben Färbebade und mit dem gleichen Faser-

material die zweite, dritte u. s. w. Ausfärbung her und prüft dieselben am Schluß nebeneinander auf ihre Nuancen. Sind alle Ausfärbungen qualitativ gleich, so liegt entweder ein homogener Farbstoff vor, oder eine rationell hergestellte Mischung, deren Komponenten gleiche Affinität zur Faser besitzen. In den meisten Fällen von Farbstoffmischungen wird man aber eine allmähliche treppenartige Abstufung des Farbtones wahrnehmen können. Es sei nur beiläufig bemerkt, daß manche derartiger Farbstoffmischungen praktisch von ausgezeichneter Beschaffenheit sind, und daß sie durchaus nicht als solche verworfen zu werden brauchen.

Außer dem Farbstoffgehalt kann man gelegentlich der quantitativen Ausfärbung zugleich auch die quantitative Affinität des Farbstoffes zu der Faser und die Egalisierungsfähigkeit feststellen. Ohne an dieser Stelle den Vorgang des Färbeprozesses selbst näher zu charakterisieren, sei darauf hingewiesen, daß zwischen jedem Farbstoff und jeder Faser ein bestimmtes Sättigungs- oder Affinitäts-Verhältnis besteht. Eine bestimmte Faser nimmt von einem bestimmten Farbstoff nur eine bestimmte Menge auf; sie ist dann gesättigt und reagiert nicht mehr gegen ihn. Dieses Verhältnis läßt sich auf experimentellem Wege durch successiven Farbstoffzusatz finden: Eine genau abgewogene Menge Fasersubstanz wird gradatim mit immer weiteren Farbzusätzen, die sich in einer bestimmten Lösung befinden, versetzt, bis eine Weiteraufnahme von Farbstoff nicht mehr stattfindet. Es wird z. B. mit 0,1% Farbstoffzusätzen begonnen, die Zusätze dann auf 0,05% etc. verringert und nicht eher von neuem zugegeben, als der im Bade vorhandene Farbstoff resorbiert ist. Die Sättigungsgrade für die einzelnen Farbstoffe und Fasern sind sehr variierend. Ein Farbstoff mit größerer Affinität gilt bei sonst gleichen Vorzügen wertvoller und brauchbarer für die Praxis als ein solcher mit geringerer Affinität. — Es ist auch versucht worden, hieraus weitere theoretische Deduktionen herzuleiten, ohne daß sich bis heute eine wissenschaftliche Regelmäßigkeit und Begründung für die unendlichen Mannigfaltigkeiten hat finden lassen.

Als natürliche Folge einer großen Affinität, verbunden mit Schwerlöslichkeit, kann die geringe Egalisierungsfähigkeit eines Farbstoffes angesehen werden. Doch mag immerhin, auch abgesehen von diesen zwei Begleiteigenschaften, den Farbstoffen auch ein selbständiges Urvermögen innewohnen, zu egali-

sieren oder nicht zu egalisieren, da eine absolute Übereinstimmung dieser Fähigkeit mit der Affinität und Löslichkeit nicht vorhanden ist. Als Durchschnittsregel kann man annehmen, daß Farbstoffe mit großer Affinität und geringer Löslichkeit schlechter egalisieren als umgekehrt Farbstoffe mit geringer Affinität und Leichtlöslichkeit (sc. in dem betreffenden Farbbade). Es leuchtet auch ein, daß im ersteren Falle der Farbstoff die Faser im Momente der gegenseitigen Berührung sofort überfallen muß und an den Stellen, wo entweder eine Ungleichheit in der Temperatur des Bades (Strömungen), eine Ungleichheit in dem Fasermaterial, in der Benetzung desselben, ein nicht vollständiges Gelöstsein des Farbstoffes, verbunden, mit der Neigung wieder auszuscheiden und da, wo ähnliche Verhältnisse vorwalten, — eine Ungleichheit in der Färbung entstehen muß oder entstehen kann. Dagegen geht die Färbung im anderen Falle (geringe Affinität, Leichtlöslichkeit) weniger stürmisch vor sich, die Faser kommt mit allen ihren Oberflächenteilen in Berührung mit der Farblösung, die keine Neigung zeigt auszuscheiden und die geringen Ungleichheiten in Temperatur etc. bleiben angesichts der langsamen Pigmentierung wirkungslos. — Nicht ohne Einfluß auf die Egalisierungsfähigkeit ist auch der Umstand, ob die Faser-Farbstoff-Verbindung eine starre unverschiebbare Konstante darstellt, die einmal eingegangene Verbindung beim Weiterfärben also bestehen bleibt, oder ob dieselbe quasi verschiebbar ist und anfangs unegal erscheinende Färbungen sich bei fortgesetzter Färbeoperation wieder egalisieren. Manche schwer löslichen Farbstoffe, die schlecht egalisieren, z. B. gewisse Indulin-Marken lassen sich, einmal bunt aufgefärbt, nur noch sehr schwer bei Siedehitze wieder egal färben, andere dagegen ziehen bunt auf und egalisieren in der Weiterbearbeitung doch noch spielend leicht. Hierin wäre vielleicht die vorhin erwähnte Ur-Eigenschaft des Egalisierens zu suchen. Über die Prüfung auf Egalisierungsfähigkeit ist a. a. O. unter Echtheits-Prüfungen der Farbstoffe näheres mitgeteilt worden. Es sei hier nur noch hervorgehoben, daß die sog. Egalisierungsfarbstoffe sehr geschätzte Produkte sind und hauptsächlich beim Nachnuancieren ausgezeichnete Dienste leisten, da der Färber bei beliebiger Temperatur und in beliebig großen Zusätzen stets sicher ist, egale Färbungen zu erhalten.

Als ganz selbstverständliche Folge von oben Gesagtem lassen sich quantitative Ausfärbungen zu sog. „Preisfärbungen“ modi-

fizieren. Will man z. B. bestimmen, welches von zwei oder mehreren Konkurrenzprodukten, deren Preise bekannt sind, das preiswerteste ist, so stellt man (bei gleichen Fasermengen) Färbungen mit Farbstoffmengen in umgekehrtem Verhältnis zu deren Preisen her, so daß dasselbe Quantum Faser in jedem einzelnen Fall mit einer demselben Geldwerte entsprechenden Menge Farbstoff ausgefärbt wird. Kosten z. B. drei Farbstoffe M. 4, M. 6 und M. 8 und soll eine auf den ersten Farbstoff bezügliche 0,5% Preisfärbung hergestellt werden, so wird auf 10 g Wolle 0,05 g vom ersten, 0,0375 g vom zweiten und 0,025 g vom dritten Farbstoff genommen. — Soll das relative Wertverhältnis zwischen zwei Farbstoffen bestimmt werden, was weit häufiger Gegenstand eingehender Untersuchung ist, so müssen mehrere Ausfärbungen gemacht werden. Zur vorläufigen Orientierung werden z. B. erst gleichprozentuale Ausfärbungen hergestellt. Nach Feststellung des Resultates an völlig getrockneter Ware, werden nun die Hauptversuche ausgeführt. Zunächst wird einer von den Farbstoffen (a), der als Type angenommen wird, in Schattierungen (in arithmetischer Reihe) bzw. einer Skala ausgefärbt, diese Schattierungen mit der Ausfärbung des Gegenmusters (b) verglichen und festgestellt, ob sich dieselbe mit irgend einer Stufe der Skala des Farbstoffes a deckt oder, wenn nicht, zwischen welche Stufen der Skala dieselbe fällt. Nun wird der Abstand zwischen den zwei Stufen, innerhalb welcher die Ausfärbung b liegt, wieder geteilt, indem innerhalb desselben einzelne neue Ausfärbungen hergestellt werden u. s. w. bis die Ausfärbung b mit irgend einer Schattierungsausfärbung von a zusammenfällt. — Ein Nachfärben bereits vorgefärbter Muster durch Zusatz von neuem Farbstoff darf höchstens als vorläufiges Orientierungsmittel, nie als maßgebende Ausfärbung angesehen werden. Es werden z. B. zwei Methyl-Violetts a und b verglichen. Eine orientierende gleichprozentuale Ausfärbung zeigt, daß a um ca. 25% stärker ist als b. Es werden daraufhin drei neue Ausfärbungen mit b vorgenommen und zwar z. B. um 20, 25 und 30% stärkere. Eine neue Musterung lehrt, daß die Ausfärbung von a zwischen den zwei letzten (25% und 30% mehr) liegt und zwar an die letzte (30) näher heranreicht als die erste (25). Infolgedessen erscheinen einige neue Ausfärbungen mit b geboten, welche etwa so bemessen werden, daß von b um 27, 28 und 29% mehr Farbstoff abgemessen wird, als in der Grundfärbung a enthalten ist. Die darauf folgende Musterung

lehrt, daß Färbung a zwischen den zwei letzten (28 und 29) liegt; aus diesen Annäherungswerten werden neue Färbungen hergestellt und schließlich zwei identische Färbungen geschaffen, von denen die eine die Grundfärbung mit a, die andere z. B. eine mit $28\frac{1}{2}\%$ mehr Farbstoff (b) hergestellte Färbung ist. Demzufolge ist a um $28\frac{1}{2}\%$ kräftiger als b.

Was die Mengen der Farbflotten d. h. das Verhältnis von Faser zu Flotte betrifft, so kann bei quantitativen Ausfärbungen auf Wolle und Seide das Verhältnis 1 : 50—100, bei Baumwolle 1 : 25—50 als Normalverhältnis angesehen werden. Dieses Verhältnis entspricht nun keineswegs demjenigen der Technik, wo weit weniger Flotte zur Anwendung zu gelangen pflegt, es ist aber, angesichts der Zwecke einer quantitativen Ausfärbung, das günstigste, da in zu kurzer Flotte leicht bunte Färbungen entstehen.

Zum Schluß sei noch hervorgehoben, daß das für korrespondierende Versuche verwandte Fasermaterial einwandfrei gleichmäßig beschaffen sei. Die absolute Gleichheit desselben muß sogar so weit gehen, daß gebeizte Stoffe zu gleicher Zeit und unter denselben Bedingungen, ja —, wenn eben möglich, sogar in demselben Bad und Gefäß gebeizt sind.

Kolorimetrie.

Unter Kolorimetrie versteht man die Farbmessung bzw. Feststellung der Farbstärke eines Farbstoffes oder gefärbten Körpers durch Vergleichung der Farbtiefe oder Lichtabsorption seiner Lösungen. Wie bereits oben erwähnt, besitzt die kolorimetrische Bestimmungsmethode für quantitative Messungen nur beschränkte Bedeutung. Ja, sie kann sogar in unberufener Hand zu ganz verfehlten Schlußfolgerungen und effektiven Verwirrungen und Mißverständnissen führen. Natürlich muß aber auch zugegeben werden, daß der Kolorimetrie in vereinzelt Fällen, besonders als Vorprüfung, die Berechtigung nicht abzusprechen ist und sie unter Umständen sehr willkommen erscheint. Gegenüber dieser bedingten Brauchbarkeit der kolorimetrischen Methoden bei Teerfarbstoffen sei hervorgehoben, daß im Gegensatz hierzu die kolorimetrischen Bestimmungen von Nichtfarbstoffen, welche bestimmte gefärbte Verbindungen eingehen, in der Regel durchaus exakte Resultate liefern und auch im Prinzip

in jeder Beziehung unanfechtbar sind (kolorimetrische Bestimmung von Eisen, Ammoniak etc., s. Färbereichemische Untersuchungen dess. Autors). Der wesentliche Unterschied zwischen beiden liegt auch sehr nahe: Bei den Teerfarbstoffen kommt es auf die Färbkraft an, d. h. die Funktion, mit der Faser unter bestimmten Bedingungen möglichst intensive Färbungen zu erzeugen, nicht aber möglichst tief erscheinende Lösungen zu liefern; Tiefe der Färbung und Lösung gehen aber absolut nicht Hand in Hand und eine tiefgefärbte Lösung kann punkto Färbkraft unter Umständen gleich null sein. Die in Frage kommenden Nichtfarbstoffe dagegen werden quantitativ in die (zu kolorimetrischen Vergleichen benutzten) gefärbten Verbindungen umgesetzt, deren kolorimetrische Eigenschaften in direkter Abhängigkeit von der molekularen Menge der fraglichen Nichtfarbstoffe stehen, d. h. jeder bestimmten Menge Nichtfarbstoff entspricht auch eine ganz bestimmte Menge gefärbter Verbindung.

Die möglichen Täuschungen bei der Kolorimetrie der Teerfarben sind sehr mannigfaltig. So sind manche Farben von vornherein ungeeignet für diese Art Bestimmung. Die gelben Farbstoffe z. B. die an sich schon sehr lichte Farblösungen geben, werden bei zunehmendem Grünstich immer lichter, während sie bei wachsendem Rotstich immer satter zu werden scheinen. Man würde also bei einem kolorimetrischen Vergleich zwischen einem grünstichigen Gelb (Auramin, Chinolingelb, Dianilgelb gelbl.) und einem rotstichigen Gelb (Azoflavin 3 R, Baumwollgelb R, Echtgelb) immer zu ungunsten des grünstichigen Gelbs auskommen; aber auch bei Vergleichen zwischen zwei gleichtypigen Gelbs die vorhandenen kleinen Differenzen schwer beurteilen können. Es ist ja wahr, daß nur gleichartige Farbstoffe nebeneinander kolorimetrisch verglichen werden sollen, aber darin besteht gerade die optische Täuschung, daß ein Rotstich im Gelb die Lösung oft nicht andersartig erscheinen läßt als ein grünstichiges Gelb, sondern nur konzentrierter, und umgekehrt das grünstichige Gelb — verdünnter. Ähnlich liegt der Fall bei den Orange, Scharlachs u. s. w. Die dunkelnde Nuance (bei gelb das Rot) läßt zugleich immer den Eindruck einer tieferen Färbung entstehen, eine Täuschung, die dadurch verifiziert zu sein scheint, daß man auf weitere Verdünnung der Lösung annähernd auf den Stich der Vergleichslösung kommt. Bei Ausfärbungen ist dieses hingegen nicht der Fall. Dieselben lehren

somit den vorhandenen Ton-Unterschied und eine noch so schwache Ausfärbung des rotstichigen Gelbs wird niemals einen Grünstich liefern, wie ihn das grünstichige Gelb besitzt. Da nun in diesem Falle das grünstichige Gelb wertvoller ist als das rotstichige, wird der eine Farbstoff bei der kolorimetrischen Methode zu gunsten des andern mißverstanden und falsch beurteilt, was bei der regulären Ausfärbung nicht stattfinden würde.

Als zweites und Hauptmoment, das gegen die allgemeine Brauchbarkeit der kolorimetrischen Methode spricht ist aber, daß man absolut keine Gewähr dafür hat, ob der in Lösung befindliche Farbkörper wirklich reiner Farbstoff ist, ob es der Farbstoff ist, der es sein soll und bestimmte Faser unter bestimmte Bedingungen und mit bestimmten Echtheitseigenschaften zu färben befähigt ist.

Zu gunsten der Kolorimetrie spricht die leichte Handhabung und die schnelle Ausführung der Bestimmung und deshalb ist sie dort zu empfehlen, wo keine Bedenken vorhanden sind. Dieses trifft aber nur in etwa folgenden Fällen zu:

1. Wo eine annähernde Konzentrationsbestimmung z. B. zwecks Einstellung einer Parallellösung für vergleichende Ausfärbungen verlangt wird.

2. Wo auf völlige Typenkonformität neben der übrigen Farbstoffuntersuchung geprüft wird.

3. Wo nur sehr geringe Farbstoffmengen (z. B. zurückbleibende Farbstoffteilchen in ausgenutzten Bädern) zur Verfügung stehen.

Wenn also (1) zwei oder mehr Farbstoffe quantitativ gegeneinander verglichen werden sollen und die Vergleichsobjekte in Stärke sehr weit voneinander abweichen, so kann (s. a. Quant. Ausfärb.) zur provisorischen Feststellung der Entfernung zwischen den einzelnen Objekten eine kolorimetrische Prüfung vorgenommen werden, um auf Grund der erhaltenen Resultate die Lösungen von Anfang an so einzustellen, daß die darauffolgenden Ausfärbungen flott und ohne wesentliche Vorversuche von statten gehen können.

Oder es wird kolorimetrisch geprüft (2), wenn es sich darum handelt, ein bestimmtes Produkt in genau gleicher (qualitativ und quantitativ) Form zu verwenden und größere Differenzen als ausgeschlossen gelten. Wird hierbei auch nur die geringste Abweichung vom feststehenden Typ beobachtet, so ist eine Weiteruntersuchung unter keinen Umständen zu umgehen.

Die Ausführung einer kolorimetrischen Bestimmung ist nun vom technischen Gesichtspunkte aus sehr einfach. Dieselbe kann mit den gewöhnlichsten Hilfsmitteln ebenso gute Ergebnisse liefern wie mit den kompliziertesten Kolorimetern, da es weit mehr auf Farbensinn und Übung als auf Apparatur ankommt. Es genügen für ein geschultes und farbensicheres Auge zwei oder mehrere genau gleiche Cylinder oder Büretten, die in allen ihren Dimensionen, Glasstärke und Glasfärbung total gleich sind.

a) So bedient man sich z. B. zweier graduerter (oder auch selbst nicht graduerter gleichvolumiger) Glaszylinder von etwa 100 ccm, welche mit den quantitativ gelösten und verdünnten Farbstofflösungen (Typ und Muster) zu gleichem Volumen beschickt werden. Die Cylinder werden alsdann derartig nebeneinander auf weiße Unterlage (wie Filtrierpapier) aufgestellt, daß sie zu der vorhandenen Lichtquelle (Fenster etc.) genau dieselbe Lage einnehmen, von oben hinein gemustert, und das Verhältnis der beiden Farbtiefen abgeschätzt. Die intensiver gefärbt erscheinende Lösung wird durch Zusatz von Wasser bzw. des jeweiligen Lösungsmittels entsprechend verdünnt und von dieser verdünnten Lösung wieder das ursprüngliche Volumen zum Vergleich herangezogen u. s. f. bis die Farbtiefen beider Lösungen genau gleich sind. Nun wird das Lösungsvolumen und daraus die relative Färbstärke nach dem Prinzip berechnet, daß die Stärke des Farbstoffes im Verhältnis zu den erhaltenen Volumina steht. Beispiel: Von Typ (T) und Muster (M) werden je 0,2—0,5 g zu 1000 ccm Wasser gelöst. Je 10 ccm dieser Lösung werden von neuem zu 1000 ccm Wasser verdünnt und je 100 ccm dieser Verdünnung werden in den Kolorimetern verglichen. Bei der Musterung stellt sich heraus, daß T stärker ist als M. Es muß deshalb T verdünnt werden und zwar müssen die 100 ccm T-Lösung auf 104 ccm verdünnt werden, damit 100 ccm dieser neuesten T-Verdünnung in der Farbtiefe mit derjenigen der M-Lösung zusammenfallen. In 100 ccm der beiden endgültigen Prüfungslösungen ist aber, bei gleicher Farbtiefe, auch gleich viel Farbstoff gelöst. Typ ist aber auf 104 statt auf 100 ccm verdünnt worden, enthält also in Substanz als ungelöstes Produkt mehr Farbstoff und zwar in dem Verhältnis der Lösungsvolumina. $T:M = 104:100$, d. h. Typ ist 4% stärker als Muster, oder Muster um 3,84% ($104:4 = 100:x$, $x = 3,84$) schwächer als Typ.

b) Statt dieser einfacheren Cylinder bedient man sich auch nach

folgendem Prinzip gebauter Kolorimeter, die als „Nesslersche Röhren“ bekannt sind. Dieselben sind aus zwei graduierten Glaszylindern mit Hähnen, nahe dem Boden, zusammengesetzt. In diese Röhren werden je 100 ccm einer verdünnten Farbstofflösung (2—5 mgr: 1000 ccm) eingebracht und alsdann von oben nach unten in die Farbstofflösung hineingeschaut. Von der intensiver gefärbt erscheinenden Lösung wird nun langsam soviel abgelassen, bis beide Lösungen gleich stark gefärbt aussehen. Dann wird die Höhe der Lösungen abgelesen und die Stärke des Farbstoffes berechnet, welche im umgekehrten Verhältnis zu den gefundenen Voluminas steht. Beispiel: Von Typ und Muster werden z. B. je 5 mg zu 1000 ccm Wasser gelöst, die beiden Kolorimeter mit je 100 ccm dieser Lösungen beschickt und verglichen. T ist stärker als M. Von T wird ein Teil der Lösung abgelassen, bis die Farbtiefen gleich stark gefärbt erscheinen. Es wird abgelesen und festgestellt, daß von T nur noch 80 ccm Lösung vorhanden sind. T verhält sich demnach zu $M = 100:80$, oder T ist um 25⁰/₁₀₀ stärker als M, oder M um 20⁰/₁₀₀ schwächer als T.

Die Bestimmung der Intensität zweier oder mehrerer Farbstoffe geschieht demnach entweder (a) durch Versetzen eines bestimmten Volumens der zu untersuchenden Lösungen mit dem Verdünnungsmittel bis die Farbtiefen der Lösungen bei **gleichem** Volumen gleich sind; oder (b) es wird das Volumen der Schicht, durch welche man hindurchsieht, so lange verändert, bis gleiche Farbtiefe der Lösungen bei **verschiedenem** Volumen erreicht ist. Die Farbstärke des Farbstoffes steht im ersten Fall im geraden Verhältnis, im zweiten Falle im umgekehrten Verhältnis zu den gefundenen Voluminas.

Beschreibung der gebräuchlichsten Kolorimeter.

1. Das Kolorimeter von Houton-Labillardière. Das Kolorimeter von Houton-Labillardière ist sehr einfach. Es besteht aus zwei Glasröhren, jede 15 mm weit und etwa 30 bis 32 cm hoch, unten zugeschmolzen, oben offen, nahe nebeneinander in einem Stativ stehend. Bis zur Höhe von nahezu 30 cm sind die Röhren eingeteilt zunächst in zwei gleiche Höhentteile, dann die obere Hälfte noch in 100 gleiche Teile. Also liegt der Nullpunkt

von unten nach oben gemessen, etwa in einer Höhe von 13 cm und die nächsten 13 cm sind in 100 Teile eingeteilt, so daß die Zahl 100 bei etwa 26 cm Höhe liegt; über ihr sind keine weiteren Teilstriche.

Die Normalflüssigkeit wird in die eine der Röhren, die zu prüfende in die andere gegossen. Da erstere in der Regel etwas tiefer gefärbt sein wird, füllt man von beiden in die Röhren bis zum Nullpunkt und verdünnt die Normallösung (bezw. die stärkere Lösung), bis beide gleich gefärbt erscheinen. Bedurfte es hierzu z. B. eines Wasserzusatzes bis auf 50⁰, d. h. liefert die Normalsubstanz bei dreifacher Verdünnung eine ebenso intensiv gefärbte Lösung als die fragliche bei zweifacher Verdünnung, so wird daraus geschlossen, daß die Normalsubstanz $1\frac{1}{2}$ mal so gehaltreich ist als die zu prüfende.

Dieser Apparat kann leicht durch zwei Quetschhahnbüretten von gleichem Kaliber und gleicher Einteilung ersetzt und in jedem Laboratorium zusammengestellt werden.

2. Das Kolorimeter von Salleron beruht auf demselben Prinzip. Der wesentliche Teil sind zwei dicht nebeneinander stehende Glaskästen mit parallelen Wandungen. In den einen kommt die Typflüssigkeit, in den anderen die zu prüfende. Über letzterem befindet sich eine Bürette mit Wasser, aus der man solange nachfließen läßt, bis beide Flüssigkeiten dieselbe Farbenintensität besitzen. Damit nach jedem Wasserzusatz die Flüssigkeit gehörig gemischt wird, kann man mittelst eines bequem zu handhabenden Kautschukschlauches Luft durch dieselbe blasen. Aus dem verbrauchten Wasser wird in bekannter Weise der Farbgehalt berechnet.

3. Das Kolorimeter von Collardeau besteht aus einem Paar horizontal liegender, fernrohrartig ausziehbarer, wasserdichter, an den Enden mit Glasscheiben geschlossener Röhren, deren jede auf einem Stativ befestigt ist und mit einem Einfüllrohre in Verbindung steht. Auf den ausziehbaren Teilen der horizontalen Röhren befinden sich Skalen, mittelst deren die Entfernungen der beiden Glasscheiben gemessen werden. Man schiebt an beiden so lange aus oder ein, bis die Farbtiefe beider Flüssigkeiten gleich ist. Liegen gleichprozentuale Farblösungen vor, so verhalten sich die Werte der Farbstoffe umgekehrt wie die Distanzen der Gläser, welche die Horizontalröhren an ihren Enden verschließen.

4. Das Kolorimeter von Mills¹⁾ (s. Fig. 1). Dasselbe besteht aus zwei ganz gleichen Gläsern, wie eins in nachstehender Zeichnung dargestellt ist. Es ist dies ein weites Glasrohr mit breitem flachen Fuß, welches etwa 120 ccm Inhalt hat und in 100 gleiche Teile graduiert ist. Auf dem oberen Rande befindet sich eine Messingkappe, welche das Erscheinen eines Meniskus verhindert. Die Kappe ist in der Mitte durchlocht und trägt in der Durchbohrung ein kurzes Rohr. Seitwärts ist an dieses Rohr ein engeres gelötet und an dieses wieder ein Klotz, von welchem eine Feder aufsteigt, die wieder einen kleinen Klotz trägt. An das engere Rohr ist ein Glasrohr gekittet, welches gerade nach unten geht und unter der glatten Unterseite der Messingkappe so endet, daß es noch nicht in die Flüssigkeit eintaucht; unten ist es glatt, oben ist es kegelförmig erweitert. Durch dasselbe gleitet ein doppelt (wieder nach oben) gebogener Stab, an dessen unteres Ende eine flache kreisrunde Scheibe aus Milchglas angeschmolzen ist. Diese Scheibe muß sorgfältig auf der Drehbank abgeschliffen sein; ihre Oberflächen müssen frei von Rissen poliert sein und ihre Ränder dürfen keine Krümmungen zeigen. Der Stab wird durch den leichten Druck eines Stückchens Halbrohr, das an dem federnden Block befestigt ist, am Gleiten verhindert, läßt sich aber leicht mit der Hand verschieben; das Halbrohr wird zweckmäßig oben und unten etwas nach außen geschweift geformt, wenschon höchstens Spuren von Flüssigkeit an dasselbe gelangen. Der Apparat hat noch zwei sehr nützliche Hilfsteile. Der eine besteht aus einer roten und einer grünen Glasplatte, welche auf dem Boden liegen und so einen schwarzen Untergrund liefern, auf welchem die Milchglasscheibe durch die obere Öffnung leicht zu sehen ist; anderenfalls würde ein Ring von dunklerer Färbung als die beobachtete Farbe die Scheibe umgeben und die Bestimmung undeutlich machen. In manchen Fällen empfiehlt es sich, statt der roten und grünen andersfarbige Glasplatten anzuwenden oder sogar die Milchglasscheibe mit einem farbigen Glas zu bedecken. Das andere Hilfsmittel ist ein glatter, halbkugelförmiger, lose auf der Milchglasscheibe liegender Knopf, welcher für die Bestimmung von Trübungen dient, indem er soweit gesenkt wird, daß er gerade unsichtbar wird. — Beim Ablesen ist

¹⁾ Beschrieben in Suttons „Handbook of Volumetric Analysis“ und Knecht-Rawson-Löwenthals „Handbuch der Färberei der Spinnfasern“.

stets die Stellung der glatten Oberfläche zu der Graduierung zu ermitteln und wie beim Erdmannschen Schwimmer kann hierbei Parallaxe völlig vermieden werden. Alsdann wird die Höhe der Flüssigkeit gemessen und der Unterschied beider Ablesungen ist die Dicke der gesuchten Schicht von Farblösung. Offenbar wird die Höhe der Flüssigkeitssäule durch Auf- und Abschieben des gebogenen Stabes ein wenig beeinflusst; für kleine Veränderungen ist eine Korrektur unnötig; für größere ist sie leicht durch Versuche festzustellen; sie wird bei den meisten dieser Apparate für jeden Grad, den der Stab verschoben ist, 0,015 Grad betragen. Bei Gebrauch des Apparates legt man zuerst die beiden farbigen Scheiben auf den Boden, setzt die Messingkappen auf die Gläser, schiebt die doppelt gebogenen Stäbe ganz herunter und füllt die Apparate bis zur Marke 100 mit den Farblösungen. Alsdann werden die Stäbe in die Höhe gezogen, bis, wenn beide mit demselben Auge beobachtet werden, die Tiefe der Färbung in beiden Gläsern gleich stark erscheint. Die Werte werden dann abgelesen und berechnet: Die erhaltenen Zahlen stehen im umgekehrten Verhältnis zur Stärke der Farblösungen.



Fig. 1.

5. Das Komplementärkolorimeter von A. Müller stellt eine Vereinfachung und Verbesserung von Nr. 3 dar. Es besteht (s. Fig. 2) aus einem vertikalen Cylinder A, welcher die Farblösung aufnimmt; derselbe ist unten durch die flache, glatte und farblose Glasplatte e geschlossen. An der Seite desselben ist eine Skala, von unten nach oben zugehend, in Millimeter eingeteilt, befestigt. Der Cylinder ist mit einem Korkring cc bedeckt, in welchem die Glasröhre a, die unten ebenfalls mit einem ebenen und farblosen Glase geschlossen ist, festgehalten aber verschiebbar ist. Den Stand von deren unterem Ende kann man durch horizontales Hindurchsehen an der Skala ablesen. Der beschriebene Teil des Apparates steht auf einem Holzkästchen B. Durch den Spiegel i, der durch die Schraubenknöpfe kk in beliebigem Winkel stellbar ist, wird weißes Licht in die Röhren A und a reflektiert. Der vom Spiegel zurückgeworfene Lichtstrahl geht, ehe er in die Röhre A gelangt, durch eine gefärbte Glasscheibe g, welche in einer Vertiefung des Kästchens B liegt. Die Farbe dieser Glasscheibe ist

komplementär zu derjenigen der gefärbten Flüssigkeit. Man bedarf daher zu den verschiedenen Farblösungen verschieden gefärbter Scheiben, zu den blauen Tönen gelbrote, zu den roten grüne Scheiben u. s. w. Ist der Ton des Glases richtig, so muß je nach der Vermehrung oder Verminderung der Farbenintensität der Flüssigkeit es dahin gebracht werden

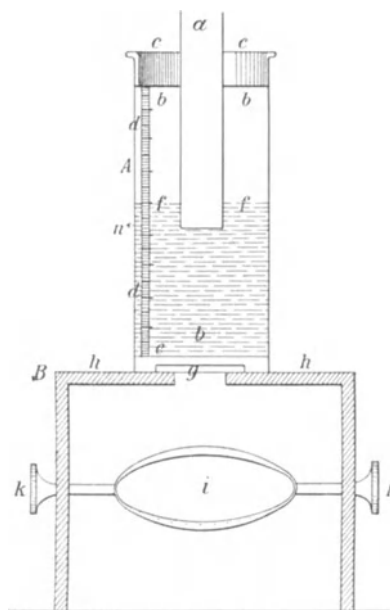


Fig. 2.

können, daß man beim Hindurchsehen durch beide, d. h. durch das komplementäre Glas und die Farblösung weiß erhält. Die Veränderung der Stärke der Farblösung kann man durch Verschieben des Rohres *a* bewirken; bei tieferer Stellung desselben wird sie geringer erscheinen. Man notiert die Stelle, die das Rohr einnimmt, wenn das durch die beiden gefärbten Medien fallende Licht weiß erscheint. Man bemerkt sich so zuerst den „Neutralitätspunkt“ der Standardlösung, dann denjenigen der zu prüfenden Lösung. Ihre Werte verhalten sich umgekehrt wie die Flüssigkeitssäulen, d. h. wie die Distanzen zwischen den Bodenplatten des inneren verschiebbaren Cylinders *a* und des äußeren Cylinders *A*.

6. Das Tintometer von Lovibond¹⁾ (s. Fig. 3). Dieser Apparat dient nicht nur zum Messen, sondern auch zum Aufzeichnen von Färbungen. Abgesehen von Ständern und Reflektoren sind zwei Hauptteile zu unterscheiden. Der erste ist ein Instrument, welches zwei Gesichtsfelder unter ganz ähnlichen einäugigen Bedingungen, geschützt gegen die Fehlerquellen ungleicher Seitenbeleuchtung und der etwa in den zwei Augen des Beobachters verschiedenen Unterscheidungsfähigkeit, darbietet. Der andere Hauptteil besteht aus einer Anzahl Sätze farbiger Glasplatten; die Platten

¹⁾ Journ. Soc. Dyers and Col. 1897. 186. Knecht-Rawson-Löwenthal l. c. S. 1104.

jedes Satzes haben die gleiche Farbe, sind aber regelmäßig nach Farbtiefe abgestuft. Jeder Satz trägt zur Bezeichnung eine bestimmte „Farbnummer“ und darunter befindet sich auf jeder einzelnen Platte eine „Stärkenummer“. Werden mehrere Gläser desselben Satzes übereinander gebraucht, so ergibt die Summe der „Stärkenummern“ die Farbtiefe der Gläser, während Gläser verschiedener Sätze Mischöne liefern, bei welchen das Zahlenverhältnis jeder einzelnen Farbe abzulesen ist. Das Instrument besteht aus einem Rohr, welches durch ein Mittelstück FB in zwei Teile geteilt ist. Das Mittelstück endigt am Okular C in einer scharfen Kante, welche, innerhalb des Gesichtsfeldes liegend, beim Gebrauche nicht sichtbar ist. Am anderen Ende sind die zwei gleich großen Räume D, welche Gefäße von verschiedenem Fassungsvermögen aufnehmen. Dieselben sind durch das dicke Ende der Scheidewand B getrennt; letztere enthält Einschnitte, um die Ränder der farbigen Glasplatten und der einzusetzenden Gefäße zu verbergen; auch in den Wandungen sind entsprechende Schlitz angebracht und Leisten mit Klammern halten die Einsätze in ihrer Lage fest. Der ganze Apparat ist so eingerichtet, daß nur solches Licht in das Auge des Beobachters gelangen kann, welches in gleichen Mengen durch die zu prüfende Lösung in der einen Hälfte oder die Glasplatten in der anderen gegangen ist.

Zur Messung der Farbe in undurchsichtigen Gegenständen ist der Apparat an einem verstellbaren Ständer befestigt und kann derart im Winkel gestellt werden, daß das Licht von dem weißen Untergrund und den Seiten durch die Röhren in das Auge dringt, so daß durch das Okular zwei gleiche weiße Felder gesehen werden; der zu messende Gegenstand wird unter das eine Rohr gestellt und die Glasplatten in dem anderen geordnet mit dem weißen Grunde dahinter. Ist die Farbe von zwei Gegenständen zu vergleichen, so wird unter jedes Rohr einer derselben gestellt und dem helleren der beiden werden Glasplatten hinzugefügt, bis beide Seiten gleich sind, worauf der Unterschied im Farbton oder in der Farbtiefe abgelesen werden kann.

Die Gefäße zur Aufnahme von Flüssigkeiten sind so abgemessen, daß sie Schichten von $1\frac{1}{2}$ mm Dicke für dunkle, bis zu 63 mm Dicke für sehr blasse Lösungen fassen können; in den letzteren kann die blaue Färbung reinen Wassers leicht gemessen werden. Die Gefäße sind für neutrale und alkalische Flüssigkeiten

aus Messing mit Böden aus farblosem Glas, für saure und andere ätzende Lösungen — ganz aus Glas gefertigt.

Sollen einander unähnliche Stoffe verglichen oder gemessen werden, so ist die Stärke des Lichtes in Betracht zu ziehen und besonders dürfen die Extreme nicht unberücksichtigt bleiben; denn wenn auch innerhalb ziemlich weiter Grenzen des Tageslichtes das Urteil des Auges gleichmäßig bleibt, so ist doch jenseits derselben Vorsicht geboten. Durch Erfahrung ist bald zu erkennen, wann die Arbeit wegen Mangel an richtigem Licht aufzugeben ist und wann bei stärker werdender Beleuchtung Abschwächungen erforderlich werden.

Beim Abmattern bzw. Zusammenstellen eines bestimmten Farbtones überlegt man sich zweckmäßig, aus was für Hauptfarben das Muster besteht und stellt die Farbe dann auch möglichst nur aus Hauptfarben zusammen. Da jedoch nicht alle Hauptfarben in Glas zur Verfügung stehen, ist man häufig gezwungen, mit mischfarbigen Glasplatten zu beginnen und durch Hinzufügen der fehlenden Hauptfarben abzutönen.

Zur Prüfung von Farbstoffen werden dieselben je nach Umständen in Wasser, Alkohol etc. gelöst. Eines der Gefäße wird mit der Flüssigkeit gefüllt und in die eine Hälfte des Apparates eingesetzt (z. B. ED), während die andere Hälfte mit den Glasplatten oder mit einer Lösung von bekannter Färbung beschickt wird. Wie

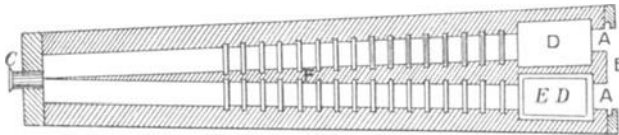


Fig. 3.

bereits erwähnt, darf die Flüssigkeit nicht zu tief gefärbt sein. Am besten eignen sich Lösungen, welche 10—20 Stärkeeinheiten der Glasplatten gleichkommen. Sind die Lösungen wesentlich intensiver gefärbt, so sind sie entsprechend zu verdünnen oder in entsprechend dünneren Schichten zu untersuchen.

Aus obiger Beschreibung erhellt, daß das Tintometer die zu prüfenden Lösungen und festen Gegenstände nicht nur nach Farbton und Farbtiefe bestimmt, sondern auch verzeichnet und so-

mit auch geeignet ist, mehrere Gegenstände zeitlich und örtlich voneinander getrennt zu untersuchen, also gewissermaßen nicht nur vergleichend nebeneinander, sondern physikalisch-exakt zu bestimmen und zu präzisieren.

Absorptions - Kolorimeter.

Während die vorbeschriebenen kolorimetrischen Bestimmungen sämtlich auf der direkten Farbenbeschauung mit bloßem Auge beruhen, existieren noch andere Instrumente, welche man als Absorptions- oder Fernrohr-Kolorimeter bezeichnen kann, weil dieselben auf der Absorption von Licht durch eine gefärbte Lösung beruhen und mittelst eines Fernrohrs oder einer Lupe beobachtet werden. Bei diesen kolorimetrischen Messungen wird von dem Grundsatz ausgegangen, daß das Lichtabsorptionsvermögen von gefärbten Flüssigkeitsschichten bei gleicher Helligkeit der Gesichtsfelder umgekehrt proportional den Schichtendicken ist, welche die Lichtstrahlen durchlaufen. Wenn es z. B. zur Herbeiführung gleicher Helligkeit in den beiden Hälften des Gesichtsfeldes der Kolorimeter nötig war, der einen Flüssigkeitssäule nur die halbe Höhe von derjenigen der anderen zu geben, so wird man daraus schließen, daß die Flüssigkeit von der halben Höhe ein doppelt so großes Absorptionsvermögen besitzt, als die andere. Ist also nach Einstellung auf gleiche Helligkeit h die Höhe der einen Flüssigkeit, h^1 diejenige der anderen, p das Absorptionsvermögen der einen, p^1 — der zweiten Flüssigkeit, so ist

$$p : p^1 = h^1 : h.$$

Das Vermögen eines Körpers, Licht zu absorbieren, resultiert aus der spezifischen Eigenschaft seiner Moleküle, gewisse Lichtstrahlen teilweise oder ganz vermöge der eigenen Molekularbewegung zurückzuhalten. Je mehr lichtabsorbierende Moleküle der Lichtstrahl passieren muß, d. h. eine je konzentriertere Lösung bei z. B. gleicher Schichtendicke man anwendet, um so größer ist der Lichtverlust, um so größer die lichtabsorbierende Kraft der Flüssigkeit. Dieselbe (p und p^1) ist also direkt proportional der Konzentration. Sind c und c^1 zwei verschiedene Konzentrationen von Lösungen desselben gefärbten Körpers, so ist demgemäß

$$c : c^1 = p : p^1,$$

oder, da sich nach obigem verhält

$$p : p^1 = h^1 : h,$$

so ist

$$c : c^1 = h^1 : h.$$

Es ist demnach die Konzentration umgekehrt proportional der Länge der von den Lichtstrahlen durchlaufenen Flüssigkeitsschicht. Kennt man bei kolorimetrischen Bestimmungen nach obigen Methoden die Konzentration der einen Flüssigkeit (c) und ermittelt durch Einstellung auf gleiche Helligkeit die Schichtdicken h und h^1 , so kann man die Konzentration der zu untersuchenden Flüssigkeit c^1 berechnen:

$$c^1 = c \frac{h}{h^1}.$$

Es leuchtet ein, daß diese Methoden nur dann von Wert sind, wenn es sich um genau gleiche Farbtöne handelt, da durch Veränderung der Nuance auch das Absorptionsvermögen sehr wesentlich geändert wird. In folgenden zwei Apparaten wird dieses Prinzip der kolorimetrischen Untersuchung zur Anschauung gebracht.

Außer diesen zwei Instrumenten existieren noch mehrere andere, teilweise sehr komplizierte Apparate, die man als Polarisations-Kolorimeter, Spekto-Kolorimeter, Spekto-Photometer u. s. w. bezeichnet¹⁾.

7. Das Kolorimeter von Duboscq²⁾ (s. Fig. 4). Ein Spiegel M , welcher von dem Fuße des Instrumentes getragen wird, und welchen man nach Belieben neigen kann, erlaubt, die zwei Flüssigkeitssäulen, welche verglichen werden sollen, gleichmäßig zu beleuchten. Die beiden Lösungen sind enthalten in zwei senkrechten Glasröhren C C^1 , welche unten durch zwei planparallele Glasscheiben geschlossen sind. Um die Höhe der Flüssigkeitsschicht, welche das Licht durchstrahlen soll, beliebig verändern zu können, sind in den Röhren C und C^1 zwei cylindrische Tauchröhren T und T^1 angebracht, welche oben offen, unten ebenfalls durch planparallele Glassplatten verschlossen sind. Diese beiden Tauchröhren können mit ihrer unteren Fläche mit dem Boden der Flüssigkeitsbehälter in Berührung gebracht und davon mehr oder weniger entfernt werden, indem man die horizontalen Träger der Tauchröhren in zwei senk-

1) Sämtliche diese Apparate werden im optischen Institut von A. Krüß-Hamburg erzeugt.

2) G. und H. Krüß, Kolorimetrie und quantitative Spektralanalyse.

rechten Schlitten des Stativs verschiebt. Eine an diesen Schlitten angebrachte Einteilung erlaubt, mit Genauigkeit die Höhe der Flüssigkeitssäule zu messen, welche sich zwischen den Tauchröhren T und T¹ und dem Boden der Flüssigkeitsbehälter C und C¹ befindet, welche also auf das hindurchgesandte Licht absorbierend wirkt. Unter die Cylinder C C¹ können gefärbte Gläser gebracht werden, um nach Bedarf die Färbung der Lichtstrahlen zu verändern.

Senkrecht über den beiden Tauchröhren befinden sich zwei Glasprismen P und P¹, deren nähere Einrichtung und Wirkungsweise auch aus Fig. 6 ersichtlich ist. Dieselben führen die beiden aus den Tauchröhren kommenden Strahlenbündel durch zweimalige Reflexion zur unmittelbaren Berührung. Diese Strahlenbündel werden dann mit Hilfe eines kleinen Fernrohres A beobachtet und man erhält im Gesichtsfeld einen Kreis, dessen eine Hälfte das Licht durch den einen Flüssigkeitscylinder, dessen andere Hälfte solches durch den anderen Cylinder von Spiegel M erhält.

Um nun eine kolorimetrische Beobachtung zu machen, stellt man zuerst den Spiegel M, indem man durch das Fernrohr A schaut, so ein, daß die beiden Hälften des kreisförmigen Gesichtsfeldes in gleicher Helligkeit erscheinen. Es ist hervorzuheben, daß für diese erste Beobachtung die Rohre leer und gut gereinigt sein müssen.

Sodann gießt man die Lösungen in die beiden Glasröhren C und C¹ und zwar in eine derselben die Normallösung mit bekanntem Gehalt, in die andere die zu untersuchende Lösung. Die Tauchröhre, welche sich in der Normallösung befindet, wird in eine bestimmte Höhe eingestellt und sodann die zweite Tauchröhre in solche Höhe gebracht, daß die beiden Hälften des Gesichtsfeldes wieder dieselbe Helligkeit zeigen. Man liest dann an den beiden Einteilungen die Höhen der Flüssigkeiten ab; das umgekehrte Verhältnis dieser Höhen, welche gleiche Absorption ausüben, ergibt das Verhältnis der in beiden Flüssigkeiten enthaltenen Mengen Farbstoff, woraus sich der Farbstoffgehalt der untersuchten Lösung sehr einfach berechnet.

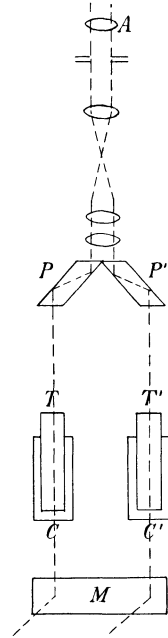


Fig. 4.

8. Das Kolorimeter von C. H. Wolff¹⁾ (s. Fig. 5, 6, 7). Das Wolffsche Kolorimeter ist dem Duboscq'schen sehr ähnlich und bei einfacherer Handhabung und gleich exakten Resultaten letzterem vorzuziehen.

Es besitzt wiederum einen auf dem Stativ befestigten Beleuchtungsspiegel C und oben das reflektierende Prismenpaar D, welches die beiden Strahlenbündel im Gesichtsfelde einer Lupe E so ver-

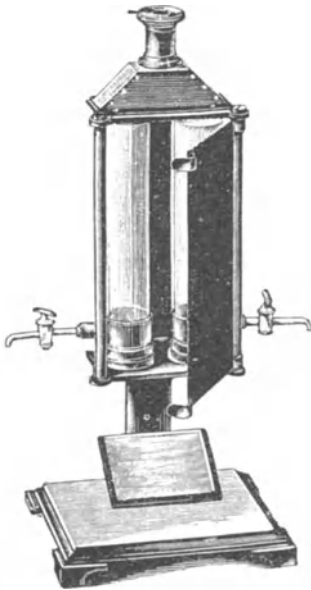


Fig. 5.

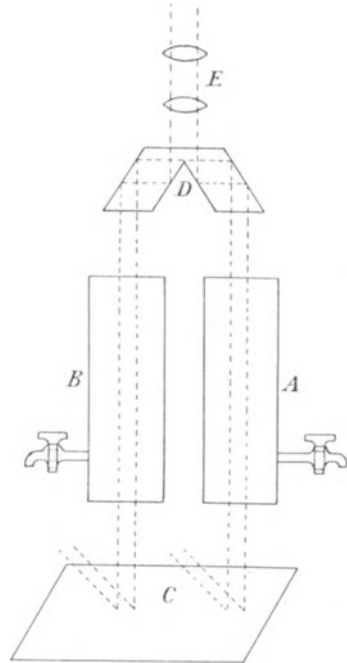


Fig. 6.

einigt, daß die eine Hälfte des Gesichtsfeldkreises dem durch das eine, die andere Hälfte dem durch das andere Prisma gegangenen Lichte entspricht. Die Flüssigkeitsbehälter mit den Tauchröhren des Duboscq'schen Apparates sind jedoch ersetzt durch zwei je 100 ccm fassende und in einzelne Kubikcentimeter geteilte Cylinder A und B mit seitlichen Ausflußhähnen. Dieselben sind mittelst

1) G. und H. Krüß, Kolorimetrie und quantitative Spektralanalyse.

einer Messingfassung unten durch planparallele Glasplatten verschlossen, welche zum Zwecke der Reinigung der Cylinder auch entfernt werden können. Das Wolffsche Kolorimeter ist demzufolge einfacher als das Duboscq'sche und deshalb demselben vorzuziehen.

Die Flüssigkeitshöhen werden beim Wolffschen Kolorimeter durch Benutzung der seitlichen Abflußhähne so eingestellt, daß beiderseits im Gesichtsfeld gleiche Helligkeit herrscht. Hierbei wird man, um eine möglichst einfache Rechnung zu haben, den einen der beiden Cylinder, und zwar denjenigen, welcher die am wenigsten konzentrierte Lösung enthält, bis zur Marke 100 gefüllt lassen und die Höhe der Flüssigkeit in dem anderen Cylinder so weit verringern, bis gleiche Absorption von beiden Flüssigkeitssäulen ausgeübt wird. Diese Einstellung läßt sich nach kurzer Übung leicht bewerkstelligen, und die dadurch erlangten Resultate lassen wenig zu wünschen übrig.

Zwischen der Augenortsblende und der obersten Okularlinse kann noch ein Rauchglas vorgeschlagen werden und es empfiehlt sich sehr, abwechselnde Beobachtungen mit und ohne Rauchglas zu machen, je nach der Intensität des Lichtes oder der mehr oder minder starken Färbung der Flüssigkeiten; das Auge nimmt bei Beobachtung mit Rauchglas oft noch kleine Unterschiede in den Farbentönen wahr, welche ihm bei stärkerer Helligkeit entgehen.

Stehen nur geringe Flüssigkeitsmengen zu Gebote, so können engere Cylinder (bei gleicher Höhe von 17—18 cm) angewandt werden. Der hierbei störend auftretende Flüssigkeitsmeniskus wird nach G. und H. Krüß am besten durch leichte Schwimmer (s. Fig. 7) vermieden. Dieselben bestehen aus einem kurzen Hartgummicylinder a, welcher nach unten offen, nach oben mit einer Glasplatte b verschlossen ist. Derselbe muß sich in dem Cylinder leicht bewegen, damit er beim Ablassen der Flüssigkeit dem Stande derselben fortwährend folgt. Durch Verminderung des Cylinderdurchmessers kann auf solche Weise ein geringfügiges Quantum von 10 ccm noch genau kolorimetrisch bestimmt werden.

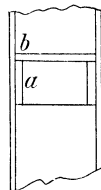


Fig. 7.

Spektroskopie.

Wenn neutrales weißes Licht eine Farbstofflösung passiert, so wird nur ein Teil des zusammengesetzten Lichtes von bestimmter Wellenlänge hindurchgelassen, während der andere Teil absorbiert wird. Läßt man statt weißen Lichtes ein in seine Spektren zerlegtes Licht auf dieselbe Farbstofflösung einwirken, so wiederholt sich dasselbe Schauspiel: dieselben Strahlen werden hindurchgelassen, wie beim neutralen unzerlegten Licht, und die übrigen werden absorbiert, nur mit dem Unterschiede, daß an Stelle des ausgelöschten absorbierten Spektrums mehr oder weniger scharf abgegrenzte dunkle Streifen, die sogen. Frauenhoferschen Linien auftreten. Je nach Dicke der passierten Schicht und der Konzentration der Farbstofflösung treten diese Linien mehr oder weniger intensiv und breiter oder schmaler auf. Im allgemeinen treten die dunklen Streifen in der Lage der Komplementärfarben zu dem entsprechenden Farbstoff auf. So muß demnach — und dieses leuchtet sehr wohl ein — eine verdünnte Rotlösung die Hauptverdunkelung im grünen, eine Gelblösung die Hauptverdunkelung im blauen bis violetten, eine Blaulösung — im gelben Felde des Spektrums und umgekehrt aufweisen. Werden die Lösungen konzentrierter genommen, so greift die Verdunkelung weiter um sich und grenzt bei Rotlösungen an gelb und blau heran, bei Gelblösungen an — rot und blau, bei Blaulösungen an grün heran u. s. f. Nun besitzen die Farbstoffe aber auch noch außer dieser Hauptdirektive ihrer dunkeln Gegend und Streifen meist eine Anzahl anderer Characteristica, welche es ermöglichen, den Farbstoff darnach als solchen zu identifizieren, d. h. jedem Farbstoff entspricht ein besonderes spektroskopisches Bild (Form und Lage), nach welchem man den Farbstoff erkennen kann.

Die ersten, die auf dieser Eigenschaft der Farbstoffe eine Untersuchungsmethode derselben aufzubauen versuchten, waren Pabst und Girard (1886, Agenda du chimiste). Sie hatten jedoch praktisch keine befriedigenden Resultate erzielen können. Nach ihnen waren es besonders Vogel und Formánek¹⁾, die die Untersuchung

¹⁾ H. W. Vogel, Praktische Spektralanalyse irdischer Stoffe. J. Formánek, Spektralanalytischer Nachweis künstlicher organischer Farbstoffe; Zeitschr. f. Farb. u. Text. Chem. 1902, 1903. Dr. J. Landauer, Die Spektralanalyse. J. Pokorny, Sitzungsberichte der Industr. Ges. Mülh.

irdischer Stoffe und der Farbstoffe nach dieser Methode weiter ausbauten und letzterer eine große Anzahl der bekannten Teerfarbstoffe spektroskopierte. Gegen die Methode läßt sich zunächst sagen, daß eine große Übung und Fertigkeit dazu gehört, wenn man mit Erfolg mit dem Spektroskop umgehen will. Bei dem raschen Wachsen der Zahl der Teerfarben erscheint es nun auch sehr schwierig, die später immer geringer werdenden Differenzen zwischen den einzelnen nahe verwandten Spektren genau auseinander zu halten und gewissermaßen fest zu charakterisieren. Auch sind die Vorbereitungs-Arbeiten bei der Untersuchung neuer Farbstoffe weit größer als bei anderen Methoden. Es haben sich demnach bis heute nur wenig Freunde dieser Methode gefunden. — Als Hauptvorteil der Methode muß derjenige bezeichnet werden, daß man bei bestimmten charakteristischen Spektren sicherer gehen dürfte als bei der Reaktions-Analyse, wo sich die Reaktion durch geringe Beimischung sehr wesentlich verschieben könnte. Als großer Freund der Formánekschen Farbstoffanalyse gibt sich J. Pokorny zu erkennen, welcher die Exaktheit des Spektroskopes weit über diejenige der Reaktionsanalyse stellt. Bei der Bestimmung der Farbstoffe auf der Faser gilt es zunächst, die Farbstoffe in unveränderter Form von der Faser abziehen. Vielfach wird dieses vermittelt 90%iger Essigsäure oder Alkohol, Amylalkohol, konzentriert oder verdünnt, kalt oder heiß, erreicht. Zuweilen ist farbloses Acetin von Nutzen, zuweilen auch zwei oder mehr Lösungen hintereinander. Diese Farbstofflösung wird alsdann spektroskopiert. Handelt es sich um Farbstoff in Substanz, so wird die unmittelbar hergestellte wässrige oder alkoholische etc. Lösung verwandt.

Absolut genaue Analysen erfordern ein großes Spektroskop¹⁾, für annähernd genaue technische Analysen genügt meist schon ein Taschenspektroskop von Zeiß-Jena oder die zuerst von John Browning-London konstruierten Taschen-Apparate. Ein Vergleichsprisma an denselben ist durchaus zu empfehlen, da es ohne dasselbe schwierig ist, die genaue Stellung der Absorptionsstreifen zu bestimmen. Der Apparat wird entweder in einen gewöhnlichen Bürettenhalter oder in das eigens dazu konstruierte Vogelsche Stativ gespannt, und die zu untersuchende Farbstofflösung am besten in parallelwandigem Fläschchen vor dem gegen ein Fenster gerichteten Spalt befestigt. Man stellt die Spalt- und Fernrohr-Verschiebung derart, daß die

1) Z. B. von Zeiß-Jena, A. Krüß-Hamburg etc.

Fraunhoferschen Linien in zerstreutem Tageslicht scharf und deutlich hervortreten. Dabei ist das Vergleichsprisma derart zu dirigieren, daß man im Gesichtsfelde scheinbar ein einziges, durch eine dunkle Querlinie in zwei gleiche Hälften geteiltes, Spektrum erblickt.

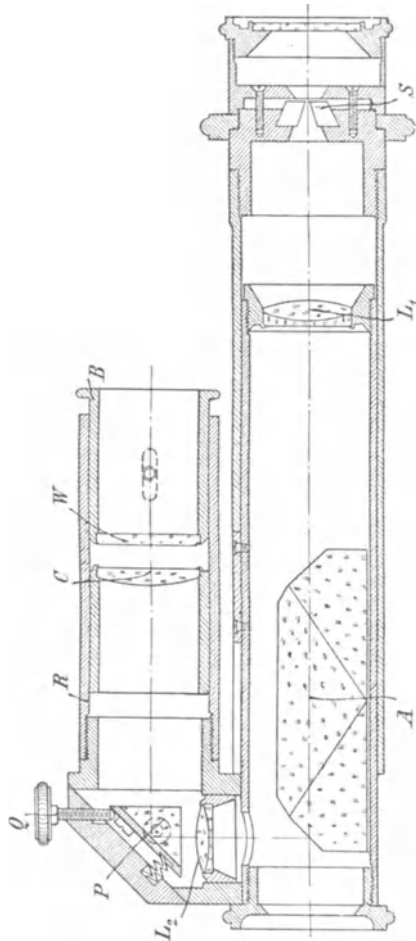
Zunächst suche man sich über die Lage der hauptsächlichsten Fraunhoferschen Linien zu orientieren, da diese gewissermaßen die Skala für die Absorptionsspektren bilden. Eine eigentliche Skala ist an den Taschenapparaten schwierig anzubringen und für den vorliegenden Zweck auch leicht zu entbehren.

Die wichtigsten Fraunhoferschen Linien werden mit dem Anfangsbuchstaben des Alphabets: A, a, B, C, α , D, E, b_1 , F, G, h, bezeichnet. Von den Hauptlinien liegen A und B im Rot, C im Orange, D im Gelb, E im Grün, F im Blau, G im Indigo und h im Violett.

Da die Linie D im Gelb mit der Natriumlinie zusammenfällt, so dient dieselbe zweckmäßig als Ausgangspunkt für die Aufsuchung der anderen Linien. Man richtet am besten, während man das Tagespektrum durch das Hauptprisma betrachtet, das Vergleichsprisma auf eine Kochsalzflamme und wird sich alsdann leicht über die links und rechts von der Natriumflamme liegenden Linien orientieren können, wenn man die Spektrentabelle zu Hilfe nimmt. In den von Formánek konstruierten Tabellen sind die Lagen der Absorptionsspektren durch Kurven angedeutet. Dieselben sollen durch ihre Höhe und Form die Intensität der Verdunkelung und das allmähliche Abnehmen derselben nach den Seiten hin ausdrücken. Die Absorption ist an der Stelle am stärksten, wo die Kurve ihren höchsten Punkt erreicht. (Vergl. M. Schütze, Zeitschr. f. phys. Ch. 9, 109. C. Grebe, Zeitschr. f. phys. Ch. 10, 673 „Über Azofarben-Spektren“, Lunges Chemisch-technische Untersuchungsmethoden: R. Gnehm Bd. III, S. 971.)

Formánek hat weiter auf Grund seiner zahlreichen Beobachtungen nach folgendem Prinzip eine spektroskopische Methode zur Bestimmung der Farbstoffe ausgearbeitet. Alle Farbstoffe teilt er nach der Form ihrer Absorptionsstreifen in eine Anzahl von Gruppen ein und zwar die roten und grünen Farbstoffe in je sechs Gruppen, die blauen und gelben Farbstoffe in acht bzw. fünf Gruppen. Mittelst eines Spektroskopes von geeigneter Dispersion wird zuerst die Gruppe, in welche der gesuchte Farbstoff gehört, sodann mit Hilfe einer passenden Vorrichtung zum Messen die Lage des Absorptionsstreifens be-

stimmt. Genügt die Bestimmung der Gruppe und Lage nicht, so teilt man die Lösung des Farbstoffes in drei Teile. Zu dem ersten setzt man Salpetersäure, zu dem zweiten Ammoniak und zu dem



dritten Kalihydrat hinzu und beobachtet die Veränderung der Farbe und des Spektrums, und auf Grund dieser Beobachtungen sucht man den betreffenden Farbstoff in den zu diesem Zweck zusammengestellten Tabellen auf. Auf diese Art sollen sich alle Farbstoffe

bestimmen lassen, welche geeignete Absorptionsspektren liefern oder liefern können, oder aber auch solche, welche sich mit chemischen Reagentien ändern.

Auch J. Pokorny (Rev. gén. mat. color. 1902, 6, 247) empfiehlt warm die spektroskopischen Untersuchungsmethoden zur Bestimmung von Farbstoffen auf der Faser. Zum Abziehen der Farbstoffe benutzt er 90%ige Essigsäure, konzentrierten oder etwas verdünnten Alkohol, Acetin u. s. w. Auch gelingt es oft, durch fraktioniertes Abziehen mit verschiedenen Lösungsmitteln hintereinander die einzelnen Farbstoffe getrennt in Lösung zu bekommen und zu spektroskopieren. So läßt sich z. B. aus einem Gemisch von Methylviolett und Methylenblau ersterer Farbstoff durch schwach verdünnten Alkohol, zweiter durch Essigsäure in Lösung bringen. Für annähernd genaue Analysen genügt nach Pokorny das Taschenspektroskop von Zeiß.

Des weiteren beschreibt Pokorny (Ind. Ges. Mülh. Sitz. v. 25. Juni 1902) einen Apparat, den er für hinreichend genaue Analysen empfiehlt, und der nach folgendem Prinzip gebaut ist (s. Fig. 8):

- S = Schlitz mit veränderlicher Öffnung.
- L₁ = Linse.
- A = Amici-Prisma.
- L₂ = Lupe für die Wellenskala
- W (= Wellenskala), welche in das Gesichtsfeld gebracht wird mittelst Verschieben des Tubus
- B (= Tubus), der die Skala in der Hülse
- R (= Hülse) führt.
- C = Sammellinse.
- P = Prisma zur totalen Reflexion, verstellbar durch Schraube
- Q (= Schraube), wirft das virtuelle Bild der Skala auf das (ebenfalls virtuelle) Bild des Spektrums.

Für genaue Bestimmungen eignet sich nach Formánek nicht ein kleineres Farben-Spektroskop, ebenso wie die Einteilung nach den Fraunhoferschen Linien nicht genügt. Er teilt das ganze Spektrum in 2 \mathcal{E} Grade, welche wieder in je 100 Centigrade geteilt sind. Die Linie D (Natriumlinie und Ausgangspunkt) fällt dabei genau mit dem Teilstrich 10'00 zusammen. Die Lagen der Fraunhoferschen Linien, bezogen auf diese Skala, sind folgende:

Fr. Linien.	A	a	B	C	α	D	E	O,	F	G	h
Skalenteil	5,64	6,46	7,10	7,89	8,69	10,00	12,85	13,35	15,48	20,67	23,42
Wellenlängen	762,1	717	687	656,3	627,8	589,6	527	518,3	486,1	430,8	396,8.

(Rowland)

Wie empfindlich die Spektralbilder mancher Farbstoffe sind, beweisen die Beobachtungen Formánek's, die er mit Alkohol, Amylalkohol und Wasser als Lösungsmittel anstellte. Er fand, daß manche Farbstoffe sich in Äthylalkohol gelöst anders verhielten, als in Wasser oder Amylalkohol (z. B. Türkisblau G, Cyanin B geben in wässriger Lösung das gleiche, in Alkohol gelöst verschiedene Absorptionsspektren). Ähnlich wird manchmal Form und Lage des spektroskopischen Bildes eines Farbstoffes durch Zusatz von Säure (Eosin in Alkohol), durch Temperaturdifferenzen [Methylgrün kryst. I bl. (By)] u. s. w. beeinflußt. Bei Farbstoffgemischen, welche direkt angewandt, die Form und Lage der Absorptionsstreifen verwischen würden, nimmt Formánek oft Trennungen vermittelt Amylalkohol vor, oder er verschiebt den einen oder anderen Streifen durch geeigneten Reagenszusatz, oder er bringt endlich den einen oder anderen Streifen durch chemische Eingriffe zum Verschwinden. Ebenso macht er Farbstoffe ohne charakteristische Spektren durch bestimmte Reagentien empfindlich und spektroskopierbar, zieht unter Umständen ihre Reaktionen zu Hilfe heran und versteht es durch solche Kunstgriffe die meisten Farbstoffe, bis auf eine Anzahl gelber und brauner Produkte, seiner Methode nutzbar zu machen.

Die von ihm angewandten wenigen Reagentien sind folgende:
Lösungsmittel: Wasser, Alkohol 97⁰/₁₀₀, Amylalkohol.

Reagentien: Salpetersäure 1 : 5, Ammoniak 0,96 sp. G. 1 : 5, wässrige Kalilauge (frisch und farblos) 1 : 10, alkoholische Kalilauge (farblos) 1 : 10. Essigsäure 1 : 5, Alaunlösung 1 : 12.

Die Einteilung sämtlicher Absorptionsspektren in bestimmte Grundtypen oder Grundformen gelingt Formánek sehr gut und befähigt ihn, sämtliche Farbstoffe nach diesen Formen in Hauptgruppen und Untergruppen zu sichten. Er unterscheidet folgende Formen (siehe Fig. 9).

1. Ein symmetrischer Streifen [Anilinblau 2 B spritl. (A)].
2. Ein Streifen mit schwachem gleichmäßigem Schatten rechts (Malachitgrün, Patentblau).
3. Ein Streifen mit schwachem Schatten rechts und links [Bordeaux extra (By)].

4. Ein Streifen allmählich nach rechts verzogen [Reinblau (t. M)].
5. Ein Streifen allmählich nach links verzogen [Benzoviolett R (By)].
6. Ein starker Streifen und ein schwacher Streifen rechts (Rhodamin, Methylenblau).

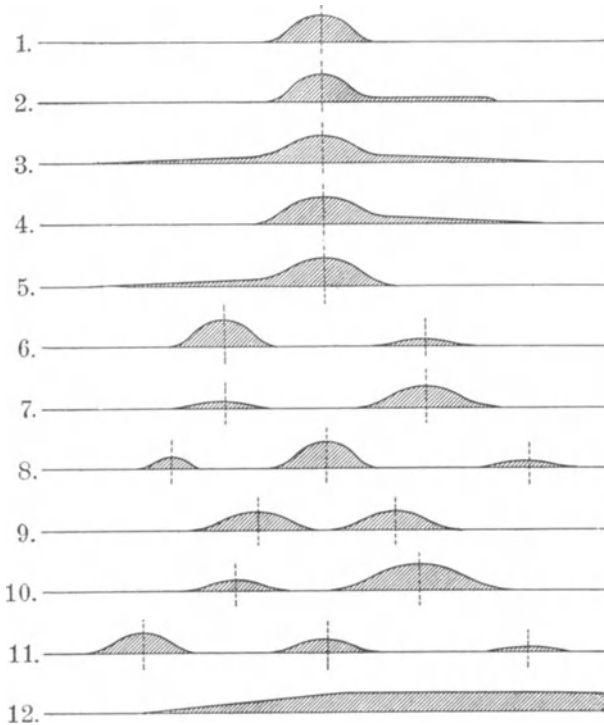


Fig. 9.

7. Ein starker Streifen und ein schwacher Streifen links [Guineaviolett 4 B (A), Nilblau R (B)].
8. Zwei schwache Streifen zu beiden Seiten eines starken Streifens [Phloxin B, Neublau R (By)].
9. Zwei nahe aneinander liegende gleiche Streifen (Doppelstreifen) [Chromotrop 2 R (M)].

10. Zwei ungleiche wellenartig verbundene Streifen (Wellenstreifen) [Azoeosin (By)].
11. Neben einem starken Streifen mehrere schwächere Streifen rechts oder links [Alizarin grün S (M), Alizarin granat R in Äthylalkohol (M), Janusblau G (M)].
12. Eine einseitige Absorption [Naphtolgelb (M)].

Die Unterschiede in den Lagen der Absorptionsstreifen ermöglichen alsdann weiter die Einteilung der einzelnen Farbstoffe.

Auf solche Weise wird zuerst die Form des Absorptionsspektrums der Farbstofflösung und somit die Gruppe, in welche der fragliche Farbstoff gehört, bestimmt. Formánek's Methode besitzt sechs Gruppen von grünen, acht von blauen, sechs von roten und fünf Hauptgruppen von gelben Farbstoffen. Darauf bestimmt man mittelst der oben besprochenen Meßvorrichtung die Lage des Streifens, bezw. der verschiedenen Streifen, wodurch in vielen Fällen der Farbstoff schon charakterisiert ist. Genügt diese Bestimmung noch nicht, so teilt man die verdünnte Lösung des Farbstoffes in drei Teile; den ersten versetzt man mit verdünnter Salpetersäure, den zweiten mit Ammoniak und den dritten mit Kalilauge und beobachtet die Veränderung der Farbe und des Spektrums. Auf Grund dieser Beobachtungen stellt man den betreffenden Farbstoff mit Hilfe der zu diesem Zweck zusammengestellten Tabellen und Tafeln fest.

Auf solche Weise werden nach dieser Methode die grünen, blauen, roten und gelben Farbstoffe in ihre Einzel-Gruppen geteilt. Die Verteilung der von Formánek studierten Farbstoffe gestaltet sich wie folgt (Vergl. a. die Tafeln am Schluß des Buches).

Grüne Farbstoffe.

Gruppe I. Farbstoffe, welche in allen Lösungsmitteln einen Streifen mit einem Schatten rechts liefern (Form 2). Als Unterscheidungsmerkmal dient nebenbei die Löslichkeit in Amylalkohol. Zu dieser Gruppe gehören: Naphthalingrün V (M), Wollgrün S (B), Malachitgrün, Echtlichtgrün (By), Methylgrün krist. I gelbl. und bläul. (By), Säuregrün, Lichtgrün, Cyanolgrün B (C), Walkgrün 228 (D), Brillantgrün, Smaragdgrün, Äthylgrün, Malachitgrün, Diamantgrün, Guineagrün B, G (A), Neptungrün S (B), Azogrün (By), Chromgrün (By), Benzalgrün (O), Chinagrün krist. (By), Brillant-Walkgrün B (C).

Gruppe II. Farbstoffe, welche in wässriger und weingeistiger Lösung neben einem starken Streifen einen schwächeren Streifen rechts, ev. einen Doppelstreifen (Form 6 und 9) liefern. Der Nebenstreifen ist unter Umständen so schwach, daß er nur in konzentrierten Lösungen sichtbar ist. Lösungen in Amylalkohol können andere Formen aufweisen. Hierher gehören: Diamingrün B (C), Methylengrün G, extra gelbl. konz, O (M), Columbiagrün (A), Methylgrün 12 BB (M), Echtgrün extra, extra bläulich (By), Chrompatentgrün N (K).

Gruppe III. Farbstoffe, welche in wässriger Lösung einen breiteren Streifen und ev. eine einseitige Absorption rechts zeigen. Der Streifen kann auch unsymmetrisch sein; alkoholische Lösungen können ein anderes Bild liefern (Form 1 und 12). Hierher gehören: Azingrün TO (L), Brillant-Benzogrün B (By), Janusgrün B, G (M), Coerulein S Pulver (M), Diazingrün (K), Diamantgrün (By), Alizarin-grün B, G (D).

Gruppe IV. Farbstoffe, welche in wässriger Lösung neben einem stärkeren unsymmetrischen Streifen einen schwächeren Streifen links und ev. eine einseitige Absorption rechts zeigen (Form 7 und 12). Alkoholische Lösungen können Abweichungen verursachen. Hierher gehören: Benzodunkelgrün GG (By), Benzogrün G (By), Benzo-Olive (By), Echtgrün M (DH), Alkaligrün 128 (D), Säure-Alizingrün G (M).

Gruppe V. Farbstoffe, welche neben einem starken Streifen noch zwei schwächere Streifen liefern (Form 8 und 11). Hierher gehört: Alizingrün S Pulver (M).

Gruppe VI. Farbstoffe, welche keinen Absorptionsstreifen, wohl aber rechts, oder links oder auf beiden Seiten eine einseitige Absorption zeigen (Form 12). Hierher gehören: Naphtolgrün B (C), Dunkelgrün (C), Solidgrün O (M).

Blaue Farbstoffe.

Gruppe Ia. Farbstoffe, welche in wässriger oder weingeistiger Lösung in der Regel einen Streifen mit einem Schatten rechts zeigen (Form 2). Hierher gehören: Patentblau A, V, extra (M), Neu-Patentblau G A (By), Türkisblau BB, G (By), Cyanin B (M), Biebricher Säureblau (K), Echtsäureblau B (By), Cyanol extra, FF (C), Echtsäureviolett 10 B (By), Säureviolett 8 B extra (By), Wollblau N extra konz. (By).

Gruppe Ib. Farbstoffe, die in wässriger Lösung außer dem Streifen mit rechtsseitigem Schatten noch einen schwachen Nebestreifen rechts zeigen (Form 11); jedoch in Äthyl- und Amylalkohol gelöst keinen Nebestreifen liefern (also wie Ia). Hierher gehören: Nilblau A (B), Naphtalinblau B (M), Wollblau R (A).

Gruppe IIa. Farbstoffe, die in wässriger Lösung einen symmetrischen Streifen zeigen (Form 1), in alkoholischer Lösung daneben noch einen schwachen Streifen rechts liefern (Form 6). Hierher gehören: Rhodulinviolett (By), Janusblau R (M), Indolblau R (A), Säureviolett 3 R (By).

Gruppe IIb. Farbstoffe, die in allen drei Lösungsmitteln einen starken Streifen mit einem rechtsseitigen Nebestreifen liefern (Form 6), welcher letzterer in sehr verdünnten Lösungen verschwindet. Hierher gehören: Methylenblau, Capriblau GN, GON (L) Säureviolett 6 B (A) (By), — N, 5 BF (M), — R (By) (D), Methylviolett 6 B (By) (M), — 5 B (A) (By), Benzylblau extra wasserl. (A), Benzylviolett (t. M), Kristallviolett O (M), Säureviolett 4 B extra (By), Methylviolett 4 B, 3 B, 2 B, B extra (A), — BB (M), — BO (L), Dahlia B (D), Echtneutralviolett B (C).

Gruppe IIc. Farbstoffe, die in wässriger Lösung neben einem starken Streifen einen schwachen Streifen rechts liefern (Form 6). Hierher gehören: Chromocyanine B, V (DH), Wollblau S (B), Viktoria-blau B (B) (By), Amethystviolett (K), Anthracenblau WG Teig (B).

Gruppe IIIa. Farbstoffe, die in wässriger Lösung neben einem starken Streifen einen schwachen Streifen links liefern (Form 7). Hierher gehören: Nilblau R (B), Nachtblau (B), Indigo-Carminblau (A), Guineaviolett 4 B (A), Azosäureviolett 4 R (By), Eboliblau 6 B (L).

Gruppe IIIb. Farbstoffe, die neben dem starken Streifen in ihrer wässrigen Lösung beiderseitig einen schwachen Streifen liefern (Form 8). Hierher gehören: Neublau R, G, D (By), Naphtolblau R (D), Echtblau R (A).

Gruppe IIIc. Farbstoffe, die in wässriger Lösung neben dem Hauptstreifen mehrere schwache Streifen rechts oder links liefern (Form 8 und 11). Coelestinblau B (By).

Gruppe IVa. Farbstoffe, die in allen drei Lösungsmitteln einen symmetrischen Streifen zeigen (Form 1). Hierher gehören: Echtblau O (M), Nigrosin wasserlöslich (A), Indulin (t. M), Hessisch-Bordeaux (L), Indulin B (By) (K), Brillantblau 179 (D), Violamin

3 B (M), Paraphenylenblau R (D), Wollviolett S (B), Dahlia R (D), Echtviolett bl., rötl. (By), Hessisch-Violett (L).

Gruppe IVb. Farbstoffe, die nur in wässriger Lösung einen symmetrischen Streifen liefern (wie IV a). Farbstoffe: Gallanilindigo PS (DH), Indulin R, grünl. (By), — (A), Naphtamindigo RE (K), Diaminblau 3 B (C), Kongoblau BX (A), Diaminblau BX (C), Neutralblau (C), Azoviolett (By), Neutralviolett extra (C).

Gruppe Va. Farbstoffe, die in allen drei Lösungsmitteln einen nach rechts verzogenen Streifen liefern (Form 4). Hierher gehören: Indigotine 100 (D), Methylblau OO (A), — für Baumwolle (O), Wasserblau OO (K), Brillantblau extra grünl. (By), Reinblau (O), Wasserblau 6 B (A), Baumwollblau fein (D), Indophenol (DH), Benzoblau 2 B (By), Dianilblau R (M), Diazo-Indigoblau M (By), Indigoblau extra (A), Baumwollblau RR (By), Wasserblau grünlich I, rötlich I (By), Nerol 2 B (A), Kongoblau 2 B (By), Azinblau 43 (D), Basler Blau R (DH).

Gruppe Vb. Farbstoffe, die sich nur in wässriger Lösung wie in Va verhalten (Hauptstreifen nach rechts verzogen, Form 4), in alkoholischer Lösung anders. Hierher gehören: Naphtamintiefblau R (K), Äthylblau BF (M), Indigoblau wasserl. (A), Janusdunkelblau R, B (M), Azoblau (By), Diazoblau (By).

Gruppe VIa. Farbstoffe, die in wässriger Lösung einen stark nach links verzogenen Streifen (Form 5) (in konzentrierten Lösungen ev. noch einen ganz schwachen engen Streifen rechts), in alkoholischer Lösung jedoch einen symmetrischen Streifen liefern (Form 1). Farbstoffe: Alkaliblau 6 B (K), — Nr. 2 (M), — B (A), Wasserblau 3 BA (B).

Gruppe VIb. Farbstoffe, die in wässriger Lösung einen nach links verzogenen Streifen (Form 5), dagegen in alkoholischer Lösung mannigfache Bilder liefern. Farbstoffe: Dianilblau B (M), Naphtazinblau 147 (D), Diphenblau B, R (A), Benzoviolett R (By), Paraphenylenviolett (D).

Gruppe VII. Farbstoffe, die in wässriger Lösung einen schwachen Doppelstreifen liefern (Form 9), in alkoholischer Lösung verschiedene Streifen zeigen können. Farbstoffe: Diaminreinblau (C), Dianilblau G (M), Uraniablau 167 (D), Azosäureblau B (M), Biebricher Säureviolett 6 B, 2 B (K), Viktoriaviolett 5 B (By), Indazin M (C), Kryogenblau R (B).

Gruppe VIII. Farbstoffe, die sich in ihren Absorptionsspektren einer bestimmten Gruppe nicht unterordnen lassen, da sie sich zu mannigfaltig verhalten. Hierher gehören: Janusblau G (M), Nigrosin spritlöslich (By), Karminblau G, B (By), Walkblau (K).

Rote Farbstoffe.

Gruppe Ia. Farbstoffe, die in allen drei Lösungsmitteln neben einem starken Streifen einen schwachen Streifen liefern, der in verdünnten Lösungen verschwinden kann (Form 6). Farbstoffe: Rhodamin 3 B pat. (B), — B (B) (By) (M), — extra (M) (t. M), — G (B) (By), Rot Y, YB (M), Rose bengale (A), — R, G, B konz. (M), — NT (B), Pyronin G (By), Rhodamin S (B) (By), Eosin S extra bläulich (By), Phloxin BA extra (M), Cyanosin O (M), Echtsäurephloxin A (M), Chinolinrot (A), Rhodamin 6 G (B), Erythrosin DS (C), Erythrosin C, A, extra (M), Erythrosin, B (A), Eosin spritlöslich. (B), Methyleosin (A), Echtsäureeosin G (M), Primerose extra (DH), Eosin BN (B), — extra A, extra B, extra S (M), Phloxin R (M), Eosin extra wasserlöslich (M), — extra gelblich (A), — S extra gelblich (By), — B (D), — OO extra (L), — extra N (M), — A (B), — I gelblich (By), Phtaline (DH).

Gruppe Ib. Farbstoffe, die in wässriger Lösung einen Absorptionstreifen (Form 1), in alkoholischer Lösung außerdem rechts einen Nebestreifen liefern (Form 6). Farbstoffe: Cyclamine (Mo), Neutralrot (C).

Gruppe Ic. Farbstoffe, die in allen drei Lösungsmitteln neben einem Hauptstreifen einen Nebestreifen rechts zeigen, der aber von dem Hauptstreifen weiter entfernt ist als der Nebestreifen der Gruppe Ia. Farbstoffe (hauptsächlich Fuch sine): Neufuchsin (O), — O (M), Pulverfuchsin A (B), Säurefuchsin S (A), — extra (M), — O (L), — (O), Rubin (A), Isorubin (A), Diamantfuchsin (B), Fuchsin Ia (K), — N (L), — Kristalle (t. M), Brillantfuchsin (O), Rosanilin krist. (M).

Gruppe Id. Farbstoffe, die in wässriger Lösung einen schwachen verwachsenen Doppelstreifen (Form 9), in alkoholischer Lösung aber neben einem Hauptstreifen einen Nebestreifen rechts liefern (Form 6). Farbstoffe: Methylviolett 3 RA extra (M), Tannin-Heliotrop (C), Safranin MN (B), Brillant-Rhodulinrot B (By), Rhodulinrot G, B (By), Safranin FF extra, O (M), — AG extra (K), — extra G (A).

Gruppe Ie. Farbstoffe, die in wässriger Lösung neben einem Hauptstreifen einen Nebenstreifen rechts (Form 6), in alkoholischer Lösung einen Hauptstreifen und zwei Nebenstreifen rechts liefern (Form 11). Farbstoffe: Orseille-Extrakt, Persio.

Gruppe IIa. Farbstoffe, die in allen drei Lösungsmitteln einen Hauptstreifen (meist unsymmetrisch) und beiderseitig je einen Nebenstreifen liefern (Form 8). Pyroninfarbstoffe: Phloxin (A), — BB (L), — G (D), — B, G, O (M), — 749 (C), — GN (B), Erythrosin JN (B), — B (L), — J (DH), Phloxin BBN (B).

Gruppe IIb. Farbstoffe, die einen Hauptstreifen mit Linkschatten und rechtsseitigem schwachen Nebenstreifen liefern (Form 5 + 6), und in alkoholischen Lösungen + Alkali wie bei IIa reagieren. Farbstoffe: Erythrosin 7 (D).

Gruppe III. Farbstoffe, die in allen drei Lösungsmitteln breiten nach rechts oder links verzogenen, symmetrischen oder asymmetrischen Streifen liefern (Form 2, 4, 5). Meist Azofarbstoffe: Hessischbordeaux (L), Echtsäurefuchsin B (By), Violamin G, R, B (M), Bordeaux BX, extra (By), — G, R (D), — R, S (A), — B extra, R extra (M), Alizarin grün B, G (D), Azofuchsin G, B (By), Viktoriarubin O (M), Hessisch-Purpur B (L), Ponceau 4 R (L), Echtrot A (A) (By) (D), — O (M), — E (By) (D), — extra (A), Oxydiaminrot S (C), Diaminrot 5 B (C).

Gruppe IV. Farbstoffe, die in wässriger Lösung einen breiten Streifen (Form 1), in alkoholischer Lösung einen Doppelstreifen oder einen Wellenstreifen liefern (z. B. Form 9). Meist Azofarbstoffe: Alkaligrenat (D), Chromotrop F 4 B (M), Orseillin BB (By), Echtrot NS (By), Azorubin S wasserlöslich (A), — A (C), Säurerot B (L), Karmoisin B (By), Benzorot SG (By), Bordeaux G (By), Janusrot B (M), Anthracenrot (By), Ponceau CO (A), Janusbordeaux B (M), Viktoriascharlach (A), Biebricher Säurerot 3 G (K).

Gruppe V. Farbstoffe, die in allen drei Lösungsmitteln entweder einen Doppelstreifen oder einen Wellenstreifen liefern (z. B. Form 9). Meist Azofarbstoffe: Chromotrop S, 6 B, FB, 2 B, 2 R (M), Azobordeaux (By), Guinea-Karmin B (A), Erika B extra (A), Azosäurekarmin B (M), Azoeosin (By), Biebricher Säurerot 2 B, 4 B (K), Guinearot 4 R (A), Ponceau 4 RB, 2 R, S (A), — R, 3 R (M), Croceinscharlach 3 B (By), Walkrot (D), Gallein W Pulver (M).

Gruppe VI. Farbstoffe, die entweder in wässriger Lösung einen Streifen, in alkalischer Lösung einen Hauptstreifen und

mehrere Nebestreifen, — oder aber in allen drei Lösungsmitteln einen Hauptstreifen mit zwei rechtsseitigen Nebestreifen liefern. Farbstoffe: Magdalarot (DH), Alizaringranat R in Teig (M), Säure-Alizarinblau BB (M), Anthracenblau WR in Teig (B), Biebricher Säurerot B (K), Indulinscharlach (B).

Gelbe Farbstoffe.

Gruppe Ia. Farbstoffe, die in allen drei Lösungsmitteln einen symmetrischen oder unsymmetrischen Streifen liefern (Form 1). Farbstoffe: Buttergelb O (A), Orange I (K), — B (L), Benzoflavin Nr. 9 (O), Akridingelb (L).

Gruppe Ib. Farbstoffe, die in wässriger Lösung einen Streifen (Form 1), in alkoholischer Lösung einen Doppelstreifen oder Wellenstreifen liefern (z. B. Form 9). Farbstoffe: Biebricher Säurerot 3 G (K), Ponceau G (M), Orange R (D), Xylidinorange (t. M).

Gruppe IIa. Farbstoffe, die in wässriger oder alkoholischer Lösung einen Doppelstreifen, Wellenstreifen oder überhaupt zwei Streifen zeigen (z. B. Form 9). Farbstoffe: Orange II (K) (t. M), — Nr. 2 (M), — G (A) (M), Tropäolin 000 (A), Mandarin G extra (A), Croceinorange G (By), Akridinorange NO (L), Phosphin (O), Chrysoline (Mo).

Gruppe IIb. Farbstoffe, die in alkoholischer Lösung drei Streifen liefern (z. B. Form 8, 11). Farbstoffe: Purpurin (M), Uranin (A), Fluorescein (DH).

Gruppe IIIa. Farbstoffe, die nur einseitige Absorption liefern (Form 12), mit Säure versetzt die Farbe ändern und in Wasser oder Alkohol einen symmetrischen oder unsymmetrischen Absorptionsstreifen zeigen. Farbstoffe: Chrysophenin krist. 233 (D), Orange IV (K) (t. M), Metanilgelb extra (A), Echtgelb extra (By), — S (C), — G (K), — G grünl. 81 (D), Säuregelb R (A).

Gruppe IIIb. Farbstoffe, die nur einseitige Absorption zeigen (Form 12) und auf Zusatz von Säure unter Farbenveränderung zwei Streifen (Doppel- oder Wellenstreifen) liefern. Farbstoffe: Methylorange (A), Azogelb (L), Spritgelb G (K).

Gruppe IVa. Farbstoffe, die nur einseitige Absorption zeigen (Form 12) und auf Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge unter Farbenumschlag einen symmetrischen oder unsymmetrischen Streifen (event. zwei Streifen) liefern. Farbstoffe: Alizarinblau S in Teig (B), Azosäuregelb (A), Azogelb konz. (M), Indischgelb G (By),

Azoflavin (D), Janusgelb R, G (M), Alizarin gelb R Teig (M), Alkali gelb G, R (D), Thiazolgelb (By), Brillantgelb (By), Resorcingelb (A), Goldgelb (By), Hessischgelb (L), Chrysammin R (By), Curcumin W (By).

Gruppe IV b. Farbstoffe, die in alkoholischer Lösung nur einseitige Absorption zeigen (Form 12) und auf Zusatz von Kalilauge unter Farbumschlag drei Absorptionsstreifen liefern. Beispiele: Alizarin Nr. 1 (M).

Gruppe V. Farbstoffe, deren Lösungen nur eine einseitige Absorption zeigen (Form 12), auf Zusatz von Reagentien sich meist ändern, aber keine Streifen liefern. Farbstoffe: Säuregelb 6 G (A), — 48 F (t. M), Carbazolgelb (B), Dianilgelb 3 G, R (M), Alizarin gelb G G Teig (M), Wollgelb in Teig (B), Pluto-Orange G (By), Curcumin S (By), Diamantflavin (By), Diamingelb N Pulver (C), Chromgelb S (K), Sudan G (A), Bismarckbraun extra (A), Dunkelgrün (C), Solidgrün O (M), Thioflavin T, S (C), Benzobraun B (By), Diazobraun G (By), Toluylorange G (O), Martiusgelb (A), Naphthalin gelb (C), Naphtolgelb (A), — 41 r (t. M), — S (M), Citronin A (L), Auramin (M), — I, II, O (By), — O, G (B), Flavindulin O (B), Tartrazin (B), Chloramingelb (By), Kongo-Orange G (By), Direktgelb G (K), Direktorange 2 R (K), Mikadogelb (L), Toluylbraun G (O), Chinolingelb (B) (M), Pyraminorange 3 G (B), Columbiaorange R (A), Resorcinbraun (A).

Photoskopie.

Unter Photoskopie¹⁾ wird hier die systematische Prüfung der Farbstoffe (in Lösung oder auf der Faser) bei verschiedenen Lichtquellen bezüglich des Einflusses der letzteren auf den Farbton der Färbungen verstanden. Dieses photoskopische Verhalten der Farbstoffe ermöglicht es mitunter, Farbstoffe zu erkennen und Schlüsse auf die Natur und Zusammensetzung derselben zu ziehen, soweit dieses Verhalten gegen verschiedene Lichtquellen fixiert ist. Es ist bis heute noch kaum zu Farbstoffprüfungen herangeholt worden, dürfte aber doch bei Auffindung genügender Characteristica gegen bestimmte Lichtquellen im Hinblick auf die stets wachsende Zahl der

1) Der Terminus „Photoskopie“ ist für diesen Begriff noch nicht im Gebrauch, und wird vom Verfasser in Vorschlag gebracht.

Teerfarbstoffe und die damit verbundenen wachsenden Differenzierungsschwierigkeiten mit der Zeit an Bedeutung gewinnen, wenn das photoskopische Verhalten auch nur nebenbei als Hilfsmethode zur Bestätigung der auf andere Weise erhaltenen Resultate verwertet werden sollte. Das über diesen Gegenstand in die Literatur gedrungene Material ist heute nur noch spärlich und wird fast einzig — soweit ein System vorliegt — auf die Forschungen und Publikationen von D. Paterson beschränkt, der hierüber in einem Vortrage in der Society of Dyers and Colourists Mitteilungen machte und dieselben später durch Veröffentlichungen weiteren Kreisen zugänglich machte (Journ. Soc. Dy. and Col. 1896. 191; 1902. 90).

Paterson hat es verstanden, das Verhalten der Teerfarbstoffe gegen natürliche und künstliche Lichtquellen (oder das photoskopische Verhalten) in ein System zu bringen, wissenschaftlich zu begründen, durch neue Gesichtspunkte zu beleuchten, zu vermehren und zu verbessern.

Bekanntlich erscheinen viele Farbstoffe dem beobachtenden Auge bei verschiedenen Lichtquellen in verschiedener Nuance. Die Ursache ist erstens darin zu suchen, daß verschiedene Lichtquellen verschieden zusammengesetzt sind, d. h. aus verschiedenen Mengen der einzelnen Lichtspektren bestehen, und zweitens, daß die verschiedenen Farbstoffe verschiedene Absorptionsspektren zeigen. Paterson fand nun, daß diejenigen Farben, die bei Tagesbeleuchtung eine gleiche Nuance zeigen, dann eine verschiedenartige Veränderung der Nuance unter künstlicher Beleuchtung erleiden, wenn ihre Absorptionsspektren verschieden sind; daß aber eine solche Verschiedenheit der Veränderung nicht stattfindet, wenn die Absorptionsspektren und sonstigen physikalischen Eigenschaften der Farbstoffe unter sich übereinstimmen. Die chemische Konstitution der Farbstoffe und die Art ihrer Auffärbung auf die Faser ist dabei belanglos und beeinflußt nicht direkt das photoskopische Verhalten. Man erkennt daraus unzweideutig das bestehende Band zwischen photoskopischem und spektroskopischem Verhalten.

Die verschiedenen Lichtquellen teilt Paterson in eine Anzahl Gruppen ein, welche einen analogen Einfluß auf die Farbnuancen ausüben. Dabei wird als das Normallicht das weiße zerstreute Tageslicht angenommen und alle Nuancenveränderungen auf dieses bezogen.

Tageslicht und Normallicht. Das Tageslicht wirkt

selbst nicht immer absolut gleich, sondern zeigt gewisse Schwankungen. Das zerstreute, von Norden auffallende Sonnenlicht kann als sicherstes und günstigstes Normallicht für die Bestimmung der Farbentöne angenommen werden. Unter direkt auffallendem Sonnenlicht mit seinem Manko an blauen und violetten Strahlen erscheint z. B. rot und orange feuriger; blau, grün, violett — trüber und rotstichiger als unter dem von Norden auffallenden zerstreuten Tageslicht. Manches Grau, Olive, Braunrot oder Mode zeigt unter dem Einfluß des direkten Sonnenlichtes einen schwächeren Blauton; blauviolett wird dunkler und trüber, rotviolett nähert sich dem Purpur oder der Pflaumenfarbe, blaugrün erscheint dunkler und matter, gelbgrün hingegen heller und lebhafter, aus einem rotstichigen Blau wird ein Violettblau u. s. w. Entsprechende Abweichungen von der Nuance veranlaßt auch die Beleuchtung bei untergehender Sonne oder eine trübe Witterung, da auch in diesen zwei Fällen das Tageslicht reicher an gelben und orangefarbigem Strahlen als das zerstreute Tageslicht bei klarem, weißem Himmel ist. Bei blauem Himmel wiederum verstärkt das zerstreute Tageslicht den blauen Ton von reinblau, violett und purpur, drückt andererseits alles Gelb, Orange und Rot nieder, übt aber eine günstige Wirkung auf solches Gelb und Rosa aus, das einen grünlichen oder bläulichen Reflex zeigt, wie Uranin-, Chinolin-, Nitrazin- oder Naphtolgelb, Rhodamin-, Phloxin-, Eosin-Rosa und anderes Rosa dieser Kategorie. Kann man das zerstreute Tageslicht bei weißem Himmel oder auch ein durch weiße, nicht zu dichte Nebel kommendes Tageslicht nicht direkt von oben, etwa durch ein Dachfenster, in das Beobachtungszimmer eindringen lassen, so hat man wenigstens darauf zu achten, daß dem Beobachtungsfenster gegenüber nicht eine rote Ziegelmauer oder ein grün belaubter Baum steht, denn auch solche Nebenumstände wirken störend auf die Urteilskraft des Auges ein.

Gruppe I. Am nächsten dem Normallicht stehen das Magnesiumlicht und das elektrische Bogenlicht, die Paterson unter der Gruppe I zusammenfaßt. Aber selbst diese beiden Lichtquellen leiden an einem kleinen Manko von blauen und violetten Strahlen im Vergleich zu gutem normalen Tageslicht. Dabei gebührt dem Magnesiumlicht der Vorrang vor dem elektrischen Bogenlicht. Daß beide eine Kleinigkeit gelber sind als das Tageslicht, erweist sich insbesondere an Mischfarben, die mit Hilfe mehrerer Farbstoffe von verschiedenem optischen Verhalten hergestellt sind.

Andrerseits bemerkt man die Unterschiede nicht, wenn die gefärbten Gegenstände zwischen das Auge und die künstliche Lichtquelle gehalten werden, also wenn das Auge das von dem Gegenstand hindurchgelassene Licht aufnimmt, sondern nur wenn man den Blick von oben auf die gefärbten Gegenstände wirft, d. h. wenn das Auge das von ihnen reflektierte Licht empfängt. Färbt man z. B. ein Oliv mit Indigoextrakt, Orseille und Füstelholz auf Wolle und ein anderes Oliv mit Orange G, Naphtolgelb S und Wollgrün S, so daß beide Färbungen in der Nuance nicht ganz miteinander übereinstimmen, so werden sie, zwischen das Auge und das elektrische Bogenlicht gebracht, wie bei Tagesbeleuchtung untereinander differieren, können aber unter Umständen gleich nuanciert erscheinen, wenn man das von der gefärbten Wolle reflektierte, künstliche Licht zum Vergleich beider Olivtöne benutzt. Umgekehrt gibt es auch Farben, die, bei Tag besehen, übereinstimmen, bei Bogenlicht aber differieren. Im allgemeinen erteilt das Bogenlicht den mit natürlichen Farbstoffen hergestellten Färbungen einen schwach rötlichen Stich und verstärkt um eine Kleinigkeit den Grünstich der grünblauen Teerfarbstoffe, beides in etwas stärkerem Grade als das Magnesiumlicht. Nach dem Vorausgegangenen ist der Gebrauch von schwach blau gefärbten Gläsern zu empfehlen, wenn bei Magnesium- oder Bogenlicht Farben zu beurteilen sind, da beide Lichtquellen einen geringen Überschuß von gelben Strahlen aussenden, die vom blauen Glas absorbiert werden sollen. Darauf gründet sich die Konstruktion der Dalite-Lampe von Dufton und Gardner (S. a. qualitative Ausfärbung).

Gruppe II. Diese Gruppe bildet für sich allein das Auerlicht bzw. das Gasglühlicht. Mit gewöhnlichem Gaslicht verglichen, zeigt das Gasglühlicht einen mattgrünen Schimmer, enthält aber gleichwohl einen größeren Überschuß von gelben Strahlen als die beiden Repräsentanten der Gruppe I, mit denen verglichen es aber rot gefärbt erscheint. Was seine Verwendung bei der Beurteilung von Farben betrifft, so hält es die Mitte zwischen dem elektrischen Bogen- und dem Acetylenlicht, läßt jedoch noch eine Anzahl von Farben ziemlich unverändert, wenschon es auch nicht an Farben fehlt, die von ihm verdüstert, rot nuanciert oder gar verdorben werden. Die Abweichungen von der Tagesfarbe zeigen sich wieder nur im reflektierten, nicht in dem von den gefärbten Gegenständen hindurchgelassenen Licht.

Gruppe III. Diese Gruppe bilden der Reihe nach: Acetylenlicht, Kalklicht, Öllampenlicht, Gasschnittbrennerlicht, elektrisches Glühlicht, Kerzenlicht. Diese Lichtquellen führen das Urteil des Auges je nach dem von Stufe zu Stufe zunehmenden Überschuß ihrer gelben und orangefarbenen Strahlen in verschiedener, zuweilen so starker Weise irre, daß dieselben Farben, das eine Mal unter künstlicher, das andere Mal unter natürlicher Beleuchtung betrachtet, sehr weit voneinander abstehen. Im allgemeinen wird alles Rot feuriger, lichter und gelber unter Verlust jeglichen Blaustichs. Orange wird bei Gas- und Kerzenlicht blasser und gelber, das Gelb selbst lichter unter Verschwinden jeden Grünstichs, das Hellgrün etwas gelbstichiger, das Blau — grauer und dunkler, rötliches Blau — noch röter, Violett und Indigoblau — ebenfalls röter. Bezeichnet man die von Gas und Kerzenlicht herrührende Farbenveränderung als typischste Erscheinung, so gibt es noch andere Abweichungen, die gerade bei den Lichtquellen der Gruppe III am ehesten sich bemerkbar machen. Sie hängen mit der Beschaffenheit der Spektren einzelner Farben, mit ihrem Dichroismus, mit ihrer Fluorescenz und auch mit den Eigenschaften der verschiedenen Gespinnstfasern zusammen, auf denen sie beobachtet werden. Einige Beispiele Patersons mögen diese Verhältnisse näher illustrieren. Ein mit Füstelholz und Alaun gefärbtes Gelb und ein Chinolin- oder Uraningelb können bei normalem Tageslicht einander sehr ähnlich sehen. Betrachtet man diese Gelbs aber bei Gasbeleuchtung, so verblassen die Farben der zwei Teerfarbstoffe, während das Füstelholzgelb einen rötlichen Stich erhält. Ein Mischblau ferner, das mit Methylviolett und Malachitgrün (bezw. Äthyl- oder Brillantgrün) gefärbt ist und andererseits eine mit blaustichigem Säureviolett hergestellte Färbung können bei Tag recht wohl in der Nuance übereinstimmen, bei Gaslicht aber erleidet das Säureviolett fast keine Veränderung, während das Mischblau gerötet und in ein trübes Dunkelviolett übergeführt wird. Färbt man ein Oliv mit Anilingelb (oder Anilinorange) und Cyanin (oder Patentblau) so kann man auf diesem Wege zu einer Nuance gelangen, die bei Tag wie ein mit Gelbholz, Indigoextrakt und Orseille gefärbtes Oliv aussieht, betrachtet man aber beide Olivs unter Gasbeleuchtung, so wird ersteres wie ein Olivgrün, die mit den Naturfarbstoffen hergestellte Farbe — wie ein Rotbraun aussehen. Ist bei diesen Beispielen die Verschiedenheit der Spektren der einzelnen

Teerfarbstoffe zur Geltung gekommen, so spielt bei anderen wieder, wie beim Resorcinblau, Magdalarot u. s. w., die natürliche Fluoreszenz der Farbstoffe eine nicht unwichtige Rolle. Sie spiegelt sich auf glänzenden Gespinnstfasern wieder, nicht aber auf der rauhen glanzlosen Baumwolle. Im Zusammenhang damit zeigt Rhodamin-Rosa auf Baumwolle einen ausgesprochenen bläulichen Stich, auf Seide aber und Wolle einen gelben Reflex, der durch künstliche Beleuchtung in seiner Wirkung nur noch gesteigert wird. Andererseits können die gelben Strahlen eines künstlichen Lichtes die blau oder violettblau schimmernde Fluoreszenz eines Farbstoffes auf Wolle oder Seide zum Verschwinden bringen. Gleich der Fluoreszenz geht auch der Dichroismus mancher Farbstoffe in die Woll- und Seidenfärbungen über. Man weiß, daß konzentrierte Lösungen von Methylviolett, Orseille, Malachitgrün, namentlich aber von dem alten Chinolinblau eine rote Farbe zeigen, um so röter je stärker die Lösung ist. Ein solcher Farbstoff gibt nun auf Sammet eine andere Nuance als auf Baumwolle, denn im glänzenden Sammet befindet sich der Farbstoff unter ähnlichen optischen Verhältnissen wie in einer konzentrierten Lösung. Derartige, mit Dichroismus behaftete Farben, die eine Neigung haben, blaue und violette Strahlen zu absorbieren, hingegen rotes und orangefarbiges Licht leichter hindurchzulassen, erscheinen demgemäß rotstichiger oder orangefarbiger bei Gas- und Lampenlicht oder sonst einem gelbstrahligen Licht. So stellt das Chinolinblau bei normaler Tagesbeleuchtung ein vollkommen reines Blau-Blau vor, wird aber infolge seines Dichroismus bei Gasbeleuchtung zu einem rotstichigen Violett.

Acetylenlicht. Das Acetylenlicht eignet sich trotz der anscheinenden Reinheit seiner bläulichweißen Flamme wenig oder garnicht zum Belichten der Farben. Das herrliche Blau, Violett oder Violettblau mancher Blumen erleidet unter Acetylenbeleuchtung eine tief in die Nuance eingreifende Veränderung. Blau wird zu Grau, Lila zu Bläßrot, Rosa zu Gelbrot, Gelb zu Weiß. Es macht sich bei diesem Licht, wie bei den nachfolgenden Angehörigen der Gruppe III, der tatsächliche Mangel an blauen Strahlen in immer derselben Richtung geltend, daß die Farben um einen und mehr Töne röter oder gelber erscheinen als bei normalem Tageslicht. Es kann hier deshalb das photoskopische Verhalten der Farbstoffe in zweifelhaften Fällen indirekte Aufklärung über den wahren Charakter eines Farbstoffes verschaffen. Zwei Blaus z. B. von verschiedener Provenienz

und unentschiedenem Ton sehen einander bei Tag ganz ähnlich; man weiß aber nicht, ob das eine von ihnen oder beide in die rotstichige oder grünstichige Skala der blauen Farbstoffe einzureihen sind. Betrachtet man aber beide Blaus unter einer künstlichen Beleuchtung der Gruppe III, so verschwindet aller Zweifel, denn die eine wie die andere Schattierung wird nun in unzweideutiger Weise zum Ausdruck kommen. Die Richtung der Veränderung durch das künstliche Licht, ob sie den Weg zur rot- oder grünstichigen Skala einschlägt, hängt von der Art der Absorptionsspektren der verwendeten Farbstoffe ab.

Soll die Beleuchtung der Gruppe III dem Normallicht näher gebracht werden, so betrachtet Paterson die Farben durch eine Gelatinehaut, die am besten mit Chinagrün, dem Oxalat des Tetramethyldiamidotriphenylcarbinols, grün gefärbt ist. Das Grün¹⁾ dieser Gelatine absorbiert einen Teil vom Überschuss der roten, gelben und orangefarbigem Strahlen des künstlichen Lichtes und korrigiert so bis zu einem gewissen Grade die unvermeidlichen Abweichungen der Nuancen, die nunmehr wieder besser mit dem Effekt des normalen Tageslichtes übereinstimmen. Als Beispiel führt Paterson einen mit Orseillin hergestellten Marrongrund an, in den lichte hellgrüne Blumen unter Verwendung von Säuregrün eingepaßt sind. Der Marrongrund zeigt sich bei Acetylenlicht als Hochrot, das Gelbgrün als Blaugrün, der Grund und die Blumen sind ineinander verschwommen und das ganze Muster macht einen zittrigen Effekt. Der Mischeffekt verschwindet und der Farbeffekt nähert sich dem Aussehen der Farben bei Tageslicht, sobald man die grüne Gelatinehaut zu Hilfe nimmt. Selbstverständlich leistet letztere auch bei Beleuchtung mit den anderen Repräsentanten der Gruppe III gute Dienste.

Drümondsches Kalklicht. Das durch Erhitzen von Kalk im Knallgasgebläse erzeugte Drümondsche Kalklicht enthält auch, trotz seines scheinbar blendend weißen Lichtes, zu viel gelbe Strahlen und verhält sich demnach annähernd wie das Acetylenlicht.

Das Öllampen- und Gaslicht folgt nun mit wesentlich größerem Abstand als die vorhergehenden; ebenso ist die weitere

¹⁾ Fälschlicherweise wird bei künstlicher Beleuchtung oft gelbliches oder rötliches Glas, z. B. Glascylinder empfohlen. So z. B. noch v. Es-march, Hygienisches Taschenbuch. 3. Aufl. S. 89 u. 96. — Auerlicht enthält ebenso einen Überschuss an gelben Strahlen wie Petroleumlicht etc.

Stufe zu den übrigen Repräsentanten, der elektrischen Glühlampe und dem Kerzenlicht eine sehr erhebliche. Bei allen diesen Lichtquellen herrschen die roten, orangefarbenen und gelben Lichtstrahlen gegenüber den blauen, violetten und grünen Strahlen, die in Summa nur 35 % von dem des Sonnenlichtes ausmachen, stark vor. Alle Abweichungen der Nuancen vom Effekt der Tagesbeleuchtung treten bei ihnen besonders auffällig hervor und schwache Schattierungen, z. B. blauer, grüner und violetter Farben nehmen einen stärker ausgeprägten Charakter an. Will man sich bei Tag davon überzeugen, welche Nuancenänderung bei Gaslicht in die Erscheinung tritt, so kann man das Muster durch ein gelbes Glas betrachten und den so erzielten Effekt mit dem Aussehen bei normalem Tageslicht vergleichen. Sind z. B. Farbstoffe von verschiedenem physikalischen und spektroskopischen Verhalten neben- und miteinander verwendet, so kann man sich meist auf merkwürdige Überraschungen gefaßt machen. Im allgemeinen erteilt die Gruppe III und besonders die letztgenannten vier Lichtquellen den Farben pflanzlichen Ursprungs einen ausgesprochenen roten Stich, den Färbungen mit Wollgrün, Cyanin und anderen grünskaligen Farbstoffen einen noch grüneren Stich, als sie schon besitzen. Manches Teerfarbenbraun wird sich bei Tageslicht mit einem Orseillebraun ziemlich decken, bei Gaslicht wird letzteres aber um einen oder zwei Töne röter aussehen als ersteres. Bei der spektroskopischen Untersuchung der beiden braunen Farbstofflösungen erfährt man aber, daß vom Teerfarbenbraun Gelb und Grün absorbiert werden, wogegen die Orseilleflüssigkeit mehr violette und blaue Strahlen absorbiert, und hieraus erklärt es sich, warum das Orseillebraun bei dem Überschuß von roten Strahlen im Gas- und Lampenlicht röter erscheinen muß als das Teerfarbenbraun. Desgleichen läßt sich mit Anilingelb, Anilinorange und grünlichem Anilinblau ein Oliv- oder ein Braunrot erzielen, das mit einem aus Orseille, Indigokarmin, Füstelholz, Brillantgrün und Methylviolett hergestellten Oliv- oder Braunrot bei Tag gut übereinstimmt. Vergleicht man jedoch dieselben Farben bei Licht miteinander, so überzeugt man sich, daß und warum man nicht von den angegebenen Farbstoffen beliebig den einen dem anderen substituieren kann, daß das eine Braunrot das andere für bestimmte Farbenzusammensetzungen ausschließt, und daß es nicht angeht, beiderlei Farben, sei es voll oder abgetönt, in demselben Muster nebeneinander auftreten zu lassen.

Als ganz ungeeignet für Farbenbeurteilung erweist sich das orangefarbige elektrische Glühlampenlicht, während ein gutes Kerzenlicht mit gewöhnlichem Gas- und Petroleumlicht nahezu konkurrieren kann. Paraffin- und Palmitinkerzen sind den Talg- und Stearinkerzen, die mit der elektrischen Glühlampe als Lichtquellen für Farbenbeleuchtung so ziemlich auf einer Stufe der Unvollkommenheit stehen, entschieden vorzuziehen.

Die chemische Zusammensetzung spielt bei dem photoskopischen Verhalten der Farbstoffe und Farblacke nach Paterson auffallenderweise keine Rolle. Nach den neuesten Forschungen Formánek's hängt die Konstitution mit den Absorptionsspektren der Farbstoffe zusammen. Darnach muß auch das photoskopische Verhalten in gewissem Konnex mit der chemischen Zusammensetzung stehen. Türkischrot mit Alizarin und Tonerde oder ein mit Scharlach R gefärbtes Rot, ein Chromorange mit Bleibasis oder eine mit Orange G hergestellte Färbung, ferner ein Chromgelb mit Bleibasis oder Naphtholgelb S, ein mit Patentblau, Chromotrop etc. gefärbtes Dunkelblau zeigen gegenüber dem Gas- oder Lampenlicht ein gleiches Verhalten. Ebenso ist es in dieser Beziehung gleichgültig, ob für Herstellung gleicher Nuancen eine Tonerde-, Chrom-, Eisen-, Zinn-, Kupfer- oder Uranbeize verwandt worden ist.

Bei den verschiedenen Gespinnstfasern kommt es weniger auf die chemische Zusammensetzung als auf ihre physikalischen und optischen Eigenschaften an. Auf glänzenden und durchscheinenden Fasern, wie Seide, Chinagrass, mercerisierter Baumwolle erscheinen die Farben in künstlicher Beleuchtung immer lebhafter, feuriger und reicher als bei Tageslicht. Farben mit Fluorescenz und Dichroismus lassen diese Eigenschaften auf den glänzenden Fasern besonders deutlich wieder erkennen, wenn sie einer künstlichen Beleuchtung ausgesetzt werden. So erklärt es sich, daß manches Anilinviolett auf Seide einen merklichen Rotstich zeigt, den man auf einer anderen, weniger glänzenden Faser nicht wahrnimmt und daß dieser Rotstich bei Gaslicht noch ausgeprägter zum Vorschein kommt. Solches Anilinviolett ist zum Dichroismus veranlagt, gleich dem Indigokarmin. Bei letzterem ist der Dichroismus allerdings weniger ausgesprochen, genügt aber doch, um sein Blau bei Gaslicht röter als ein anderes, bei Tage ihm analoges, Blau erscheinen zu lassen. Gelbstichiges Silbergrau, das mit Methylviolett

und Anilingelb auf Seide, insbesondere auf Sammet gefärbt ist, verdankt es dem Dichroismus des violetten Farbstoffs, daß es bei künstlicher Beleuchtung wie eine Bronzefarbe oder in dunkleren Tönen wie ein Weinrot aussieht.

Beispiele der Nuancenänderungen. Fuchsin, Safranin, Benzopurpurin und analoge Farbstoffe verlieren unter der künstlichen Beleuchtung der Gruppe III einen großen Teil ihres Blaustichs, indem sie sich dem Scharlachrot nähern.

Wollscharlach und die anderen hierher gehörigen Oxyazofarbstoffe werden lichter und gehen in Orange über.

Erythrosin-, Rhodamin- und andere Rosas dieser Farbstoffgruppe verwandeln sich gleichfalls in Orange.

Methylorange, Orange G und die anderen Oxyazo-Orange-Marken werden heller und gelber bis weiß.

Auramin, Nitrazingelb, Tartrazin und alles Citronengelb verblaßt merklich.

Chrysamingelb und andere röttere Gelbs vertragen das künstliche Licht besser als Citronengelb.

Säuregrün, Brillantgrün etc. mit gelbem Stich erhalten nur etwas stärkeren Gelbstich.

Malachitgrün, Methylgrün, Viktoriagrün und andere blaustichige Grüns erscheinen bei Gas noch blauer.

Cyanin, Methylenblau, Patentblau, Diaminreinblau und andere grünstichige Blaus erscheinen grüner als bei Tage und behalten diese Richtung auch in Mischungen bei.

Alkali-, Nacht-, Viktoriablauf und andere Reinblaus werden dunkler, spielen ins Rötliche und gehen bisweilen sogar in Schiefergrau über. Ein geringer Zusatz von Citronengelb schützt gewissermaßen das Blau gegen den störenden Einfluß der künstlichen Beleuchtung.

Echtsäureblau, Azosäureblau, Indulin, Bleu de Lyon, Resorcinblau und andere rotstichige Blaus werden um so röter, je rotstichiger sie von Hause aus sind.

Kompositionsblaus aus einem Blaugrün und Methylviolett nehmen mehr Rotstich an als Blaus von homogener Zusammensetzung.

Basische Violetts, gleichwie das Azosäureviolett etc. erleiden einen Verlust an Blaustich und eine Zunahme des Rotstichs um so mehr, je rotstichiger die Marke ist: Die gelben Strahlen des künstlichen Lichtes vereinigen sich mit dem blauen Bestandteil des

Violetts zu einem Grau und erhöhen die Wirkung des roten Bestandteils im Violett auf das Auge. Helles Violett wird zu Rosa, dunkles — zu Granat- bis Hochrot.

Orseille wird bedeutend röter.

Ebenso wird wesentlich röter ein mit Alizarin und Chrombeize hergestelltes Bordeaux auf Wolle.

Alizarinrot auf Wolle mit Alaunbeize wird heller und gelber bis zu Scharlach.

Alizarin-Eisen-Lila erhält einen Rotstich.

Füstel- und Gelbholzgelb auf Wolle werden rötlich nuanciert.

Patent-Fustin verändert sich kaum.

Kamala-Orange erleidet ebenfalls kaum eine Veränderung.

Indigo-Karmin und andere Indigo-Präparate verlieren ihren Grünstich, werden röter und schmutziger.

Dunkles Indigoblau (Küpenblau) geht bei künstlichem Licht nahezu in Blauschwarz über.

Statt nun mit praktisch gebrauchten, d. h. im praktischen Leben benutzten Lichtquellen und Lichtsorten wie Paterson zu operieren, könnte man zur Charakterisierung und Identifizierung der Farbstoffe auch künstliches, in der Praxis nicht angewandtes Licht heranziehen und auf Grund der so gemachten Beobachtungen photoskopische Tafeln aufstellen. Es ließe sich z. B. das gelbe Licht der Natriumflamme, das rote der Strontiumflamme, das grüne der Baryumflamme und Gemische derselben zu einer systematischen Untersuchungsmethode verwenden. Ebenso könnte man entsprechend gefärbte Gläser einer normierten Skala von Färbungen zu diesem Zweck herstellen, durch welche die einzelnen Färbungen beobachtet würden und so (etwa nach dem Prinzip des Lovibondschen Kolorimeters s. d.) ein systematisches Photoskop konstruieren.

Über interessante Farbenwahrnehmungen berichtet auch Vogel in einem Vortrage¹⁾. Bei Beleuchtung mit dem gelben Natriumlicht erscheinen gelbe Farbstoffe weiß, dagegen erscheinen rote, grüne, blaue Farbstoffe schwarz (Brewster 1822); analog erscheinen bei Beleuchtung mit anderem, möglichst einfarbigem Licht gleichfarbige Farbstoffe weißlich. Dagegen tritt die betreffende Farbe sofort hervor,

¹⁾ Prof. H. W. Vogel-Charlottenburg. Vortrag über „Beobachtungen über Farbenwahrnehmungen“. 69. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Braunschweig. 20. Sept. 1897. I. Sitzung der Abt. f. Physik u. Meteorologie.

sobald man eine farbige Beleuchtung hinzufügt, die sich der Komplementärfarbe nähert. Z. B. zeigen gelbe Farbstoffe ihre Farbe, sobald man zu gelber Beleuchtung blaues Licht hinzufügt und umgekehrt; dasselbe gilt für rote Beleuchtung und rote Farbstoffe beim Hinzufügen grüner Strahlen. In Übereinstimmung mit Helmholtz erklärt Vogel die Erklärung dahin, daß man sich des Mangels der Gegenfarbe, welche der Komplementärfarbe nahe steht, bewußt werden müsse, wenn man die Eigenfarbe eines Farbstoffes wahrnehmen soll. In einer blau beleuchteten Umgebung erscheinen uns gelbe Farbstoffe gelb, weil sie sehr wenig blau reflektieren, in roter Beleuchtung rote Farbstoffe erst dann rot, wenn grünes Licht hinzukommt. Es haben diese Erscheinungen ganz besondere praktische Bedeutung für die Bühnenbeleuchtung und die Farbeneffekte auf der Bühne.

Chemische und physikalische Untersuchung von Teerfarbstoffen.

Wenngleich fast immer die quantitative Ausfärbung eines Farbstoffes den Ausschlag bei der Bewertung desselben geben wird und als Hauptmethode der Farbmessung und Farbcharakterisierung angesehen werden muß, so wird man aber andererseits manchmal in die Lage kommen, vermittelt anderer Prüfungsmethoden, Reaktionen, chemischer Analysen u. s. w. sich Aufschluß über den Charakter, die Reinheit und Einheitlichkeit eines Farbstoffes verschaffen zu müssen und werden in solchem Falle gewisse Nichtfärbemethoden ganz vorzügliche Dienste leisten. Die wichtigsten dieser chemischen und physikalischen Methoden geben uns Aufschluß über Reinheit bezw. Verunreinigungen, Einheitlichkeit, sowie die chemische Zusammensetzung des Farbstoffes.

Verunreinigungen. Es ist bekannt, daß der größte Teil der Teerfarbstoffe keine chemischen Individua bildet, sondern mit Salzen und anderen Verdünnungsmitteln gestellte Farbstoffe repräsentiert. Darin liegt nun an sich nichts Bedenkliches, da es in den meisten Fällen nicht möglich ist, den Farbstoff chemisch rein herzustellen. Derselbe kommt auch nicht immer absolut gleich aus der Fabrikation heraus und muß deshalb durch indifferenten Zusätze auf eine bestimmte stets gleich bleibende Stärke, Typ-, Normalstärke,

gebracht werden. Unter diesen indifferenten Zusätzen ist zunächst Glaubersalz für saure, Kochsalz und Dextrin für basische Farbstoffe zu nennen. Außer diesen drei wichtigsten Verdünnungsmitteln kommen noch andere Zusätze, je nach Charakter und Färbemethode des Farbstoffes, in Anwendung, wie z. B. Zucker, Stärke, phosphorsaures Natron, Schwefelnatrium (bei Schwefelfarben) u. s. w. Außerdem kommen manche Farbstoffe als Metalldoppelsalze, z. B. gewisse Methylenblau-Marken als Chlorzinkdoppelsalze in den Handel. Zu vermeiden sind dagegen vor allen Dingen Zusätze, welche die Klarlöslichkeit des Farbstoffes beeinträchtigen, seien diese Körper als Zusätze dem Farbstoff zugegeben, seien sie in der Fabrikation entstanden und nicht herausraffiniert, da die Klarlöslichkeit der (natürlich wasserlöslichen) Farbstoffe als erste Reinheitsbedingung anzusehen ist.

Glaubersalz oder Sulfate werden nachgewiesen, indem man die Farbstofflösung durch Zusatz von Salzsäure und Baryumchlorid fällt. Unter Umständen, wo z. B. der Farbstoff selbst durch Baryumchlorid gefällt wird, empfiehlt es sich, den Farbstoff erst zu eliminieren, entweder durch Fällung desselben mit Kochsalz o. ähnl. und Prüfung des farblosen Filtrates oder durch Zerstörung des Farbstoffes mit Salpetersäure, Chlor etc. und Prüfung der entfärbten Lösung, oder durch fraktioniertes Lösen in Alkohol (s. unten.) Der Nachweis von Sulfaten in der Asche des Farbstoffes kann nicht als Beweis dafür gelten, daß der Farbstoff mit Sulfaten versetzt war, da eine große Anzahl Farbstoffe sulfosaure Alkalisalze sind, welche beim Verbrennen Sulfate in der Asche zurücklassen, indem die Sulfogruppe in Sulfat übergeht. Umgekehrt beweist das Vorhandensein von Sulfat in der Farbstoffasche, bei gleichzeitigem Fehlen von Sulfat im Farbstoff als Verdünnungsmittel, daß der Farbstoff eine oder mehr Sulfogruppen enthält. Fehlt dagegen Sulfat in der Asche, so ist ein Sulfatzusatz zum Farbstoff als auch eine Sulfogruppe in dem Farbstoff ausgeschlossen.

Kochsalz oder Chloride werden nach demselben Prinzip nachgewiesen wie Glaubersalz. Der Farbstoff kann mit chloridfreiem Glaubersalz gefällt und das Filtrat auf Chloride mit Silbersalz untersucht werden. Kochsalz kann auch in der Farbstofflösung durch direktes Fällern mit Silbernitrat und Salpetersäure, oder nach vorausgegangener Zerstörung des Farbstoffes durch Salpetersäure, Chamäleon etc. nachgewiesen werden. Es kann aber auch als in Alkohol

unlöslicher Rückstand nach fraktionierter Lösung des Farbstoffes als unverändertes Kochsalz isoliert werden.

Dextrin macht sich schon beim heißen Lösen des Farbstoffes durch seinen typischen Geruch bemerkbar. Es kann aber auch infolge seiner Alkohol-Unlöslichkeit durch Auflösen des Farbstoffes in Alkohol getrennt und nachgewiesen werden. Ferner kann das Dextrin, wenn es, was meist der Fall ist, dem fertigen Farbstoff trocken zugesetzt worden ist, mikroskopisch bestimmt werden.

Ebenso werden die meisten anderen Beimengungen anorganischer und organischer Natur (Zucker) durch Behandlung des Farbstoffes mit Alkohol isoliert und dann nach allgemeinen analytischen Methoden weiter untersucht.

Einheitlichkeit (Homogenität). Eine sehr große Zahl von Teerfarbstoffen kommt als Mischung verschiedener Farbstoffe in den Handel. Teils walten hier einzelne Hauptbestandteile vor, denen geringe Mengen von Zusatzfarbstoffen zwecks Nuancierens beige-mengt sind, teils bestehen die Mischungen aus annähernd gleich stark vertretenen Komponenten. Je nach Art der Mischung kann man dieselbe als extramolekulare oder intramolekulare Farbstoffmischungen bezeichnen. Extramolekulare Mischungen wären darnach solche, die durch Mischen, Mahlen etc. der fertig gebildeten trockenen Farbstoffe, also gewissermaßen außermolekular zu stande gekommen sind; intramolekulare Mischungen wären dagegen solche, welche vor der Farbstoffausscheidung (als Kristalle, Pulver, Paste etc.) hergestellt werden, d. h. also, wo die Einzelbestandteile in der Fabrikation zusammen erzeugt wurden oder sich mindestens aus ihren Lösungen intramolekular ausscheiden (Mischkristallisation, isomorphe Mischungen). Die meisten in der Technik hergestellten Mischungen gehören der ersten Kategorie an, den groben oder extramolekularen Mischungen. Der prinzipielle Unterschied zwischen beiden ist der, daß sich die ersteren (extramolek.) leicht als Mischungen erkennen lassen, während dieses bei den letzteren viel schwieriger gelingt, da bei denselben die Mischung viel inniger ist und gewissermaßen feste Doppelverbindungen entstanden sind, deren Funktionen in der Mitte zwischen den Komponenten liegen.

Das Vorhandensein lockerer Mischungen wird etwa wie folgt festgestellt.

1. Die Gemische werden auf mit Wasser, Alkohol, verdünnter Essigsäure etc. befeuchtetes Filtrierpapier in möglichst feiner Ver-

teilung aufgeblasen. Hierbei löst sich jedes einzelne Teilchen selbstständig auf und bildet einen eigenen Hof, der bei Anwesenheit von verschiedenen Farbstoffen in verschiedenen Farben gefärbt auftritt, Es ist bei diesem Versuch, so einfach derselbe zu sein scheint, eine gewisse Vorsicht geboten, da manche Farbstoffe mit Verunreinigungen des Wassers und des Filtrierpapiers (Kalk) eigenartige Färbungen liefern und einen Farbstoff als Gemisch erscheinen lassen, wenn derselbe durchaus homogen ist. P. Friedländer (Färber-Ztg. 1899 S. 357) konstatiert z. B. ein sehr auffallendes Verhalten des Chrompatentgrüns A (K). Streut man den Farbstoff auf gewöhnliches (etwas kalkhaltiges) Wasser, so ziehen die untersinkenden Partikelchen grüne Fäden, umgeben sich aber am Boden leicht mit einem braunroten Rand. Nach einigem Stehen sieht man in der Flüssigkeit aber auch blaue Fäden und hat dann durchaus den Eindruck eines Farbstoffgemenges. Ähnlich ist die Erscheinung beim Aufblasen auf gewöhnliches angefeuchtetes Filtrierpapier, wo einzelne braune Tupfen neben überwiegenden grünen zu konstatieren sind. Diese Erscheinung beruht auf der bekannten Empfindlichkeit fast aller Salicylsäureazofarbstoffe gegen Kalksalze, mit denen auch Chrompatentgrün A einen unlöslichen braunroten bis braunvioletten Niederschlag gibt. Sie ist hier so groß, daß sie geradezu zum Nachweis von Kalk in Filtrierpapier dienen kann. Eine heiße Lösung des Farbstoffes zeigt darauf eine deutliche rote Zone innerhalb und am Rande der blauen; bei mit Säure extrahiertem Papier fällt diese Erscheinung fort.

Das Auftreten von blauen und grünen Fäden rührt dagegen von einer anderen weniger bekannten Ursache her. Es gibt eine Anzahl von Farbstoffen, die aus ihrer Lösung (nicht unter allen Bedingungen) in einer Form ausgeschieden werden können, in welcher sie sich nach dem Filtrieren und Trocknen in kaltem Wasser so fein verteilen, daß man den vollständigen Eindruck einer wahren Lösung erhält. So gibt die Kombination Benzidin + 2 Molek. R-Salz in der Kälte eine völlig klare filtrierbare „Lösung“ von einer blauen Farbe; beim Kochen schlägt die Farbe nach Rotviolett um und geht erst beim Stehen in der Kälte allmählich wieder in Blau über. Nicht so frappant, wenn auch deutlich wahrnehmbar, ist der Unterschied zwischen kalten und warmen Lösungen von Diamantschwarz und Diamantgrün, und auch Chrompatentgrün A zeigt ein ähnliches Verhalten. In der Kälte erhält man eine grüne „Lösung“, die aber

beim Stehen und sofort beim Kochen in Blau umschlägt. Derartige kalte Lösungen scheinen nur feine Suspensionen kristallinischen Farbstoffs zu sein, sie besitzen eine andere Färbung im auffallenden, wie im durchgehenden Licht. Bei Chrompatentgrün A ist diese Erscheinung besonders prägnant. Tröpfelt man die grüne „Lösung“ in destilliertes Wasser, so erscheinen die Farbstofffäden und Wolken nur in der Durchsicht grün, in der Aufsicht braunrot, die blaue wirkliche Lösung zeigt hierin keine Differenzen. Diese Eigenschaft kann natürlich die Zuverlässigkeit der Goppelsröderschen Kapillaritätsprobe (s. u.) nicht beeinträchtigen, wenn man sie mit der blauen Lösung und mit reinem extrahierten Filtrierpapier anstellt.

2. Statt oder neben obigem Fließpapierversuche empfiehlt es sich auch unter Umständen, den Farbstoff in ein Porzellanschälchen mit konz. Schwefelsäure in gleich feiner Verteilung aufzublasen wie auf Papier. Sehr viele Farbstoffe liefern mit konz. Schwefelsäure sehr charakteristische Reaktionen und Farbumschläge, während sie in Wasser oft schwer löslich und bei ähnlichen Farben schwer zu unterscheiden sind. Es kommt diese Modifikation der Zerstäubungsmethode besonders dort gut zur Geltung, wo Farbstoffe mit gleicher oder ähnlicher Farbe (in neutralen Lösungen) miteinander gemischt sind, die aber in ihrem Verhalten zu konz. Schwefelsäure sich different verhalten.

3. Auch durch mikroskopische Prüfung lassen sich oft Gemenge von Farbstoffen als solche aufdecken, allerdings nur bei den größeren mechanischen Mischungen.

Bei den feineren intramolekularen Mischungen muß zu anderen feineren Mitteln gegriffen werden und zwar z. B. zur fraktionierten Ausfärbung (s. a. Quant. Ausf.), wo eine Ausnutzung der konträren Eigenschaften der Komponenten stattfindet, oder zur Kapillarisation (Goppelsröder), oder zur Spektroskopie.

Das Prinzip der fraktionierten Ausfärbung beruht auf der verschiedenen Affinität der Farbstoffe zu der Faser und der darauf basierten gebrochenen Ausfärbung, welche unter „Quantitative Ausfärbung“ bereits näher besprochen worden ist. Es wird darnach auf einem und demselben Bade eine Skala von Ausfärbungen z. B. sechs Bruchfärbungen hergestellt und die einzelnen Färbungen qualitativ verglichen. Bei Mischungen wird meist ein Unterschied zwischen den ersten und den letzten Färbungen wahrnehmbar sein. Bei negativem Resultat, d. h. wenn ein solcher Unterschied nicht

wahrnehmbar ist, ist allerdings noch nicht der Beweis der Homogenität des Farbstoffes erbracht, da sich wohl auch zwei Farbstoffe denken lassen, die sich unter bestimmten Bedingungen zu einer bestimmten Faser total gleich verhalten. Es kann also in solchem Falle immer noch eine versteckte und rationell hergestellte Mischung vorliegen, die unter anderen günstigeren noch aufzufindenden Bedingungen wohl gespaltet werden kann. Für die meisten Fälle der Praxis würde es sich aber gleichstehen, ob ein wirklich chemisch-homogener Farbstoff vorliegt, oder ob derselbe aus zwei oder mehr Komponenten besteht, die quasi zu einer Doppelverbindung vereinigt, sich in ihrem ganzen Wesen wie ein homogener Farbstoff verhält.

Oft gibt in letzterem Falle die Kapillar-Analyse Aufschluß über die Frage nach der Homogenität eines Produktes, wengleich auch hier nicht selten negative Resultate erhalten werden und damit die Frage unentschieden bleibt. Fr. Goppelsröder, der sich mit den Kapillär-Verhältnissen verschiedener Farbstoffe speziell befaßt hat, gibt folgende Anordnung. Die zu prüfenden Farbstoffe oder Mischungen werden in Wasser, Alkohol etc. gelöst und in diese Lösungen Streifen von schwedischem Filtrierpapier hineingebracht. Dieselben ragen 5—10 mm tief in die Farblösung hinein und werden oben an einer Stange o. a. befestigt. Nunmehr beginnt das Wasser bzw. das jeweilige Lösungsmittel des Farbstoffes, in die Haarröhren des Papiers zu steigen und mit demselben schneller oder langsamer die Farbstoffe selbst auch. Diese letzteren aber verfügen über verschiedene Schnelligkeiten, mit denen sie sich in den Haarröhrchen fortzubewegen vermögen und so gelingt es meist in Mischungen die schneller fortlaufenden von den langsamer aufsteigenden in den entsprechenden Streifen und Zonen zu erkennen. Die Dauer des Experimentes soll im Mittel 15 Min. betragen. So lassen sich z. B. bei einer Mischung von Pikrinsäure mit Indigokarmin die einzelnen Komponenten leicht nachweisen, da Pikrinsäure eine wesentlich größere Kapillar-Geschwindigkeit besitzt als Indigokarmin. Es erscheinen sehr bald drei deutliche Zonen: Oben gelb, in der Mitte grün und unten blaugrün bis blau. Als unstreitig feinste und präziseste Methode zur Aufdeckung und Identifizierung von Farbstoffgemischen ist die Spektroskopie zu bezeichnen. Es gelingt hier — die nötige Übung vorausgesetzt — fast immer, die Farbstoffgemische zu erkennen. Formánek deckte mittelst dieses Apparates eine An-

zahl Farbstoffgemische auf, die bis dahin als homogene Farbstoffe angesehen wurden. (Z. f. Farben- und Text.-Ch. 1903. 78, 95 u. a. m.).

Chemische Analyse der Teerfarbstoffe. Schwieriger als obige physikalische Methoden sind, gestaltet sich meist die Feststellung der chemischen Zusammensetzung eines Farbstoffes, ja diese Arbeit ist oft nur für einen geübten, synthetisch arbeitenden und mit der Farbstoffchemie eng vertrauten Chemiker möglich. Es liegt auch außerhalb des Rahmens dieser Arbeit, die verschiedenen nicht koloristischen Methoden der Farbstoffbestimmung hier erschöpfend zu bearbeiten, da diese Methoden das gesamte Gebiet der Farbstoffchemie und der chemisch-organischen Analyse in sich schließen würden. Es müßten zu einer systematischen Bearbeitung demnach alle organisch-analytischen Arbeitsmethoden herangezogen werden, wie die Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Stickstoffbestimmungen (Verbrennungen), die Halogen-, Schwefelbestimmungen, Reduktions- und Oxydationsmethoden, Nitrierung, Acetylierung, Bromierung, Jodierung etc. etc. Es sei für derartige Zwecke auf das Werk *Vauels* verwiesen: Die physikalischen und chemischen Methoden der quantitativen Bestimmung organischer Verbindungen.

Im allgemeinen ist über die chemische Analyse der Teerfarbstoffe wenig in die Literatur gedrungen, der Gang der Untersuchung bleibt meist wohl auch nur ein individueller, gestaltet sich oft leicht, oft sehr schwer und läßt sich nicht in bestimmte feststehende Regeln zwingen. Das wenige, das in die Literatur Eingang gefunden hat, ist meist sehr zerbröckelt und betrifft nur einzelne Repräsentanten der Teerfarben. Hier seien einige Beispiele solcher chemischer Untersuchungsmethoden von Teerfarben angeführt.

Die Bestimmung des Naphtolgelbs (Dinitro-alpha-naphtolmonosulfosaures Natrium) durch Fällen vermittelt Nachtblau (salzsaures Tetramethyl-tolyl-triamido-diphenyl-naphtyl-carbinol) beschreibt *C. Rawson* (Journ. Soc. Dyers & Col. 1888, 82). Er findet, daß 1 g Nachtblau dabei ganz genau 0,25 g Naphtolgelb S, oder 2 Moleküle Nachtblau 1 Molekül Naphtolgelb fällen. — Ebenso kann Pikrinsäure mit Nachtblau gefällt werden (1 Molek. Pikrinsäure zu 1 Molek. Nachtblau). — Pikrinsäure kann ferner mit Normal-Alkali und Phenolphthalein als Indikator titriert werden, wenn andere Säuren ausgeschlossen sind. — Manche Farbstoffe (Fuchsin, Violett) lassen sich durch Natriumhydrosulfit ähnlich wie Indigo quantitativ redu-

zieren. Sehr charakteristisch ist auch das Verhalten der Farbstoffe gegen Zinkstaub oder Zinnchlorid und sind vermittelt dieser Reduktionsreaktion leicht die Azofarbstoffe zu identifizieren. Dieselben werden nämlich so gespalten, daß bei der Reduktion die beiden Stickstoffatome der Azogruppe sich auf die ursprünglichen Komponenten verteilen und in Amidogruppen übergeführt werden. Wurde z. B. eine Diazoverbindung mit einem Phenol zu einem Azofarbstoff kombiniert, so erhält man bei der Reduktion wieder das Amin, aus welchem der Diazokörper hergestellt wurde, das zweite Stickstoffatom des letzteren findet sich aber in Form einer Amidogruppe im Phenol wieder und man erhält so ein Amidophenol und zwar meistens das der Parastellung entsprechende. So gibt z. B. Oxyazobenzol $C_6H_5 - N = N - C_6H_4OH$ bei der Reduktionsspaltung: Anilin $C_6H_5 - NH_2$

und Paraamidophenol C_6H_4 $\begin{cases} NH_2 (1) \\ OH (4) \end{cases}$ Befindet sich in einem dieser

beiden eine Sulfogruppe, so entsteht statt obiger Körper die entsprechende Sulfosäure. Dieses Verhalten der Azokörper gibt in vielen Fällen ein gutes Mittel an die Hand, um die Konstitution zu ergründen, doch erfordert die Trennung der Spaltungsprodukte, namentlich da, wo sich in beiden Resten Sulfogruppen befinden, viel Übung. — Besser als mit Zinkstaub läßt sich die Reduktion in den meisten Fällen mit Zinnchlorür ausführen und das Zinn mit Schwefelwasserstoff entfernen. Die Basen werden aus dem Gemisch der Spaltungsprodukte mit Äther ausgezogen, während Sulfosäuren in der alkalischen Lösung verbleiben.

Gegenüber diesen Einzel- und Gruppen-Reaktionen ist von Weingärtner zuerst ein allgemeines Untersuchungsschema ausgearbeitet und von Green später erweitert worden. Es dient zur qualitativen Gruppenbestimmung der Farbstoffe und basiert auf den Reaktionen der Teerfarbstoffe mit gewissen Gruppen-Reagentien, nach welchen Reaktionen sich die Farbstoffe in bestimmte Klassen teilen lassen. — Bei der Ausführung der Reaktionen sind gewisse Einzelheiten zu beachten, welche das Gelingen dieser Reaktionen bedingen. So darf z. B. das Tannin-Reagens in nur ganz geringer Menge, einige Tropfen, zugesetzt und die Lösung nur ganz gelinde erwärmt werden. Bei Tannin-Überschuß, sowie zu hoher Temperatur gehen die anfangs gebildeten Niederschläge wieder in Lösung. — Die Zinkstaub-Reduktion ist mit größter Sorgfalt einzuleiten. Man setzt

am besten der Farbstofflösung erst etwas Zinkstaub zu, schüttelt um und fügt dann tropfenweise verdünnte Salzsäure bis zur Entfärbung zu. Ein Säureüberschuß ist auch hier peinlich zu vermeiden. Bei schwer löslichen Farbstoffen reduziert man nebenher in alkalischer Lösung mit Zinkstaub und Ammoniak. Das Reduktionsprodukt soll farblos, schwach gelblich, bräunlich etc. erscheinen und keinesfalls zu weit, nicht über die den Farbstoffen entsprechenden Leukoverbindungen (Indigo, Indulin) hinaus getrieben werden, da in solchen Fällen ein totaler Zerfall des Farbstoffes eintritt. Das Filtrieren der Reduktionsflüssigkeit ist unnötig; bei basischen Farbstoffen aber ein Zusatz von Natriumacetat zur Bindung über schüsiger Mineralsäure empfehlenswert. Die Einwirkungsdauer (Beobachtungspause) beträgt 2—3 Minuten, worauf mit Chromsäurelösung betupft und, wenn nötig, gelinde über der Gasflamme erwärmt wird. Vor der Chromsäure-Oxydation müssen die alkalischen Reduktionsflüssigkeiten durch Erwärmen von Ammoniak befreit werden. Bei sauren Farbstoffen muß das Gemisch nach der Chromsäurebetupfung Ammoniakdämpfen ausgesetzt werden, da manche Farbstoffe erst als Salze und nicht als freie Säuren Farbstoffcharakter annehmen (z. B. Eosin etc.). Bei Jodeosinen wird mit Chromsäure ein brauner Jodamylumfleck auf Papier erzeugt. Nitrierte Fluoresceine, Nitro- und Azofarbstoffe bilden, auf Platinblech verbrannt, die bekannte Erscheinung der Pharaoschlangen. Alizarin S ist schwer reduzierbar, bei zu weit gehender Reduktion aber erscheint die ursprüngliche Farbe nicht wieder. Zu genaueren Identifizierungen können die Farbstoffe nachträglich ausgefärbt und nach den Reaktionstabellen auf der Faser untersucht werden.

A. G. Rotas Farbstoff-Untersuchungs-Methode ¹⁾.

Die Rotasche Methode ist zwar nicht dazu berufen, alle Schwierigkeiten, die sich bei der Farbstoffanalyse bieten, zu überwinden, vielfach jedoch wird dieselbe die Lösung mancher Aufgabe enthalten, welche durch die übrigen Methoden nicht gelöst wird. Die besten Resultate seiner Untersuchungen über das allgemeine Verhalten der Farbstoffe erhielt Rota beim Studium ihres Verhaltens bei der Reduktion, besonders gegenüber einer Lösung von $\text{SnCl}_2 + \text{HCl}$. Wenn man obige Flüssigkeit auf den Farbstoff in stark ver-

¹⁾ Chem. Ztg. 1898. 437.

Weingärtner-Greenschene Tabelle zur qualitativen Farbstoff-Analyse.

- Gruppen-Reagentien: 1. Wässrige Lösung von 10% Tannin und 10% Natriumacetat¹⁾.
 2. a) Zinkstaub und verdünnte Salzsäure oder b) Zinkstaub und Ammoniak.
 3. 1%ige Chromsäurelösung (für basische Farbstoffe).
 4. Wässrige Lösung von 1% Chromsäure (oder Chromkali) und 5% Schwefelsäure (für saure Farbstoffe).

Einzel-Farbstoff-Reagentien: Die Glieder der gleichen Gruppen werden voneinander durch ihr Verhalten zu verdünnten Säuren, Alkalien, konz. Schwefelsäure, Alkohol etc. und ihre Färbeeigenschaften unterschieden.

I. Gruppe. In Wasser lösliche Farbstoffe.

A. Durch Tanninlösung fällbare Farbstoffe (Basische Farbstoffe).

Die wässrige Lösung des Farbstoffes wird mit Zinkstaub und Salzsäure reduziert und ein Tropfen der entfärbten Lösung auf Filtrierpapier gebracht. Erscheint die ursprüngliche Färbung bei Einwirkung der Luft nicht wieder, so wird die befeuchtete Stelle des Filtrierpapiers mit einem Tropfen der Chromsäurelösung (3) betupft.

Die ursprüngliche Färbung erscheint an der Luft schnell wieder: Azin-, Oxazin-, Thiazin-, Akridinfarbstoffe.					Die uspr. Farbe erscheint an der Luft gar nicht oder sehr langsam, wohl aber auf Betupfen mit Chromsäure: Triphenylmethanfarbstoffe und Rhodamine.			
Rot	Orange und Gelb	Grün	Blau	Violett	Rot	Grün	Blau	Violett
Toluylenrot, Safranin, Pyronin, Akridinrot.	Phosphin, Benzolavin, Akridin, gelb, Akridinorange.	Azingrün.	Methylenblau, Thioninblau, Neumethylenblau, Toluidinblau, Neublau, Mucosin, Neutralblau, Easler, Blau R, BB, Nilblau, Capriblau, Echtenschwarz, Indazin M, Melaphenylblau B, Paramine etc.	Mauvein, Amethyst, Neutralviolett, Prunel, Farphenylviolett, Indamine etc.	Fuchsin, Isorubin, Rhodamine (schoneller), als bei Rosanilinfarbstoffen).	Malachitgrün, Brillantgrün, Methylgrün, Jodgrün.	Viktoria-blau B, 4R, Nachtblau.	Hofmanns Violett, Methylviolett, Benzylviolett, Kristallviolett, Äthylviolett, Reginalviolett.

Die uspr. Farbe erscheint an der Luft gar nicht oder sehr langsam, wohl aber auf Betupfen mit Chromsäure: Triphenylmethanfarbstoffe und Rhodamine.

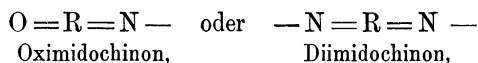
Gelb und Braun
 Auramin, Thioflavin, Chrysoidin, Bismarckbraun.

¹⁾ Kertész benutzt außer dieser Tanninlösung noch eine Pikrimlösung zum Füllen von basischen Farbstoffen: 2 g Pikrinsäure + 5 g Natriumacetat: 100 ccm Wasser gelöst. Diese Lösung fällt beim Erwärmen ebenso die basischen Farbstoffe wie die Tanninlösung.

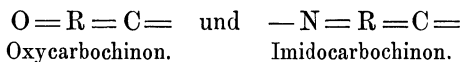
B. Durch Tanninlösung nicht fällbare Farbstoffe (saure Farbstoffe).
 Die wässrige Farbstofflösung wird mit Zinkstaub und Salzsäure oder mit Zinkstaub und Ammoniak reduziert und ein Tropfen der reduzierten Lösung auf Fließpapier gebracht. Kehrt die ursprüngliche Färbung an der Luft in 2—3 Minuten nicht wieder, so wird mit Chromsäurelösung (3) betupft, gelinde erwärmt und Ammoniakdämpfen ausgesetzt.

Die Lösung wird durch Reduktion entfärbt			
Urspr. Färbung kehrt an der Luft schnell wieder Sulfonierete Azine, Oxazine, Thiazine etc. Lösliche Induline und Nigrosine (wenn nicht überreduziert), Resorcinblau, Azurin, Thiokarmin, Berlinerblau RS, EBS, Gallaminblau, Galloxyamin, Gallanilindigo PS, Indigokarmin, Safrasin, Azokarmin, Mikadoorange (wenn nicht zu stark reduziert), etc.	Urspr. Färbung kehrt an der Luft nicht oder zu langsam zurück, wohl aber mit Chroms. I. (3) und Ammoniakdämpfen	Urspr. Färbung kehrt überhaupt nicht wieder auch nicht mit Lsg. 3	Lsg. wird durch Zinkstaub und Ammoniak sehr langsam und unvollständig entfärbt
	Die wässrige Lsg. wird angesäuert und mit Äther geschüttelt	Azo-, Nitro-, Nitroso-, Hydrazin-Farbstoffe Auf Platinblech erhitzt Verpufft unter Brennt ruhig ab oder verpufft Bildung farbiger schwach unter Bildung gefärbter Dämpfe	Lsg. wird durch Zinkstaub und Ammoniak nicht entfärbt, sondern in Braunrot verwandelt. Urspr. Färbung kehrt an der Luft schnell zurück	Lsg. wird weder durch Zinkstaub und Ammoniak, noch durch Zinkstaub und Salzsäure entfärbt, oder sehr langsam verändert
Äther zieht Farbstoff aus und hinterläßt wässrige Lösung	Äther bleibt farblos Säurefuchsine, Säureviolett, Formylviolett, Wasserblau, Alkalblau, Patentblau, Echigrün bl., Säuregrün, Guineagrün, Chromviolett etc.	Nitrofarbstoffe, Pikrinsäure, Aurantia, Martusgelb, Naphtholgelb S, Brillantgelb, Aurotin etc.	Thiazolgelb, Claytongelb, Turmerin, Mimosa.
Phtaleine, Aurine, Uranin, Chrysolin, Eosin, Erythrin, Phloxin, Erythrosin, Cyclamin, Coralin etc.	Der Farbstoff wird auf ungetriebene Baumwolle gefärbt	Alizarin S (schwer reduzierbar), Alizarinblau S, Coerulein S.	Chinolin-gelb, Primulin, Thioflavin S, Oxyphevin, Chloramin-gelb.
	Er widersteht warmen Seifen abgezogen	Er widersteht warmen Seifen abgezogen	
	Direkte Baumwollfarbstoffe.	Gewöhnliche Azofarbstoffe, Naphtholgrün B, Tartrazin, Nitrazingelb.	

dünnter Lösung (1 : 10000) bis zum beginnenden Kochen einwirken läßt, so ergibt sich die interessante Tatsache, daß dieselbe ihre reduzierende Wirkung nur auf ganz bestimmte Farbstoffklassen ausübt, und zwar wenn man die Farbstoffe nach den Ansichten von Armstrong und Nietzki als Chinonderivate betrachten will, so kann man sagen, daß durch das Zinnchlorür die auf Mono- und Diimidochinone zurückführbaren Farbstoffe reduziert werden, während diejenigen, welche man aus einem Chinon mit einer zweiwertigen Kohlenstoffgruppe an Stelle eines Sauerstoffatoms im Chinonringe erhält, nicht reduziert werden. Um diese Tatsache klarer darzustellen, nehmen wir $O=R=O$ als ein Ortho- oder Parachinon. Es sind z. B. nur reduzierbar die nach folgendem Schema sich ableitenden Farbstoffe, wie z. B. Nitro-, Nitroso-, Azo- und Chinonimidfarbstoffe:



nicht reduzierbar sind die folgenden, wie z. B. Oxychinon- und Triphenylmethanfarbstoffe:



Wenn man nun die mit $SnCl_2$ reduzierten Lösungen in Betracht zieht, so findet man, daß einige darunter durch wenige Tropfen Eisenchlorid oder durch Schütteln mit Luft, nach Neutralisation mit KOH, unverändert bleiben, während andere sich zu dem ursprünglichen Farbstoff wieder oxydieren. Die ersteren sind die Nitro-, Nitroso- und Azofarbstoffe, welche durch Reduktion stabile Amine geben; die zweiten, die Chinonimidoderivate, werden zu Leukokörpern reduziert, welche leicht wieder oxydiert werden. Die nicht reduzierbaren Farbstoffe können ihrerseits in zwei Gruppen unterschieden werden, je nachdem sie Oxycarbochinon- oder Imidocarbochinonderivate darstellen. Zu den letzteren gehören die Fuchsine, Akridine etc., sie werden, wenn sie in wässriger Lösung mit KOH in der Wärme behandelt werden, entfärbt oder gefällt; die ersteren hingegen infolge ihrer sauren Natur geben mit Alkalien lebhaft gefärbte Salze, die meist in Wasser leicht löslich sind. Die Farbstoffe können demnach in vier Klassen unterschieden werden, zu welchen zwei oder drei große Farbstofffamilien mit ähnlichem Chromophor gehören. Die weitere Unterscheidung der so klassifizierten Farbstoffe in einzelne Familien gründet sich auf die verschiedene

Natur der in ihnen enthaltenen salzgebenden Gruppen. Es muß hernach nachgewiesen werden, ob die Farbstoffe Amido- oder Imidogruppen enthalten, oder aber Carboxyl- oder Sulfogruppen. Für die Diagnose dieser salzgebenden Gruppen leisten der gewöhnliche Äther und die Gespinnstfasern ganz ausgezeichnete Dienste, wie dies nachfolgend näher auseinander gesetzt werden wird (vergl. nachstehende Tabelle).

A. Tabelle zur Klassifikation der organischen Farbstoffe.

Ein Teil der wässerigen oder hydroalkoholischen Lösung des Farbstoffs wird mit HCl und dann mit SnCl_2 ¹⁾ behandelt.

Es tritt gänzliche Entfärbung ein:
Reduzierbare Farbstoffe²⁾.

Die durch $\text{SnCl}_2 + \text{HCl}$ entfärbte Lösung wird mit FeCl_3 oder atmosphärischem Sauerstoff nach Neutralisation mit KOH (oder Natriumacetat) wieder oxydiert.

Die Farbe ändert sich nicht weiter als mit HCl allein:

Nichtreduzierbare Farbstoffe.
Ein Teil der ursprünglichen Lösung wird mit 20 Prozent KOH behandelt und event. erwärmt.

Die Entfärbung verbleibt.	Die ursprüngliche Färbung wird wieder hergestellt.	Es tritt Entfärbung ein, oder es bildet sich ein Niederschlag.	Es tritt keine Fällung ein, die Flüssigkeit färbt sich lebhafter.
Nichtwieder oxydierbare Farbstoffe.	Wieder oxydierbare Farbstoffe.	Imidocarbochinonfarbstoffe.	Oxycarbochinonfarbstoffe.
I. Klasse.	II. Klasse.	III. Klasse.	IV. Klasse.
Nitroso-, Nitro- und Azofarbstoffe mit Einbegriff der Azoxy- und Hydrazofarben.	Indogenide und Chinonimidofarbstoffe.	Amidoderivate des Di- und Triphenylmethans, Auramine, Akridine, Chinoline und Farbstoffe des Thiobenzoyls.	Nicht amidierete Diphenylmethanfarbstoffe, Oxyketonfarbstoffe (dianatürl. organ. Farbstoffe zum größten Teil einbegriffen.)

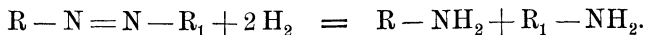
Nachdem man mit Hilfe der beigefügten Tabellen die Farbstoffe in Klassen, Familien etc. eingeteilt hat und somit den zu ana-

¹⁾ Die wässerige oder alkoholische Lösung wird auf ca. 1:10 000 verdünnt und 5 ccm davon mit 4—5 Tropfen konz. HCl und hierauf mit ebensoviel SnCl_2 (10%ig. Lösung, durch Lösen von Sn in HCl zu erhalten) behandelt. Man schüttelt und erwärmt nötigenfalls zum Sieden. Tritt nicht gänzliche Entfärbung ein, so kann man die Farbstofflösung weiter verdünnen oder eine weitere Menge SnCl_2 zusetzen.

²⁾ Es ist hier zu bemerken, daß einige Induline sich nur sehr schwer entfärben und eine nicht gänzlich farblose Lösung geben.

lysierenden Farbstoff auf eine Gruppe von wenigen Farbstoffen zusammengefaßt hat, kann man sich zu ihrer Identifizierung der bereits bestehenden tabellarischen Übersichten¹⁾ bedienen, in welchen die einzelnen Farbstoffe nach ihrem physikalischen, chemischen und tinktoriellen Verhalten zusammengestellt sind. Zu diesem Behufe wird man die in dem beschriebenen Prozesse bereits ermittelten physikalischen und chemischen Eigenschaften mit denen der Tabelle vergleichen. Es ist jedoch darauf zu achten, daß diese tabellarischen Zusammenstellungen nur einen Teil der heute im Handel vorkommenden Farbstoffe beschreiben und daher manchmal zu unrichtigen Deutungen führen können. In zweifelhaften Fällen wird man daher auch zur spektroskopischen Untersuchung der Farbstofflösungen schreiten müssen, vor allem aber zur Spaltung der Farbstoffe in ihre einfacheren, leichter erkennbaren Komponenten. So kann manchmal für verschiedene, untereinander sehr ähnliche Phthaleine die Aufsuchung des in ihnen enthaltenen Halogens zum Ziele führen. Wenn es sich einfach um die Aufsuchung von Brom oder Jod handelt, so genügt es, die Farbstofflösung mit Zinkstaub und KOH zu kochen, die Lösung zu filtrieren und in dem farblosen Filtrate nach Ansäuern mit Essigsäure das Brom oder Jod mit Chlorwasser, Stärkelösung oder ähnlich nachzuweisen. Auch kann man den Farbstoff mit CaO glühen, den Rückstand mit Salpetersäure behandeln und in der Lösung das vorhandene Halogen nach den bekannten Methoden bestimmen.

Zur Aufsuchung des Schwefels, zur Unterscheidung z. B. der Thiazine von den Oxazinen, kann man die Substanz mit Salpeter zusammenschmelzen und in der Schmelze die Schwefelsäure aufsuchen. Falls sich die Farbstoffe durch Zinnchlorür reduzieren lassen, kann man das Zersetzungsprodukt, nach dem Entzinnen mit H₂S, aufsuchen. So gibt die Pikrinsäure das ungefärbte Triamidophenol, welches, mit Eisenchlorid behandelt, sich in das blaue Amidodiimidophenol umsetzt. Die Azofarbstoffe geben dann bei der Reduktion mit SnCl₂ durch Spaltung des Chromophors —N=N— mindestens zwei primäre Amine nach der Gleichung:



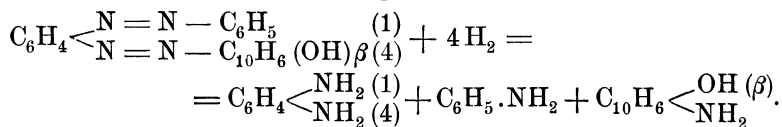
1) Schultz-Julius, Tabellar. Übersicht der künstl. organ. Farbstoffe, 1902; Lehne-Schultz, Tabellar. Übersicht der künstl. organ. Farbstoffe mit angef. Mustern; Lefèvre, Traité des mat. col.; Sisley-Seyewetz, Chimie des mat. col.

Diese Amine lassen sich manchmal leicht durch Äther trennen. Man behandelt die reduzierte Lösung mit H_2S zur Abscheidung des Zinns und schüttelt die mit Kalilauge versetzte Lösung mit Äther, welcher die nicht sulfonierten Amine löst, während die sulfonierten in der wässrigen Lösung zurückbleiben. Letztere können dann ihrerseits erkannt werden, wenn man sie mit bestimmten Diazverbindungen kuppelt, mit denen sie bestimmte, charakteristische Azofarbstoffe geben. So gibt die Sulfanilsäure, welche man z. B. durch Reduktion von Naphtolorange erhält, wenn man sie mit Tetrazobenzidin kopuliert, einen gelben Tetrazofarbstoff. Die Naphtionsäure gibt so das Kongorot; und endlich geben einige oxysulfonierte

Amine, wie $C_{10}H_5$ $\begin{cases} \text{NH}_2 & (2) \\ \text{OH} & (8) \\ \text{SO}_3H & (6) \end{cases}$ eine violette Farbe (Diaminschwarz R

[C] etc.). Da die aus den Azogruppen entstehenden Amidogruppen sich jedenfalls zu einer anderen im Radikale befindlichen Amidogruppe in Parastellung befinden muß, so entsteht ein Paradiamin, welches leicht durch die Thiazinreaktion zu erkennen ist (Behandlung der entzinnten Lösung mit HCl und $FeCl_3$ in Gegenwart von H_2S).

Ein Paradiamin entsteht gleichfalls aus jenen Farbstoffen, die nicht die Amidogruppe, aber zwei Diazogruppen enthalten (Disazofarbstoffe), da das mittlere Radikal die zwei Azogruppen in Parastellung enthält, und das Paradiamin bildet sich aus den an dieses Radikal anliegenden Stickstoffatomen. So z. B. gibt das Sudan III (A) bei der Reduktion mit $SnCl_2$



Wenn man es mit einem nicht amidierten Farbstoffe zu tun hat, ermöglicht diese Reaktion, zu entscheiden, ob man es mit einem Monoazo- oder einem Disazofarbstoffe zu tun hat. Es wird ferner dadurch ermöglicht, zu entscheiden, ob eine anwesende Sulfogruppe im mittleren oder in einem der seitlichen Radikale enthalten ist, da ein Thiazin entsteht, das in Äther übergeht in (Gegenwart von KOH), wenn es nicht sulfoniert ist, während ein sulfoniertes in der wässrigen Lösung zurückbleibt.

So schwierig auch die Aufsuchung und Bestimmung der Farbstoffe ist, wenn sie einzeln vorkommen, noch größer stellen sich diese Schwierigkeiten dar, wenn es sich, wie dies gewöhnlich der Fall ist, um Mischungen von zwei oder mehreren Farben handelt. In der chemischen Literatur existiert leider bisher keine allgemeine Methode, welche es möglich machen würde, über diese Schwierigkeit hinweg zu kommen, höchstens sind einige Angaben vorhanden, welche in solchen Fällen zur vorläufigen Orientierung angewandt werden können, wie z. B. die mikroskopische Untersuchung der gepulverten Farbmischung, deren Projektion auf konz. Schwefelsäure oder genäßtes Filtrierpapier, das Aufsaugen der Lösung auf Filtrierpapier, die spektroskopische Untersuchung etc. Zu diesem Behufe wird jedoch nur jene Methode praktisch verwendbar sein, wenn sie zur Trennung und nachherigen Bestimmung der einzelnen Farbstoffe führt.

Vor allem muß die fragliche Mischung den oben angeführten vorläufigen Proben unterworfen werden, später versucht man, ob eine Trennung durch Behandlung mit Wasser, Alkohol bei gewöhnlicher Temperatur oder in der Wärme sich durchführen läßt. So einfache Fälle sind leider nicht gewöhnlich, meist verhalten sich die verschiedenen Farben einer Mischung gleich, so daß dann zu anderen Mitteln gegriffen werden muß. Die erfolgreichsten hierunter sind die, welche auf der Anwendung von Äther und der Gespinnstfasern, besonders der Wolle beruhen. Äther und Wolle haben den Farbstoffen gegenüber ein sehr ähnliches Verhalten, indem beide nur auf die freien Farbsubstanzen, nicht aber auf ihre Salze einwirken. Es ist daher notwendig, vor allem die freie Farbbase oder -Säure in Freiheit zu setzen und dann darauf den Äther oder die Wolle einwirken zu lassen. Zu diesem Behufe wird bei einem basischen Farbstoff die freie Base sich leicht aus der mit Alkali versetzten wässrigen Lösung mit Äther extrahieren oder auf Wolle fixieren lassen. Wenn es sich hingegen um einen sauren Farbstoff handelt, wird man die Farbsäure durch Hinzufügen einer stärkeren Säure in Freiheit setzen und dann mit Äther oder Wolle ausziehen. Es ist jedoch zu bemerken, daß nicht alle Farbstoffe, die in Äther löslich sind, sich auch auf Wolle fixieren, so daß diese zwei Agentien sich gegenseitig in ihrer Wirkung vervollständigen und ihre Anwendung es erlaubt, in jedem Falle zu einer Trennung zu gelangen. In der nachfolgenden Methode wird vor allem der Äther als Trennungsmittel benutzt, nur wo dieses Agens versagt,

wird zur Wolle oder auch zur Baumwolle oder zu irgend einem anderen Mittel, das sich zu den ersteren analog verhält, gegriffen.

Trennung der Farbstoffe mit Äther. Nach dem im vorhergehenden Angeführten muß vor allem zur Trennung der Farbbasen und Farbsäuren geschritten werden. Die ersteren gehen beim Ausschütteln ihrer verdünnten, wässerigen, mit Kalilauge versetzten Lösung in den Äther über, die Säuren bleiben unzersetzt in der wässerigen Lösung zurück. Diese Operation wird genau nach folgender Weise ausgeführt: 100 ccm der wässerigen Farbstofflösung werden mit 1 ccm 20 %iger Kalilauge versetzt und dann mit dem dreifachen Volumen Äther ausgeschüttelt; dies wird so oft wiederholt, bis der Äther ungefärbt bleibt, auch nach dem Ansäuern mit Essigsäure. Die wässerige alkalische Lösung der sauren Farbstoffe wird mit Essigsäure neutralisiert und später weiter untersucht. Die ätherische Lösung mit den Farbbasen wird mit dem gleichen Volumen sehr schwach alkalischen Wassers ausgewaschen, dann mit $\frac{1}{3}$ Volumen 5 %iger Essigsäure ausgeschüttelt. Letztere wird dann abgetrennt und auf dem Wasserbade eingedampft: der Rückstand enthält die basischen Farbstoffe. Manchmal kommt es vor, daß einige Farbstoffe auch nach der Extraktion mit Essigsäure im Äther zurückbleiben, in welchem Falle der Äther gefärbt bleibt, und es ist dann derselbe auf dem Wasserbade einzudampfen. In Gegenwart von KOH gehen manchmal mit den basischen auch einige (sehr wenige) saure oder besser neutrale Farbstoffe in den Äther über, z. B. Chinolingelb, spritlösliches Indophenolblau, die verschiedenen Sudans etc. Alle diese sind in Wasser unlöslich, in Alkohol löslich, sie gehen auch aus saurer Lösung in den Äther über und verbleiben darin auch beim Behandeln mit Wasser oder verdünnter Säure.

Bei der Extraktion der basischen Farbstoffe mit Äther ist es nicht gleichgültig, welches Alkali zur Extraktion verwendet wird: alle Basen werden durch Kalilauge in Freiheit gesetzt, andere Alkalien, wie z. B. NH_3 , tun das nicht immer. Andere Basen hingegen gehen direkt aus der neutralen Lösung in Äther über. Diese Tatsache erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, daß die verschiedenen Farbbasen mit größerer oder geringerer Energie an die Säure gebunden sind, und daß folglich zu ihrer Befreiung ein stärkeres oder schwächeres Alkali notwendig ist. Die Safranine z. B., sehr starke Basen, erfordern die Kalilauge, während für die Fuchsine

schon das gewöhnliche Ammoniak ausreichend ist; noch andere, wie die Induline, die Oxazine und Akridine, werden schon durch sehr verdünntes Ammoniak in Freiheit gesetzt. Wieder andere, wie das Chrysoidin, Bismarckbraun, Rhodamin S (By), Viktoriablauf etc. sind in ihrer verdünnten wässrigen Lösung schon dissoziiert, so daß der Äther die Base ohne weiteres aufnimmt, während die Säure unverändert im Wasser zurückbleibt. Dieses Verhalten eignet sich ganz vorzüglich zur successiven Trennung mehrerer basischer Farbstoffe in Mischung, wenn man vor allem die wässrige verdünnte Lösung einfach mit Äther ausschüttelt, später mit sehr verdünntem, 1 %igem Ammoniak, dann mit konzentriertem NH_3 und zuletzt mit 20 %iger Kalilauge versetzt. Eine weitere Trennung für die unter gleichen Bedingungen extrahierbaren Farbbasen beruht auf ihrer relativ verschiedenen Löslichkeit in Wasser und Äther. Wenn man die ätherische Lösung mit dem gleichen Volumen Wasser schüttelt, so gehen einige in das Wasser über, während andere im Wasser weniger lösliche oder ganz unlösliche im Äther zurückbleiben. Es ist auf diese Weise z. B. möglich, das Akridingelb von dem ihm sehr ähnlichen Phosphin genau zu trennen. Die im Äther zuletzt noch verbleibenden Farbbasen können vermittelt ihres Verhaltens gegen verdünnte 5 %ige Essigsäure getrennt werden, indem einige von der Essigsäure gebunden werden, andere hingegen mit der Essigsäure unter diesen Umständen keine beständigen Verbindungen eingehen.

Was die sauren Farbstoffe anbelangt, die aus der alkalischen Flüssigkeit durch Äther nicht ausgezogen werden, so können sie nach den bei den basischen Farbstoffen angegebenen, ähnlichen Methoden getrennt werden. Wenn man ihre neutralen wässrigen Lösungen, mit Salz- oder Schwefelsäure angesäuert, mit Äther ausschüttelt, so gehen einige in denselben über, andere bleiben in der wässrigen Flüssigkeit zurück, und zwar gehen die nicht sulfonierten Säuren in den Äther über, die meisten sulfonierten bleiben in der wässrigen Lösung. Einige jedoch von diesen Sulfosäuren gehen teilweise in den Äther über, unter diesen z. B. das Roccellin, Ponceau G (B), Orseille-rot G, Wollschwarz, Azoflavin etc. Um nun eine Trennung auch in diesem Falle zu ermöglichen, versuchte Rota, anstatt einer Mineralsäure eine organische Säure zu nehmen, z. B. 1 %ige Essigsäure, wobei er fand, daß ausschließlich die nicht sulfonierten Säuren von Äther ausgezogen werden, während sämt-

liche Sulfosäuren unzerstört in der wässrigen Flüssigkeit zurückbleiben. Es erklärt sich dies einfach so, daß die Essigsäure nur die schwachen, nicht sulfonierten Säuren aus ihren Salzen auszutreiben imstande ist, die stärkeren Sulfosäuren werden von der Essigsäure nicht in Freiheit gesetzt.

Man kann hiernach durch diese successive Extraktion mit Äther die sauren Farbstoffe in drei Gruppen einteilen. 1. In durch Äther in Gegenwart von 1% iger Essigsäure extrahierbare, 2. in Gegenwart von Salz- oder Schwefelsäure extrahierbare und 3. in Äther unlösliche Farbstoffe. Es lassen sich auf diese Weise die folgenden Farbstoffe trennen: Erythrosin (B) von Roccellin und von Bordeaux B (A), ferner direktes Gelb (A) von Kongobraun R (A) und von Kongorot (A). Ist die Mischung ausschließlich aus sauren Farbstoffen zusammengesetzt, so kann auch eine vierte Gruppe unterschieden werden, und zwar die derjenigen Farbstoffe mit so wenig ausgeprägtem sauren Charakter, wie z. B. Sudan I (A), Orseille und Sudan G (A), welche direkt aus der neutralen Lösung vom Äther ausgezogen werden. Es können hiernach folgende Farben getrennt werden: Sudan G (A) von Viktoriagelb und Orseille von Eosin. Auch in diesem Falle kann man, wie bei den Farbbasen, durch Waschen der ätherischen Lösung mit Wasser auch eine weitere Trennung der in Äther gelösten Farbsäuren bewirken, z. B. Pikrinsäure von Martiusgelb (das freie Dinitronaphtol ist in Wasser nur sehr wenig löslich), Diamantschwarz von Naphtolorange. Auch in diesem Falle werden dann durch Hinzufügen von verdünntem NH_3 einige Farbstoffe, je nach ihrer leichteren oder geringeren Schnelligkeit, mit der sie sich mit dem Ammoniak verbinden, mehr oder weniger leicht extrahiert. So ist das zum Teil ätherifizierte Cyanosin und das fluoreszierende Blau sehr resistent gegen Ammoniak.

Trennung der Farbstoffe mittelst Wollfaser. Wenn die Trennung mittelst Äther nach angeführter Weise nicht durchführbar ist, greift man zur Wolle. Diese Faser fixiert in schwach alkalischem oder neutralem Bade sämtliche basischen Farbstoffe, während die sauren sämtlich in der Lösung zurückbleiben, was gleichfalls eine Trennung der sauren und basischen Farbstoffe ermöglicht.

Es wird nach folgender Weise verfahren: Man bereitet sich eine wässrige Lösung der Farbmischung (1 : 1000), macht die-

selbe mit wenigen Tropfen (4—5 Tropfen auf 100 ccm Flüssigkeit) Ammoniak alkalisch, dann bringt man einen Wollstrang hinein und erwärmt unter Umrühren zum Sieden etwa 3—5 Minuten lang. Wie den ersten kann man einen zweiten, eventuell einen dritten in der Lösung behandeln, so lange als die Wolle sich im alkalisch gehaltenen Bade färbt. In der Lösung verbleiben nur die Farbsäuren, die Basen sind auf der Wolle fixiert. Die gefärbte Wolle wird zuerst mit siedendem ammoniakalischen Wasser gewaschen, hernach mit reinem Wasser, und dann wird mit 5 0/oiger heißer Essigsäure ausgezogen; diese Lösung wird dann im Wasserbade eingedampft, wobei die basischen Farbstoffe zurückbleiben. Wenn einmal die Trennung der basischen von den sauren Farbstoffen auf diese Weise vorgenommen ist, kann man die weitere Trennung in die einzelnen Farbstoffe versuchen. Nicht alle basischen Farbstoffe haben für Wolle gleich starke Verwandtschaft, indem einige sehr leicht aus dem Bade ausgezogen werden, während andere wieder dies weniger leicht tun; mittelst fraktionierter Färbeversuche kann die Trennung nun gleichfalls gelingen. Die Konzentration des Farbbades, dessen größere oder geringere Alkalinität, kann diese Unterschiede noch erhöhen. Die einzelnen gefärbten Wollbüschel werden dann einzeln gewaschen und dann entfärbt und mit den so erhaltenen Farblösungen weitere fraktionierte Färbeversuche ausgeführt. Beim Ausziehen der Wollstränge mit verdünnter Essigsäure unterscheiden sich die Farbstoffe gleichfalls voneinander, indem sie mehr oder weniger leicht ausgezogen werden, und dies hängt sowohl von der größeren Affinität zur Wolle, als auch von der leichteren oder schwierigeren Löslichkeit der Acetate im Wasser ab.

Die Wirkung der Wolle ist wirksamer bei der Trennung der sauren Farbstoffe, da einige von ihnen von der Wolle direkt aufgenommen werden, andere nicht, da sie nur beizenfärbend sind. Die Trennung wird, wie folgt, vorgenommen: Man bereitet sich eine ungefähr 0,1 0/oige Lösung der Farbmischung, säuert mit Salzsäure an (3—4 Tropfen konz. HCl pro 100 ccm Lösung), bringt zum Sieden, taucht einen Wollstrang ein und hält ihn darin 3—5 Minuten in Bewegung; man kann dann einen zweiten und dritten Strang einbringen, bis sich der letzte nicht mehr weiter färbt. Auf der Wolle finden sich so sämtliche direkten Farben fixiert; im Bade hinterbleiben die indirekten. Die gefärbten Stränge werden dann mit

schwach salzsaurem, später mit reinem Wasser ausgewaschen, und zuletzt durch Auskochen mit 5⁰/oigem Ammoniak ausgezogen. Die ammoniakalische Lösung wird bis zum Austreiben des Ammoniaks im Sieden erhalten: in der neutralen Flüssigkeit sind dann die direkten Farben gelöst. Da einige der indirekten Farben zum kleinen Teile doch von der Faser aufgenommen werden, so muß zur vollständigen Trennung der Färbeversuch mit der so erhaltenen Lösung wiederholt werden. Man kann auf diese Weise nachfolgende Farbstoffe voneinander trennen:

Direkt: { Bordeaux B (A), { Biebricher-Scharlach, { Säuregelb (A).
 Indirekt: { Eucocyanin, { Cochenille, { Safran.

Die direkten Farbstoffe zeigen dann große Verschiedenheiten in ihrer Affinität zur Wolle, so daß einige mit Leichtigkeit aus dem Bade aufgenommen werden, während andere nur nach mehrmaliger Behandlung mit der Wolle aus dem Bade ausgezogen werden; und es sind darunter einige sehr stark saure Farbstoffe, wie die mit Oxy-sulfogruppen, die vorzüglich aus sehr stark saurem (salzsaurem) Bade ziehen, andere weniger saure, wie die Phtaleine z. B., für die ein schwach saures (essigsames) Bad vorzuziehen ist, und noch andere mit basischem und zugleich saurem Charakter, wie das Galloocyanin, Muscarin, Orseille, fixieren sich auch in neutralem Bade. Es wird sich daher leicht nach obigen Angaben eine Trennung durchführen lassen. Wenn man auf solche Weise in neutralem Bade anfärbt, so können beispielsweise folgende Farbstoffe getrennt werden:

In neutralem Bade fixierbar: { Alkaliviolett (B), { Säureviolett 4 BN, { Orseille.
 In saurem Bade fixierbar: { Ponceau 6 RB(A), { Neucoccin (A), { Bordeaux B (M).

Wenn man hingegen eine sehr stark salzsaure Lösung (1 ccm HCl auf 200 ccm Lösung) anwendet, kann folgende Trennung vorgenommen werden:

In stark saurem Bade fixierbar: { Bordeaux S (A), { Bordeaux B (A).
 In schwach saurem Bade fixierbar: { Orange G (A), { Methylorange.

In jedem Falle ist die gefärbte Wolle mit reinem, schwach oder stark saurem Wasser, je nach dem Bade, später auszuwaschen und nachher mit heißem verdünnten Ammoniak jedes für sich auszuziehen. Wie bei den basischen Farbstoffen bereits angegeben, ist es möglich, daß auch einige von diesen sich leichter oder schwieriger von

der Wolle ablösen. Mit der erhaltenen Flüssigkeit ist dann, wenn nötig, die fraktionierte Ausfärbung zu wiederholen.

Es kommt mehrfach vor, daß man die einzelnen Farbstoffe einer Mischung weder mit Äther noch mit Wolle zu trennen im stande ist; man ist dann genötigt, zur Baumwolle zu greifen. Die Baumwolle kann einige Wolle direkt färbende Farbstoffe fixieren und andere im Bade zurücklassen. Unter den Baumwolle direkt färbenden Farbstoffen finden sich z. B. das Pyronin, zum Teil das Rhodamin, Thioflavin unter den basischen, das Curcumin, Bixin, Carthamin, die Tetrazofarbstoffe, das Thiazol etc. unter den sauren Farbstoffen. Die Trennung der direkten von den für Baumwolle indirekten, hat mit entfetteter Baumwolle, und zwar in neutraler oder schwach alkalischer (Seifenbad) wässriger Lösung zu geschehen, welche man etwa 10 Minuten im Sieden erhält. Die Baumwolle wird dann wiederholt mit siedendem Wasser ausgewaschen. Auf diese Weise können unter den sauren Farbstoffen folgende getrennt werden:

Direkte für Baumwolle: { Carbazolgelb (B), { Baumwollgelb R (B).
Indirekte für Baumwolle: { Diamantgelb R (By), { Phloxin B (B).

Auch in diesem Falle kann es vorkommen, daß einzelne dieser Farbstoffe sich mit größerer Leichtigkeit fixieren, insbesondere wenn man die Reaktion und die Konzentration des Bades wechselt. Im leicht salzsauren Bade lassen sich folgende zwei direkten Farbstoffe trennen:

Leicht fixierbar: { Brillant-Kongo (A).
Schwer fixierbar: { Brillantgelb (A).

Wenn die Trennung weder mit Äther, noch mit der Wolle oder Baumwolle durchführbar ist, kann man zu anderen Lösungsmitteln greifen, so z. B. zu Petroläther, Amylalkohol, Chloroform etc., welche nach den beim Äther auseinandergesetzten Grundsätzen anzuwenden sind. Mit Petroläther kann so das Eosin von Martiusgelb getrennt werden. Natürlich ist durch oben auseinandergesetzte Methode nicht die Trennung sämtlicher bekannter Farbstoffe durchführbar, es ist jedoch hierdurch eine Orientierung in diesem Sinne möglich geworden.

Nachstehend finden die von A. G. Rota ausgearbeiteten vier Spezialtabellen (B, C, D, E) Platz. (Vgl. a. Tabelle A).

B. I. Klasse. Mit $\text{SnCl}_2 + \text{HCl}$ reduzierbare und nicht wieder oxydierbare Farbstoffe.

<p>Nitrofarbstoffe $\text{R}-\text{NO}_2$. Gelbe oder orange Farbstoffe, in Wasser löslich, auf Seide und Wolle direkt färbend, nicht auf Baumwolle. Die wässrige Lösung, neigt mit HCl zur Entfärbung. Mit $\text{HCl} + \text{SnCl}_2$ teilweise reduziert, geben sie rote Nitroamidoderivate (Nitramine) oder in KOH sich rot färbende Nitrophenole.</p>	<p>Nitramine. In Gegenwart von KOH in Äther löslich. Nicht sulfoniert, in Gegenwart von Essigsäure in Äther löslich. Sulfoniert, in jedem Falle in Äther unlöslich.</p>	<p>$-\text{N}=\text{R}=\text{N} \begin{cases} \text{O} \\ \text{OH} \end{cases}$ z. B. Aurantia. $\text{O}=\text{R}=\text{N} \begin{cases} \text{O} \\ \text{H} \end{cases}$ z. B. Viktoria-gelb.</p>	<p>Naphtol-gelb S. z. B. Dioxin (L). z. B. Naph-tolgrün B. z. B. Bis-mareckbraun. z. B. Sudan I (A).</p>
<p>Nitrosofarbstoffe $\text{O}=\text{R}=\text{N}-\text{OH}$. Braune oder grüne, in Wasser meist unlösliche Farbstoffe. Für die Fasern indirekt. Alle geben mit $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (Liebermanns Reaktion) blaue Färbung.</p>	<p>Nicht sulfoniert, unlöslich in Wasser, löslich in Äther in Gegenwart von Essigsäure. Sulfoniert, löslich in Wasser, unlöslich in Äther.</p>	<p>Nicht sulfoniert, unlöslich in Alkohol, löslich in Äther in Gegenwart von Essigsäure. Sulfoniert, löslich in Wasser, unlöslich in Äther.</p>	<p>Nicht sulfoniert, unlöslich in Alkohol, löslich in Äther in Gegenwart von Essigsäure. Sulfoniert, löslich in Wasser, unlöslich in Äther.</p>
<p>Azofarbstoffe $\text{R}-\text{N}=\text{N}-\text{R}$. Sie sind als zu den zwei vorigen Familien nicht gehörig erkennbar. Ihre wässrige Lösung, mit KOH versetzt, mit Äther ausgeschüttelt und mit Wasser ausgewaschen, gibt eine ätherische Lösung, die sich folgendermaßen verhält.</p>	<p>Nicht sulfoniert, aus verd. Essigsäure-lösung in Äther löslich. Sulfoniert, aus verd. Essigsäure-lösung in Äther unlöslich.</p>	<p>Nicht sulfoniert, aus verd. Essigsäure-lösung in Äther löslich. Sulfoniert, aus verd. Essigsäure-lösung in Äther unlöslich.</p>	<p>Nicht sulfoniert, aus verd. Essigsäure-lösung in Äther löslich. Sulfoniert, aus verd. Essigsäure-lösung in Äther unlöslich.</p>

¹⁾ Einige Amidazoofarbstoffe (Amilingelb) verhalten sich wie neutrale Farbstoffe, unterscheiden sich jedoch durch ihre Entfärbung mit salpêtriger Säure.
²⁾ Man erkennt, ob die Farbstoffe amidiert sind oder nicht, durch Behandeln von 5 cem der Lösung mit 2-3 Tropfen 1%iger verdünnter Essigsäure und ebensoviel 1%iger KNO_3 -Lösung in der Wärme. Die ersteren entfärben sich oder modifizieren die Farbe, die letzteren verbleiben wie bei Behandlung mit Essigsäure allein.

C. II. Klasse. Mit $\text{SnCl}_2 + \text{HCl}$ reduzierbare und wieder oxydierbare Farbstoffe.

<p>Die ätherische Lösung ist gefärbt oder farblos, gibt jedoch die ursprüngliche Farbe an 5%ige Essigsäure ab:</p> <p>Basische Farbstoffe. Fixieren sich in alkalischem Bade auf Wolle.</p> <p>Gefärbt, gibt die Farbe an Essigsäure nicht ab. Neutrale Farbstoffe. In Wasser unlöslich, löslich in Alkohol; fixieren sich auf der Faser in der Küpe.</p> <p>Ungefärbt, gibt an Essigsäure nichts ab:</p> <p>Saure Farbstoffe. In Wasser löslich und auf Wolle aus saurem Bade fixierbar.</p>	<p>Die Lösung wird durch $\text{HCl} + \text{SnCl}_2$ in der Kälte leicht reduziert.</p> <p>Die gefärbte Lösung reduziert sich schwer und manchmal unvollständig und nur in der Wärme unter Zusatz von viel $\text{SnCl}_2 + \text{HCl}$.</p> <p>(Blaue, durch HCl in der Wärme veränderliche Farbstoffe.</p> <p>Rote oder blaue Farbstoffe, mit HCl unveränderlich; geben mit HNO_3 Isatin.</p> <p>Nicht sulfoniert. In Gegenwart von Essigsäure in Äther löslich.</p> <p>Sulfoniert. In keinem Falle in Äther löslich.</p>	<p>Oxazine (schwefelfrei).</p> <p>Thiazine (schwefelhaltig).</p> <p>Induline. Mit konz. H_2SO_4, blaue Färbung, mit Wasser verdünnt blaue Lösung²⁾. Safranine. Mit H_2SO_4 grüne Färbung, verdünnt blau, dann violett.</p> <p>Indophenole.</p> <p>Indogengide.</p> <p>Oxazone.</p>	<p>z. B. Nilblau A (B).</p> <p>z. B. Methylenblau.</p> <p>Spritiöslisches Indulin.</p> <p>Safranin T extra (A).</p> <p>Indophenol.</p> <p>Indigotin.</p> <p>Fluorescin. Blau, Orcein.</p> <p>Indigokarmin. Thiokarmin R (C).</p> <p>Wasserlös. Nigrosin.</p>	$\begin{array}{c} \text{R} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad / \\ \text{N} \quad \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{R} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{R} \quad \text{S} \\ \diagdown \quad / \\ \text{N} \quad \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{R} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{R} \quad \text{N} \\ \diagdown \quad / \\ \text{N} \quad \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{R} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{R} \quad \text{N} \\ \diagdown \quad / \\ \text{N} \quad \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{R} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{R} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad / \\ \text{N} \quad \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{R} \end{array}$ $\text{NH} < \text{C} > \text{CO.}$ $\text{R} \quad \text{O} \\ \diagdown \quad / \\ \text{N} \quad \text{N} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{R} \quad \text{R} \end{array}$
---	--	---	--	--

Die wässrige oder alkoholische Lösung wird mit KOH versetzt und mit Äther extrahiert¹⁾, mit Wasser gewaschen, verhält sich, wie folgt.

Die ätherische Lösung, mit Äther extrahiert¹⁾, mit Wasser gewaschen, verhält sich, wie folgt.

Die wässrige oder alkoholische Lösung (5 cem) wird mit 4–5 Tropfen 20%iger KOH versetzt und mit 10–15 cem Äther ausgezogen. Die ätherische Lösung wird einmal mit dem gleichen Volumen Wasser ausgewaschen, wenn es eine wässrige Lösung war, die alkoholische hingegen 2–3 mal.

²⁾ Der Unterschied zwischen Indulinen und Safraninen ist noch nicht genau bestimmt; es steht jedoch fest, daß aus der wässrigen Lösung der Induline die Farbbase in Gegenwart von verdünnter NH_3 in Äther übergeht, während KOH notwendig ist, um die Safraninbase, die viel basischeren Charakter besitzt, in Freiheit zu setzen.

Die gefärbte ätherische Lösung gibt an Essigsäure die Farbe nicht ab: Neutrale Farbstoffe. Unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol.	Die äther. Lösung ist gelb und fluoresziert nicht. Die alkoholische Lösung ist gelb, nicht fluoreszierend und wird von wässerigen Säuren und Alkalien nicht verändert.	Chinophthalone (nicht sulfoniert). $\begin{array}{c} \text{R} \\ \diagup \\ \text{---C} \\ \diagdown \\ \text{R}=\text{N}=\text{N} \end{array}$	Chinolingelb (A) spritlös.
Die ätherische Lösung ist farblos und gibt an Essigsäure nichts ab: Saure Farbstoffe. Sämtlich wasserlöslich und fixieren sich auf Wolle in saurem Bade (HCl).	Die wässr. Farbstofflösung mit entfetteter Baumwolle zum Sieden erhitzt fixiert sich nicht auf Baumwolle.	Sulfonierete Chinophthalone. Sulfonierete Fuchesine. Sulfonierete Rhodamine.	Chinolingelb (A) wasserlös. Fuchsin S (B). Violamin R (M).
Die wässrige oder alkoholische Lösung wird mit KOH versetzt und dann mit Äther ausgeschüttelt.	Die wässr. Farbstofflösung mit entfetteter Baumwolle zum Sieden erhitzt fixiert sich nicht auf Baumwolle. Die wässr. Farbstofflösung mit entfetteter Baumwolle zum Sieden erhitzt fixiert sich nicht auf Baumwolle.	Sulfonierete Chinophthalone. Sulfonierete Fuchesine. Sulfonierete Rhodamine. Thiazole ²⁾ .	Chinolingelb (A) wasserlös. Fuchsin S (B). Violamin R (M). Primulin (B).

¹⁾ Die Chinolinfarbstoffe, z. B. Berberin und Flavanilin, besitzen keinen genau bestimmten Chromophor und stehen zwischen den Auraminen und Akridinen.

²⁾ Die Thiazolfarbstoffe sind meist sulfoniert mit Ausnahme des Thioflavins T (O), welches, obschon in Äther unlöslich, durch Wolle aus alkalischem Bade fixiert wird.

E. IV. Klasse. Durch $\text{SnCl}_2 + \text{HCl}$ nicht reduzierbare Farbstoffe, mit Oxynoncarbonchromophor $\text{O}=\text{R}=\text{C}=\text{O}$.

<p>Die alkoholische Lösung des Farbstoffes mit wenigen Tropfen einer verdünnten (1 : 1000) Lösung von FeCl_3 behandelt.</p>	<p>Bleibt unverändert: Nicht amidierete Triphenylmethanfarbstoffe, meist löslich in Wasser und direkt für Wolle.</p>	<p>Der Farbstoff wird in siedendem Wasser gelöst oder suspendiert. Wird von Wolle nicht direkt fixiert. Meist in Wasser unlöslich; löslich in Alkohol ohne Fluoreszenz.</p>	<p>Der Farbstoff löst sich mit gelber oder rotgelber Farbe: Monoketone. Löst sich mit roter, rotvioletter, violetter, blauer oder grüner Farbe: Diketone (Chinone).</p>	<p>Fixieren sich direkt auf Wolle. Meist in Wasser und Alkohol löslich. Farbstoffe mit Fluoreszenz. Neigt, besonders in der Wärme, zur Entfärbung (unter Zersetzung). Färbt sich ohne Zersetzung intensiv gelb. Fällt die freie Farbsäure. Meist in Äther löslich, und indirekt für die Faser. Die Farbsäure bleibt in Lösung, löst sich in Äther nicht, fixiert sich direkt auf Wolle.</p>	<p>Aurine. Phthaline. Benzophenone. Flavone. Anthrachinone sulfoniert. Anthrachinone sulfoniert.</p>	<p>z. B. Aurin. Eosin. Alizarin-gelb A (B). Quercetin. Alizarin. Sulfoniertes Alizarin (Alizarinrot).</p>
		$\begin{matrix} \text{R}' \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{R} \end{matrix} \begin{matrix} \text{R}' \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{R} \end{matrix} \begin{matrix} \text{O} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{O} \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{R}' \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{R} \end{matrix} \begin{matrix} \text{R}' \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{R} \end{matrix} \begin{matrix} \text{O} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{O} \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{R} \\ \diagdown \\ \text{CO} \\ \diagup \\ \text{R} \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{R} \\ \diagdown \\ \text{CO} \\ \diagup \\ \text{R} \end{matrix} \begin{matrix} \text{O} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{O} \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{CO} \\ \diagdown \\ \text{R}' \\ \diagup \\ \text{R} \end{matrix} \begin{matrix} \text{O} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{O} \end{matrix}$				

II. Teil.

Untersuchung der Naturfarbstoffe in Substanz.

Die Eigenart der Naturfarbstoffe bedingt eine separate Besprechung ihrer Untersuchung. Zwar fallen diese Untersuchungsmethoden zum größten Teil (außer Indigo) dem Prinzip nach in die bereits unter qualitative und quantitative Ausfärbung beschriebenen Methoden, aber dieselben sind vielfach doch so sehr differenziert und individualisiert, daß diese Naturfarbstoffe gewissermaßen als selbstständige und unabhängige Einzelrepräsentanten ihrer Gattung dastehen. Es erscheint dieses als Folge davon, daß bei denselben erstens eine Reihe Bedingungen wie Provenienz, Reife, Alter, Herstellung etc. eine sehr große Rolle spielen und zweitens, daß diese Naturprodukte nicht als chemisch reine Farbstoffe oder Raffinade in den Handel kommen, sondern meist als Drogen und rohe Extrakte, die eine stets variierende Menge von Begleitprodukten pflanzlicher und mineralischer Natur mit sich führen. Durch diese letzteren kann ein Produkt sehr beträchtlich im Werte herabgesetzt und beeinflußt werden.

Die Naturfarbstoffe sind, außer dem tierischen Cochenille und Lacdye, welche die Leiber zweier indischer Insekten darstellen, ausschließlich vegetabilischen Ursprungs und rekrutieren sich aus den verschiedensten Teilen der Pflanzen und zwar:

- a) aus Wurzeln (Krapp, Curcuma, Berberitzenwurzel).
- b) aus Stammholz (Blauholz, Gelbholz, Fernambukholz, Fisetholz, Sandelholz, Sapanholz, Barwood, Camwood).

- c) aus Rinden (Quercitron, Kreuzdorn, Roßkastanie, Faulbaum, Erle, Platane, Pappel, Weide, Esche, Walnuß).
- d) aus Blättern (Sumach).
- e) aus Blüten (Safflor).
- f) aus Früchten (Gelbbeere, Orlean, chinesische Gelbschoten, Kreuzdorn, Kermesbeere, Myrobalanen, Knoppfern, Dividivi),
- g) aus Sträuchern (Waid, Wau).
- h) aus Flechten (Orseille, Persio, Lackmus).
- i) aus Pflanzensäften (Indigo, Katechu).
- k) aus Pflanzenauswüchsen (Galläpfel).

Im großen und ganzen sind die Naturfarbstoffe durch die mächtig aufgeschossene Teerfarbenindustrie einer nach dem andern gestürzt oder zum mindesten auf den zweiten Plan zurückgedrängt, während sie bis dahin Jahrtausende lang ihre dominierende Stellung behauptet hatten. Es wurden zum Teil Ersatzprodukte aufgefunden, welche in der Anwendung bequemer, im Gebrauch billiger, in Echtheit höher und in Schönheit brillanter waren; teils wurden die Naturfarbstoffe selbst künstlich erzeugt, wie das Alizarin und neuerdings der Indigo, wodurch der Kulturmensch in den Stand gesetzt wurde, „künstliche Naturfarbstoffe“ zu verwenden. Wenngleich die Naturfarbstoffe auf solche Weise ihre frühere Bedeutung zum größten Teil verloren haben, so haben die meisten dennoch den Kampf ums Dasein gegen die Teerfarbstoffe aufgenommen und haben auf solche Weise ihre Existenz zu einem großen Teil bis heute noch erhalten. Nachdem in den letzten Jahren nach jahrzehntelangem triumphgekröntem Mühen dem Natur-Indigo durch den künstlichen Indigo ein schwerer, wohl unheilbarer, Stoß beigebracht worden, steht das Blauholz heute ohne Zweifel an der Spitze der Naturfarbstoffe, muß aber auch von Zeit zu Zeit sehr bedenkliche Krisen durchmachen, so neuerdings beim Erscheinen der Schwefelfarbstoffe, so daß sein Kreis immer enger und enger wird. Wie lange noch — und die wissenschaftliche Teerfarbenindustrie hat die alten Riesen sämtlich hingefällt?

Blauholz.

Die Besprechung des Blauholzes bzw. Blauholzfarbstoffes läuft zumeist auf diejenige des Blauholz-Extraktes und des fermentierten Holzes aus, da aus dem Blockholz fermentiertes Holz und aus

diesem — Abkochung oder Extrakt als letztes Stadium zur unmittelbaren Verwendung gelangt.

Das Blauholz kommt zunächst in Form von Blöcken oder Kloben auf den Markt, welche entweder von den Extraktfabriken oder den Konsumenten selbst zu Extrakt oder Abkochung verarbeitet werden. Das Blockholz — welcher Provenienz es auch sein mag, ob Domingo-, Yucatan-, Laguna-, Honduras-, Jamaikaholz, sei in frischen Schnittflächen möglichst lebhaft und rot erscheinend. Innen grau und leblos erscheinende Blöcke, sogen. „schwarze“ Blöcke sind abgestorben und enthalten keinen oder wenig Farbstoff. Blöcke von mittlerer Dicke sind meist ergiebiger als die ganz dicken Blöcke und das dünnere Scheitholz. (Über Mikroskopie des Blauholzes s. v. H ö h n e l. Dingl. 235. 74.) Eine derartige Generalübersicht kann allerdings nur ein annäherndes Bild der Ergiebigkeit des Holzes geben, ist aber unter Umständen schon genügend, mit Sicherheit das Bessere vom Schlechteren zu scheiden. Eine genaue Beurteilung des Holzes fällt, wie bereits erwähnt, mit der Untersuchung des daraus hergestellten Extraktes oder einer Abkochung des fermentierten Holzes zusammen, da das Holz in der ursprünglichen Form überhaupt nicht färbefähig ist. Auch ist das Ziehen eines Durchschnittsmusters aus einer Blockpartie sehr schwierig. Anders ist die Sache, nachdem die Partie Holz geschnitten, geraspelt, gemahlen und fermentiert ist, wobei die ganze Partie durcheinander kommt und der Fermentier-saft die ganze Masse gleichmäßig durchzieht. Liegt nun der Extrakt als solcher vor, so hat man es vollends mit einem homogenen Gemisch und einer bestimmten Fermentationsstufe zu tun.

In dem Saft des Blauholzes, Hämatoxylon Campechianum, befindet sich der Farbstoff liefernde, noch nicht genau erschlossene, Glykosid-Körper, der erst unter dem Einfluß von Gärungsprozessen (bezw. Oxydationsprozessen) in einen zuckerartigen Körper und das Hämatoxylin ($C_{16}H_{14}O_6$) gespalten wird, welches durch Oxydation weiter in Hämatein ($C_{16}H_{12}O_6$) übergeht und das seinerseits, falls der Oxydationsprozeß nicht rechtzeitig gehemmt wird, in weitere humusartige Oxydationsprodukte von noch nicht genügend studierten Eigenschaften verwandelt werden kann. Der Wert des fermentierten Holzes oder des Extraktes ist demnach zunächst abhängig von seinem Gehalt an Hämatoxylin und Hämatein und der möglichsten Abwesenheit von Überoxydationsprodukten. Schreiner (Chemiker-Ztg. 1890, 961) beurteilt den Wert eines Farbh Holzextraktes, bezw. des

Blauholzextraktes nach folgenden Punkten: 1. Farbstoffgehalt, 2. Zusatz fremder Gerb- und Farbstoffe, 3. Zusatz von Beschwerungsmitteln, 4. Fermentation und Reaktion. Am wichtigsten fällt natürlich der Farbstoffgehalt ins Gewicht, der am zuverlässigsten durch quantitative Ausfärbung ermittelt wird, die eine Anzahl Kautelen erfordert und nur in der Hand eines mit den Gesamteigenschaften des Blauholzes genau Vertrauten exakte und übereinstimmende Werte liefern kann.

Außer der Ausfärbung existieren noch andere Untersuchungsmethoden. So veröffentlicht C. Rawson folgende kolorimetrische Methode. 10 g fermentiertes Holz (oder entsprechend viel Extrakt) werden mit Alkohol ausgezogen und auf ein Liter verdünnt. 10 ccm dieser Lösung werden nochmals mit Alkohol auf 100 ccm verdünnt, 5 ccm dieser Verdünnung in einem Kolorimeter (Nessler'sche Röhren) mit 5 ccm einer 1%igen Alaunlösung gemischt und die Röhre bis zur Marke mit Wasser aufgefüllt. Die Farbe, die sich allmählich entwickelt, wird mit in gleicher Weise behandeltem Gegenmuster verglichen und aus den gefundenen Volumina der relative Farbstoffgehalt berechnet (s. Kolorimetrie).

Kupferprobe. Von Trimble ist eine Methode ausgearbeitet worden, die auf der Reaktion des Blauholzfarbstoffes mit Kupfersalzen beruht, aber keine sicheren Anhaltspunkte liefert. Zunächst wird eine Normallösung hergestellt, enthaltend 0,001 g trockenen Extrakt in 1 ccm Lösung. 1 ccm dieser Lösung wird mit 1 ccm Kupfervitriollösung (enthaltend 0,002 g krist. Kupfervitriol in 1 ccm) und 10 ccm Wasser, mit etwas Calciumkarbonat gelöst, im Reagensglas gemischt. Die Mischung wird schnell aufgeköcht, in einen 100 ccm-Cylinder gegossen und mit destilliertem Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. In ebensolcher Weise wird das zu prüfende Gegenmuster behandelt und soweit verdünnt, bis die Farbtiefe desselben mit derjenigen der Normallösung übereinstimmt. Die erzeugte Kupfer-Reaktion hält sich nur etwa 10—15 Minuten und muß nach Verlauf dieser Zeit erneuert werden.

Der Wassergehalt des Holzes oder Extraktes wird durch Erhitzen einer genau gewogenen Menge auf 105—110° C. bis zum konstanten Gewicht ermittelt.

Der Aschengehalt des Holzes oder Extraktes wird durch quantitatives Verbrennen im Porzellantiegel oder Schale bei niedriger

Rotglut erhalten. Das Holz darf nicht wesentlich über 2⁰/₀, der Extrakt nicht mehr als 3⁰/₀ Asche aufweisen.

Unter anderen mineralischen Verunreinigungen ist auf Alkali zu prüfen, das mitunter zwecks schnellerer Oxydation zugesetzt wird, ferner auf Kochsalz. Letzteres wird nach Zerstörung des Blauholzfarbstoffes durch Salpetersäure oder in der Asche mit Silbersalz nachgewiesen.

Etwa beigemengte Substanzen wie Sand, Erde, Sägespäne etc. bleiben in wässriger Lösung ungelöst und können durch Filtration getrennt und durch Wägung bestimmt werden.

Ein Zusatz von Melasse wird durch Zusatz von Hefe zur Extraktlösung, Gärenlassen, Abdestillieren und Wägen des gebildeten Alkohols bestimmt. — Schweißinger (Pharm. Zentralh. 1899, Nr. 4) bestimmt Melasse und Dextrin wie folgt: 3—5 g Extrakt werden in 50 ccm Wasser gelöst, zwecks Fällung von Hämatein und Hämatoxylin mit 10 ccm Bleiessig versetzt, stark durchgeschüttelt und nach kurzem Stehen durch ein trockenes Filter filtriert. Ein aliquoter Teil des Filtrates wird im 100 ccm-Rohr polarisiert. Reine Extrakte drehen die Polarisationssebene nicht oder kaum, niemals aber nach rechts. Zur quantitativen Bestimmung versetzt man nun das gesammelte Filtrat mit so viel Salzsäure, daß das Blei als Chlorid ausgefällt wird und noch etwa 0,5 g Salzsäure im Überschuß bleibt; man erhitzt $\frac{1}{2}$ Stunde am Rückflußkühler und läßt erkalten. Ungeachtet des Bleiniederschlages wird mit Soda neutralisiert, filtriert und der Zucker mit Fehlingscher Lösung titriert. Schreiner benutzt die quantitative Fällbarkeit des Hämatoxylin und Hämateins mit Hautpulver und untersucht das Filtrat. 10 g Extrakt werden in Wasser zu 1 Liter gelöst, auf 50⁰ C. erwärmt und ein aliquoter Teil mit Hautpulver behandelt (entweder nach der Hautpulver-Filtrations- oder -Digestions-Methode) und filtriert. Etwa vorhandene Gerbstoffe werden zusammen mit dem Blauholzfarbstoff durch das Hautpulver gefällt und in dem farblosen Filtrat können Verfälschungen wie Zucker, Syrup, Stärke, Salze etc. nachgewiesen werden. 100 ccm der filtrierten Originallösung (also vor dem Hautpulverzusatz) und 100 ccm des Filtrates (nach der Hautpulverbehandlung) werden zur Trockne gedampft, bei 100⁰ getrocknet, gewogen und auf solche Weise bestimmt: 1. Gesamt-Extraktgehalt, 2. Verunreinigungen. 1.—2. = Gehalt an Farbstoff und Gerbstoff. Die nötigen Kautelen, Reinheit des Hautpulvers, Bestimmung der

wasserlöslichen Bestandteile desselben etc. sind hier wie bei den Gerbsäurebestimmungen zu beachten (s. Färbereichemische Untersuchungen dess. Autors). 3. Gesamttrockensubstanz wird durch einfaches Trocknen von 1—2 g Extrakt bei 100—105 °C. bestimmt und somit das Unlösliche ermittelt = 3.—2.

Am schwierigsten gestaltet sich die Bestimmung der Gerbstoffzusätze (Kastanien-Extrakt etc.). — Houzeau benutzt hierzu die ungleiche Löslichkeit von Holzfarbstoff und Kastanien-Extrakt in Alkohol und Äther. Nach ihm enthält reiner getrockneter Blauholzextrakt im Durchschnitt 87 % ätherlösliche und 13 % alkohollösliche Bestandteile. Da Kastanien-Extrakt in Äther fast unlöslich ist und in Alkohol ganz löslich sein soll, würde ein Zusatz von Kastanien-Extrakt die „Ätherzahl“ (87) entsprechend herunterschieben, die „Alkoholzahl“ (13) erhöhen.

E. Donath (Chem. Ztg. 1894, 277) bestimmt Verfälschungen von Blauholz-Extrakten mit Leim, Melasse und Kastanien-Extrakt wie folgt. Zunächst bestimmt er den Wasser-, Stickstoff- und Aschen-Gehalt. Alsdann wird eine wässrige Lösung des Extraktes bei gelinder Wärme durch Digerieren mit allmählich zugefügter grobgepulverter Knochenkohle entfärbt und filtriert. Schon die bedeutend größere Schwierigkeit der Entfärbung läßt auf Kastanien-Extrakt schließen. Wenn nun das nahezu farblose Filtrat beträchtlichen Niederschlag mit Fehlingscher Lösung gibt, so ist die Anwesenheit von Kastanien-Extrakt nahezu zweifellos. Gibt die Lösung aber nur geringen Niederschlag mit Fehlingscher Lösung, wohl aber nach der nun vorzunehmenden Inversion mit verdünnter Salzsäure reichlichen Niederschlag, so ist die Verfälschung mit Zuckernebenprodukten evident. Treten die angegebenen Erscheinungen nicht ein, ist aber der Stickstoffgehalt beträchtlich größer als 1 %, so ist eine Verfälschung mit Leim wahrscheinlich. Ein Leimzusatz über 8 % läßt sich in diesem Fall mit größerer Sicherheit, aber nicht völlig sicher, wie folgt, nachweisen: 3—4 g gepulverten Extraktes werden 2—3 mal mit starkem Alkohol von ca. 93 % bei gewöhnlicher Temperatur ausgezogen, der Rückstand wird in warmem Wasser gelöst und mit einem Überschuß von Bleizuckerlösung gefällt. Der entstandene blaue Niederschlag wird abfiltriert und im Filtrat das überschüssige Bleiacetat mit Soda als Bleikarbonat gefällt. Filtriert man dieses ab und fügt zum Filtrat Tanninlösung, so entsteht bei Vorhandensein von Leim im Extrakt, nun ein Niederschlag oder

eine deutliche Trübung. — Donath fand in frisch bereiteten Extrakten, im Vakuum getrocknet, 0,81 % Stickstoff und 1,33 % Asche. Letztere enthält Chloride und Phosphate von Alkalien. Er teilt noch folgende Analysen käuflicher Extrakte mit.

Wasser:	deutsches Fabrikat:	8,26 %;	belgisches Fabr.	11,34 %;
Stickstoff:	„	0,78 %;	„	0,58 %;
Asche:	„	6,39 %;	„	4,99 %.

Ferner ist zur Erkennung von Gerbstoff im Blauholz die Schwefelammonium-Reaktion sehr zu empfehlen. Setzt man zu einer Lösung von 5 g Trockensubstanz in 1 Liter ein Drittel des Volumens an gelbem Schwefelammonium zu, so fällt bei reinen Extrakten unter Dunkelfärbung der Lösung ein schwacher, brauner, flockiger Niederschlag, bei gerbstoffhaltigen Extrakten — sofort unter Hellfärbung ein dichter, hellgrauer, milchiger Niederschlag aus. Bei einer Lösung von 1 g in 1 Liter entsteht bei reinen Extrakten nur eine gelinde, dunkle Trübung, bei gerbstoffhaltigen — eine helle starke Trübung, die sich in kurzer Zeit zu großen hellen Flocken zusammenballt.

Die wichtigste Bestimmungsmethode bleibt eine quantitative Ausfärbung, welche detaillierter besprochen werden muß.

Bei der Untersuchung eines fermentierten Holzes, einer Abkochung oder eines Extraktes kann man zweierlei Fragen zu beantworten haben: 1. Welchen Farbstoffgehalt enthalten die Produkte? 2. In welcher Form und Oxydationsstufe ist der Farbstoff vorhanden? Da nämlich die Hölzer und Extrakte schwankende Mengen Hämatoxylin und Hämatein enthalten, so können dieselben an sich gut und gehaltreich an dem einen oder andern dieser beiden Farbstoffe, aber dennoch für irgend einen speziellen Zweck unbrauchbar oder wenig brauchbar sein; also da, wo Hämatein verlangt wird, — vorzugsweise hämatoxylinhaltig und wo Hämatoxylin verlangt wird, — vorzugsweise hämateinhaltig sein.

Das Verhältnis von Hämatoxylin zu Hämatein kann mit demjenigen des gelben Blutlaugensalzes (Ferrocyankalium) zu dem roten Blutlaugensalz (Ferricyankalium) verglichen werden; das erste dieser beiden liefert eine typische Eisendoppelverbindung mit dem Eisenoxysalz (Berliner Blau), das zweite mit dem Oxydulsalz des Eisens (Turnbulls Blau). Ebenso geht das Hämatoxylin — wenn auch indirekt — eine Lackverbindung mit Oxydsalzen und oxydierenden Metallverbindungen ein, wie Eisenoxyd, Kupferoxyd, Chromsäure etc., während das Hämatein

direkte Lackverbindung auch mit nicht oxydierenden Metalloxyden und Oxydulsalzen eingeht, so mit Tonerdeoxyd, Eisenoxydul, Chromoxyd etc. Die Reaktion zwischen Hämatoxylin und oxydierenden Metalloxyden spielt sich in einem Doppelprozeß ab: Das oxydierende Metalloxyd (oder Chromsäure) oxydiert zunächst das Hämatoxylin zu Hämatein, wobei es selbst reduziert wird (z. B. Chromsäure zu Chromoxyd) und nun tritt als Sekundär-Reaktion das gebildete Hämatein mit dem Metalloxyd zu einem Farblack zusammen. Das Hämatein ist demnach der unmittelbare Farbstoff selbst, während das Hämatoxylin gewissermaßen die Leukoverbindung darstellt. Es ist wesentlich, daß man sich diese Verhältnisse genau verständlich macht, da dadurch die Funktionen der beiden Oxydationsstufen des Blauholzfarbstoffes zu den verschiedenen Beizen erklärt werden. Da nun die Blauholzextrakte fast immer wechselnde Gemische von Hämatein und Hämatoxylin repräsentieren, und andererseits die verschiedensten Beizen zur Anwendung gelangen, so sind folgende Möglichkeiten der Lackbildung in Erwägung zu ziehen. 1. Bei einer Mischung von Hämatoxylin und Hämatein und bei Gegenwart von oxydierenden Metallbeizen (z. B. Chromsäure) wird zunächst das Hämatoxylin durch das Metalloxyd zu Hämatein oxydiert und tritt nun mit dem Metalloxyd zu einem Farblack zusammen; zweitens reduziert das vorhandene Hämatein auf Kosten eines Teiles seiner selbst (und unter Bildung brauner Überoxydationsprodukte) die Chromsäure zu Chromoxyd, welches dann mit dem Rest des übrig gebliebenen (nicht überoxydierten) Hämateins zu einem Farblack zusammentritt. Dieses wird experimentell dadurch bestätigt, daß in der Tat ein Teil Hämatein bei reiner Chromsäurebeize der Ausnutzung entgeht und zu braunen Überoxydationsprodukten zersetzt wird um so mehr, je mehr Chromsäure auf der Faser vorhanden, der gegenüber keine entsprechende Menge Hämatoxylin zur Verfügung steht (welch letzteres ja zu nutzbarem Hämatein oxydiert werden würde), — also je größer das Mißverhältnis zwischen Farbstoff und Beize ist. 2. Ganz anders liegt der Fall einer Mischung von Hämatoxylin und Hämatein und bei Gegenwart von nicht oxydierenden Metalloxyden. Hier tritt lediglich das Hämatein mit dem Metalloxyd in Reaktion, während das Hämatoxylin unausgenutzt im Bade zurückbleibt, sofern es nicht allmählich durch die längere Einwirkung der Hitze, durch die mit dem Färben unvermeidlich verbundene unfreiwillige Luftzufuhr, durch die im Bade vorhandenen milden Oxydationsstoffe

etc. zum Teil oder ganz in Hämatein oxydiert wird und dann erst als solches mit dem Metalloxyd einen Farblack bildet. 3. Am kompliziertesten ist der meist in der Praxis vorliegende Fall, wenn man es mit einem Gemisch von Hämatoxylin und Hämatein bei Gegenwart sogen. gemischter Metallbeize zu tun hat, d. h. wenn die zu färbende Faser sowohl oxydierende als auch nicht oxydierende Metalloxyde enthält. Hier tritt zunächst eine doppelte Reaktion ein, in dem Sinne, daß in dem Maße des Vorhandenseins der einzelnen Bestandteile das Hämatoxylin sich mit dem oxydierenden — (1), das Hämatein sich mit dem nicht oxydierenden Metalloxyd (2) verbindet und die überschüssigen Teile von Farbstoff und Beize sich je nach vorhandenem Gleichgewicht vereinigen. Es kommen also als Sekundär-Reaktion wieder die Fälle 1. oder 2. zur Geltung, wo entweder eine Überoxydation mit Zersetzungsprodukten oder ein Unausgenutztbleiben unoxydierten Hämatoxylins stattfindet.

Man sieht, daß die Vorgänge der Blauholzfärberei komplizierterer Natur sind, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist und der Praktiker manchmal vor einem unaufgeklärten Rätsel stehen kann, wenn er sich das Verhältnis von Farbstoff zu Beize nicht klar gemacht hat. In der Tat wird häufig über ein Blauholz geklagt, das keine genügende Färbkraft besitzt, oder über ein solches, das braunstichige unansehnliche statt schwarzer oder blauschwarzer Töne liefert, — während in Wirklichkeit der Übelstand in dem Mißverhältnis von Farbstoff zu Beize, und der mißverstandenen Doppelnatur des Blauholzfarbstoffes zu suchen ist, welche zuerst v. Cochenhausen zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gewählt hat (Leipz. Monatschr. f. Textilind. 1890. Heft 10 und 11). In Anbetracht dieser eigenartigen Verhältnisse bei dem Blauholz kann eine Prüfung derselben nur dann Anspruch auf Richtigkeit erheben, wenn bei derselben alle seine Eigenschaften in Rücksicht gezogen worden sind.

Liegt ein fermentiertes Holz zur Prüfung vor, so muß dasselbe erst quantitativ extrahiert werden. Es genügen hierzu 10—20 g Durchschnittsholz, welches in einer Porzellanschale wiederholt mit destilliertem Wasser ausgekocht wird, bis keine gefärbte Lösung mehr resultiert. Die Brühen werden vereinigt und auf bestimmtes Volumen z. B. ein Liter aufgefüllt. — Extrakte werden direkt in destilliertem warmen Wasser gelöst und auf Volumen gebracht. Mit diesen Lösungen werden die Ausfärbungen nach oben entwickelten Prinzipien hergestellt.

1. Wird nur darnach gefragt, wieviel Farbstoff im allgemeinen, Hämatoxylin und Hämatein zusammen, in dem Extrakt oder Holz enthalten ist, so wird eine Beize gewählt, welche beide Farbstoffe (Hämatoxylin und Hämatein) gleichzeitig auszieht, also eine gemischte Beize, bestehend aus oxydierenden und nicht oxydierenden Metalloxyden, mit der Überlegung, daß ein Überschuß von oxydierender Beize schädlich wirkt, indem er einen Teil des Farbstoffes zerstören kann, während nicht oxydierende Beize nicht schädlich wirken kann. Die Ausfärbungen lassen sich am zweckmäßigsten auf Wolle ausführen, welche nach folgenden Beizmethoden angesotten werden kann:

1. Ansud mit Kaliumbichromat und Weinstein (1 : 2),
2. „ „ „ „ Milchsäure, Laktolin etc.,
3. „ „ „ „ Schwefelsäure (1 : $\frac{1}{3}$),
4. „ „ Chromfluorid und Weinstein (1 : 1),
5. „ „ Alaun und Weinstein (3 : 2).

Die zwei ersten Beizmethoden schlagen auf der Faser ein Gemisch von Chromsäure und Chromoxyd nieder, die dritte Methode — fast nur Chromsäure (soweit nicht die Wolffaser selbst die Chromsäure zu einem geringen Teil zu Chromoxyd reduziert), die vierte und fünfte fixiert auf der Faser nur Chromoxyd, bezw. Tonerdeoxyd, also nicht oxydierende Metalloxyde. In den allermeisten Fällen treten Hämatein mit Hämatoxylin zusammen im Extrakt auf, deshalb erscheinen die Beizmethoden 1 und 2 am geeignetsten. In Fällen, wo Hämatein stark vorherrscht, kombiniert man Methode 1 mit 4 oder 5; da, wo Hämatoxylin das Übergewicht hat, wird Methode 1 ev. mit 3 kombiniert.

Da nach den unter „Quant. Ausfärbung“ entwickelten Prinzipien tunlichst schwache quantitative Ausfärbungen am besten beurteilt werden, erscheint es unnötig, die starke Beize, die in der Technik für dunkle Nuancen angewandt wird, für quantitative Ausfärbungen zu übernehmen. Während in der Technik für Schwarz mit 3⁰/₀ Chromkali angesotten wird, genügt für helle Ausfärbungen ein Ansud von

1⁰/₀ Kaliumbichromat und 2⁰/₀ Weinstein
vollauf. Bei stark vorwaltendem Hämateingehalt kann statt dessen
mit $\frac{1}{2}$ ⁰/₀ Kaliumbichromat, 3⁰/₀ Alaun, 3⁰/₀ Weinstein
oder mit $\frac{1}{2}$ ⁰/₀ Kaliumbichromat, 2⁰/₀ Chromfluorid, 3⁰/₀ Weinstein
angesotten werden, wovon erstere den Vorzug hat, einen helleren
Beizengrund zu liefern als letztere und dadurch die Abmusterung

heller Ausfärbungen verschärfen dürfte. — Vor dem definitiven Ausfärben kann auch eine orientierende qualitative Färbung ausgeführt werden z. B. auf mit Alaun (6⁰/₀) und Weinstein (4⁰/₀) angesottenem Wollstoff oder Wollgarn. Hämatoxylin färbt auf diesem Ansud gar nicht und aus der erzielten Farbtiefe kann auf den geringeren oder größeren Hämatein-Reichtum geschlossen werden. Die Dauer des Wollansudes beträgt ca. eine Stunde, worauf sehr gut gespült und sofort gefärbt werden kann. Die Ausfärbung ist auf Holz berechnet eine 5—10⁰/₀ ige und auf Extrakt berechnet eine 1—5⁰/₀ ige, je nach Stärke des Präparates und wird warm bis kochend in neutralem Bade ausgeführt. Je klarer das Bad auszieht, desto zuverlässiger ist die Ausfärbung. Ist das erschöpfte Bad stark braun gefärbt, so kann man annehmen, daß Überoxydationsprodukte entstanden sind und ein Teil des vorhandenen Hämateins sich der Fixierung infolge fehlerhafter Beizung entziehen konnte, oder daß der Extrakt von vornherein Verunreinigungen enthielt.

2. Die Beantwortung der zweiten Frage, in welcher Form Blauholzfarbstoff vorhanden ist, oder wie sich das Holz bzw. der Extrakt für einen bestimmten Zweck eignet, erfolgt nach denselben oben entwickelten Prinzipien. Von der Tatsache ausgehend, daß reines Hämatoxylin sich zu nicht oxydierenden Beizen (z. B. Tonerde) indifferent verhält, ist in erster Linie eine schwachprozentige Ausfärbung auf Chromoxyd (4) oder Tonerde (5) herzustellen und mit Normalfärbungen eines bekannten Hämatein-Extraktes oder reinen Hämateins zu vergleichen. Man erhält dadurch bereits ein sehr gutes Bild von der Zusammensetzung des Extraktes, wenigstens wird der Hämateingehalt genau ermittelt. Es fragt sich nur noch, ob außer dem gefundenen und auf Tonerde oder Chromoxyd fixierten Hämatein noch Hämatoxylin vorhanden ist und wieviel? Diese Frage wird gelöst durch Herstellung einer weiteren Ausfärbung auf gemischter Beize, also etwa Beize Nr. 1 oder 2, welche neben dem Hämatein auch das Hämatoxylin auszieht. Die Differenz zwischen beiden Färbungen, derjenigen auf Beize 1 und Beize 4 hergestellten ergibt den Hämatoxylingehalt. Auf solche Weise können beide Bestandteile ziemlich sicher nebeneinander bestimmt werden, wodurch die Frage nach der Verwendbarkeit des Extraktes für einen bestimmten Zweck, bzw. für eine bestimmte Beiz- und Färbmethode, beantwortet wird.

J. Zubelen (Bull. Soc. Ind. Mulh. 1898, 257) verfährt zur

Erkennung der Färbkraft und zugleich des Oxydationsgrades wie folgt. Er stellt zunächst folgende Vergleichslösungen her (im Liter gelöst):

1. 5 g 30⁰igen Extrakt, vollständig in Form von Hämatoxylin,
2. 5 g 30⁰igen „ beinahe ausschließlich Hämatein,
3. 5 g 30⁰igen „ $\frac{1}{2}$ Hämatein und $\frac{1}{2}$ Hämatoxylin,
4. 5 g 30⁰igen „ Hämatoxylin + 20% Gerbstoff (Sumach),
5. 5 g 30⁰igen „ Hämatoxylin + $\frac{1}{2}$ % Calciumkarbonat.

Alsdann führt er folgende Versuche aus:

Versuch A. 10 g Wolle, mit 3% Chromkali und 5% Weinsäure angesotten, noch etwas oxydierenden Charakter zeigend, werden mit 140 ccm obiger Lösungen (entsprechend 7% 30⁰igem Extrakt) auf 400 ccm mit Wasser verdünnt und $1\frac{1}{2}$ Stunden auf dem Wasserbade ausgefärbt. Die Färbungen zeigen nunmehr folgendes Aussehen:

- Nr. 1. bläuliche Nuance des Hämatoxylins,
- „ 2. viel dunkler als 1, nähert sich dem Schwarz,
- „ 3. liegt zwischen 1 und 2,
- „ 4. ist schwächer als 1, 2 und 3,
- „ 5. ist dunkler als 1, infolge oxydierender Wirkung des Kalksalzes.

Diese Proben zeigen, daß die oxydierten Extrakte dunklere Färbungen liefern als die nicht oxydierten und letztere dunkler als die koupierte Ware.

Versuch B. 10 g Wolle, angesotten 2 Stunden mit 10% Alaun + 2,5% Chromkali + 2,5% Kupfervitriol + 2,5% Weinsäure, gut gewaschen und ausgefärbt wie A mit nur 3% Extrakt (= 60 ccm Extraktlösung). Die Färbungen zeigen folgendes Aussehen:

- Nr. 1. ist die beste (reines Hämatoxylin),
- „ 2. 3. 5. sind heller als 1,
- „ 4. ist schwächer als 1.

Wünscht man einen nicht oxydierten Extrakt, so wählt man einen solchen, der nach den Versuchsergebnissen A und B sich dem Typ 1 am meisten nähert; wünscht man einen oxydierten Extrakt, so gibt man demjenigen den Vorzug, der nach A die dunkelste Färbung geliefert hat.

Versuch C. Man verwendet Baumwollstränge von 8 g Gewicht und färbt mit folgenden Extraktlösungen:

- Nr. 1. mit Extr.-Lsg. 1.
 „ 2. „ „ 2.
 „ 3. „ „ 2. koupiert mit 20⁰/₀ Wasser
 „ 4. „ „ 4.
 „ 5. „ „ 4. + das nötige Quantum Calciumkarbonat zur Neutralisation des Tannins.
 „ 6. „ „ 5.

Die Baumwolle muß vorher in kochendem Wasser gut abgekocht werden. Dann gelangt sie in Blauholzextraktlösung von 300 ccm Wasser und 100 ccm Extraktlösung (wie oben angegeben), 60—70⁰ C., und bleibt 1—2 Stunden im langsam erkaltenden Bade, wird dann ausgerungen und während 4—5 Minuten auf einem Kupfervitriolbade mit 3⁰/₀ vom Gewicht der Baumwolle behandelt.

- Nr. 1. zeigt die graue Nuance des Hämatoxylin,
 „ 2. ist dunkler als Nr. 1,
 „ 3. ist noch ziemlich dunkelgrau (dunkler als 1),
 „ 4. ist sehr mager (Blauholz in Gegenwart von Gerbstoff zieht schlecht auf Baumwolle),
 „ 5. ist dunkler als 4, aber dem Typ Nr. 1 zurückstehend,
 „ 6. ist dunkler als 1, heller als 2 und 3.

Extrakte, die mit Gerbstoff gemischt sind, lassen sich an ihrer rötlich grauen Nuance erkennen. Durch Vergleichung dieser drei Versuchsreihen wird man immer im stande sein, ein Produkt beurteilen zu können.

Die Hauptschwierigkeit bei den Versuchen liegt darin, daß es schwierig ist, die nötigen Typ-Extrakte mit Sicherheit zu erhalten. Ein reines Hämatoxylin läßt sich z. B. weit schwerer beschaffen als reines Hämatein.

Statt oder besser neben der Verwendung dieser verschieden gebeizten Zeuge ist auch die Verwendung der sog. Garanzinestreifen zu empfehlen. Es sind dieses mit verschiedenen Beizen streifenförmig bedruckte Baumwollstreifen (*toile mordancée à bande*), welche sich besonders ganz hervorragend zu Orientierungszwecken eignen und nicht nur mit Blauholzfarbstoff, sondern mit allen Beizenfarbstoffen ausgefärbt werden können. Die einzelnen Streifen sind z. B. mit Eisenoxyd, Tonerde, Eisenoxyd + Tonerde etc. etc. bedruckt. Ein Abschnitt dieses Baumwollstoffes wird ausgefärbt und die einzelnen Streifen gemustert. Für genaue quantitative Ausfärbungen

eignen sich diese Garanzinestreifen weniger, weil die Abschätzung bei gleichzeitiger Färbung der verschiedenen Beizen sehr schwierig ist. Außerdem ist dabei zu berücksichtigen, daß ein Teil des Stoffes unbedruckt ist, also auch ungefärbt bleibt und daß die Beizen nur einseitig aufgedruckt sind. Es können auf diesem Stoff deshalb nur relative Vergleichsfärbungen in Frage kommen. — A. Scheurer und A. Brylinski arbeiteten (Bull. Soc. Ind. Mulh. 1897 und Rev. gén. mat. col. 1897, 161) mit 20 Beizen und stellten wissenschaftlich hochinteressante Versuche an. U. a. bedruckten sie einen Baumwollstoff mit folgenden 20 Beizen: Aluminium-, Antimon-, Chrom-, Kobalt-, Kupfer-, Zinn-, Eisen-, Mangan-, Nickel-, Blei-, Zink-, Cer-, Wismut-, Cadmium-, Quecksilber-, Thor-, Yttrium-, Zirconium- und Titan-beizen und benutzten diese Druckstreifen zum Studium der Farbstoff-Affinitäten.

Zur annähernden Orientierung können auch folgende charakteristische qualitative Reaktionen auf fermentierte und unfermentierte, bzw. mit Gerbstoff versetzte Extrakte dienen. 0,5° Bé starker Extrakt wird mit Zinnchlorid versetzt:

- a) stark fermentierter reiner Extrakt gibt dunkelbraunen Niederschlag,
- b) schwach fermentierter Extrakt gibt hellvioletten Niederschlag,
- c) gerbstoffhaltiger Extrakt gibt schmutzigen, oft gelben Niederschlag.

Neutrale Holz- und Extraktlösungen sind tiefrot, alkalische blaurot, saure hellgelb (wenn schwach fermentiert) und orange gelb (wenn stark fermentiert).

Schreiner (Chem. Ztg. 1890, 961) veröffentlicht folgende Analysen-Beispiele von Blauholz und Blauholz-Extrakt.

Frisches Blauholz.					
	I	II	III	IV (frisch fermentiert)	
Farbstoff	12,06 %	10,56 %	8,16 %	9,70 %	9,26 %
Nichtfarbstoff (wasserlöslicher)	2,22 %	1,72 %	1,04 %	2,05 %	1,10 %
Wasser	10,86 %	12,80 %	10,80 %	10,02 %	16,00 %

Extrakte, flüssig, 30° Bé und fest.

	I	II	III	IV fest	V fest
Farbstoff	52,52 %	41,39 %	33,52 %	79,77 %	54,36 %
Nichtfarbstoff	6,06 %	11,91 %	14,39 %	9,08 %	18,14 %

Unlösliches bei 50° C.	0,45 ⁰ / ₁₀₀	2,87 ⁰ / ₁₀₀	6,99 ⁰ / ₁₀₀	1,05 ⁰ / ₁₀₀	9,20 ⁰ / ₁₀₀
Asche	0,14 ⁰ / ₁₀₀	1,81 ⁰ / ₁₀₀	3,47 ⁰ / ₁₀₀	0,22 ⁰ / ₁₀₀	6,04 ⁰ / ₁₀₀
Wasser	40,83 ⁰ / ₁₀₀	42,02 ⁰ / ₁₀₀	41,63 ⁰ / ₁₀₀	9,88 ⁰ / ₁₀₀	12,26 ⁰ / ₁₀₀

Von diesen Extrakten sind Nr. I und IV als normal zu bezeichnen; Nr. II enthält ca. 10⁰/₁₀₀, Nr. III ca. 20⁰/₁₀₀ abnorme Zusätze; Nr. V enthält bedeutenden Zusatz von Extraktivstoffen und Salzen (Glaubersalz etc.).

Raffinierte und präparierte Blauholz-Extrakte.

Unter verschiedensten, teilweise identischen Namen kommen diverse Blauholz-Präparate in den Handel, z. T. mit Verständnis, z. T. zweckwidrig surrogiert. Einige davon mögen zur Charakteristik dieser Surrogate hier angeführt werden.

1. Als **Hämateine** (*Hématine*) kommen verschiedene z. T. mit Äther etc. gereinigte Extrakte, vielfach französischer Provenienz auf den Markt. Dieselben repräsentieren ein körniges, nicht oder kaum hydroskopisches, rotbraunes, vollkommen wasserlösliches und ausoxydiertes (z. T. überoxydiertes) Pulver, das dieselben Eigenschaften wie Holz hat und die siebenfache Färbkraft des besten Campecheholzes besitzen soll. Nach E. Dollfuß (*Dingl.* 237, 464) sind diese Produkte dem Erdmannschen Hämatein analog und repräsentieren wahrscheinlich Äther-Extrakte des Holzes.

2. **Direktschwarz**, *Noir impérial*, *Kaiserschwarz*, *Bonsors Schwarz*, sind durch Kochen von Blauholz mit Kupfer-, Eisen- oder Chromsalzen und Oxalsäure hergestellte Präparationen, welche ein dunkleres Aussehen haben als gewöhnlicher Blauholz-Extrakt und ungebeizte Wolle bei Gegenwart von Oxalsäure direkt anfärben.

3. **Noir réduit**, **Direktschwarz** für Baumwolle ist ein künstlich oxydierter Blauholz-Extrakt, der zum Färben und besonders Drucken von Baumwollstoffen dient. Er wird nach einer Vorschrift der D. Färb.-Ztg. 1890, S. 136 wie folgt dargestellt: 3 kg Chromkali werden in 13,2 kg Essigsäure 7° Bé gelöst, erwärmt und 31,56 kg Blauholz-Extrakt 30° Bé zugesetzt. Dem sofort entstehenden dicken Brei werden 15,78 kg Natrium-Bisulfid-Lösung 30° Bé hinzugefügt und das Ganze auf 95° C. erhitzt, bis Lösung eingetreten ist (v. Cochenhausen, *Muspratts Chemie*, 3. Aufl., III, 206).

4. Indigo-Ersatz, Indigo-Substitut, Noir réduit ist eine violettblaue Lösung, die durch Kochen von Blauholz-Extrakt mit essigsauerm Chrom (oder Chromkali + Bisulfit) erhalten wird. v. Georgievics nimmt hierzu 160 Teile Blauholz-Extrakt, 60 Teile Wasser, 40 Teile Essigsäure und 2 Teile chloresaueres Natron, kocht läßt erkalten, setzt dann 20 Teile essigsaueres Chrom 16° Bé hinzu und erwärmt nochmals schwach. — Gutknecht (Chem. Ztg. 1891, 979) arbeitet wie folgt: 100 Teile Blauholz-Extrakt 25° Bé und 25 Teile Glycerin roh werden gut gemischt und auf 80° C. erhitzt, hierzu wird tropfenweise eine Lösung zugesetzt von 8 Teilen Chromkali + 15 Teilen Chromalaun in 50 Liter Wasser gelöst + 12 Teile Salzsäure. Nach 12stündigem Stehen wird die klare Lösung abgezogen. Dieselbe färbt Baumwolle ohne Zusätze. 3—6% dieses Indigo-Ersatzes in 20 ccm warmen Wassers gelöst, liefern beim Erwärmen auf 40° C. auf Baumwolle ein schönes Indigoblau.

5. Kaiserschwarz, Direktschwarz, Nigrosaline ist nach Breinl (Dingl. 263, 487) eine gewöhnliche Mischung von Blauholz-Extrakt mit Eisen- und Kupfervitriol. Die dunkelgefärbten Kuchen bestehen aus 2—6 Teilen Extrakt, 2 Teilen Eisenvitriol und 1 Teil Kupfersulfat. Es stellt eine unregelmäßige und ungleichmäßig färbende Komposition dar.

6. Direktschwarz für Baumwolle ist eine braune dickflüssige Masse, bestehend aus 50% wasserlöslichen und ca. 45% alkohol- und ätherlöslichen Bestandteilen, Hämatoxylin, Hämateinverbindungen und 3,5—7% Kupfervitriol.

7. Neudruckschwarz SS, NR, NRG ist ein von dem Farbwerk Leonhardt für Baumwolldruckzwecke auf den Markt gebrachtes Blauholz-Präparat. Es enthält starken Essigsäure- und Natriumchlorat-Zusatz zu Blauholz-Extrakt.

Indigo.

Der Indigo, welcher in den denkbar verschiedensten Qualitäten mit außerordentlich schwankendem Gehalt an Indigotin und den Hauptbegleitprodukten: Indigorot, Indigobraun und Indigoleim vorkommt, gehört als Ausnahme zu denjenigen Farbstoffen, welche durch quantitative Ausfärbung nicht scharf genug, dagegen durch chemische Analyse in zuverlässiger Weise beurteilt werden können. Das Prinzip,

sich bei dem Probefärben möglichst den technischen Bedingungen anzupassen, muß demnach beim Indigo, trotz verschiedenartigster Vorschläge, verlassen werden, da dadurch wohl annähernde, aber keine scharfen und einwandfreien Resultate erzielt werden. Die mit noch so peinlicher Sorgfalt ausgeführten quantitativen Hydrosulfit- oder Eisenvitriol-Küpen weichen meist zu sehr voneinander ab und man hat dabei gegenüber der Fehlergrenze der chemischen Untersuchung (und der Ausfärbung mit der Sulfosäure des Indigos) mit weit größeren Versuchsfehlern zu rechnen. Es erscheint dieses auch nicht unbegreiflich, wenn man bedenkt, daß gerade bei diesem Farbstoff Nebenumstände, wie Luftzutritt, eine sehr große Rolle spielen, daß der Leukofarbstoff nicht quantitativ auf die Faser zieht, und daß durch die Nebenfarbstoffe und die verschobenen Nuancen der Wert und Gehalt des Produktes sehr schwer zu beurteilen ist. Allerdings muß eine, wenn auch nur qualitative, Ausfärbung bei einer umfassenden Beurteilung des Indigos mit ausgeführt werden und ins Gewicht fallen, da die verschiedenen Indigosorten bald röter, kupfriger, bald reiner blau erscheinen. In erster Linie ist aber eine chemische Bestimmung des Indigotin-Gehaltes unerläßlich. Über keinen Farbstoff ist wohl mehr gearbeitet worden und es existiert deshalb eine ganze Reihe Untersuchungsmethoden, die sämtlich ihre Fehler und Vorzüge haben, sich aber auch vielfach ergänzen.

Die Grenzen der Zusammensetzung des Roh-Indigos sind etwa folgende: 10—80 % Indigotin, 2—15 % Indigorot, 1—6 % Indigobraun, 2—5 % Indigoleim (wasserlöslich), 3—6 % Wasser, 4—30 % Asche. Außerdem kommen Verfälschungen mit Harz, Stärke, Berliner-Blau, Blauholzpulver etc. vor.

Die Vorprüfung eines Indigos kann sich auf seine physikalischen Eigenschaften erstrecken: Struktur, charakteristische Farbe, spezifisches Gewicht (< 1), völlige Zerteilungsfähigkeit in Wasser ohne erdigen und sandigen Bodensatz, Zerreiblichkeit, reiner homogener Bruch, Geruchlosigkeit, Löslichkeit in 4 T. rauchender Schwefelsäure, Feuchtigkeitsgehalt, Aschengehalt. Will man den Indigo nach diesen seinen äußeren Beschaffenheiten annähernd beurteilen, so kann man sagen: Je leichter ein Indigo ist, je blauer und weniger ins Violette spielend seine Farbe, je lebhafter und ins Gelbe spielend der Kupferglanz beim Reiben, — desto besser ist er; dagegen ist er um so geringer, je größer sein spezifisches Gewicht, je violetter die Farbe, je dunkler und röter der Kupferglanz im Striche ist.

Man hat ferner auch Färbung, Form und Glanz des Bruches zu beobachten: Der Bruch eines Indigos muß gleichförmig, matt, reinblau oder violettblau sein und mit einem glatten Körper gerieben einen lebhaften, fast goldähnlichen Metallglanz annehmen.

Die Feuchtigkeit eines guten Indigos darf nicht 3—7% übersteigen und wird auf bekannte Weise durch Trocknen einer gepulverten Probe im Trockenschrank bei 100° C. bestimmt. Der Aschengehalt des Indigos darf nicht mehr als 10% betragen. Andernfalls muß er als verdächtig weiter untersucht werden und zwar auf Beimengungen von Kreide, Kalk, Bleiasche, Sand, Schiefer, Graphit etc. Man schleimt zu diesem Zwecke das Indigopulver mit Wasser und prüft den Bodensatz. Ein guter Indigo schwimmt, ist also leichter als Wasser, und zerteilt sich ohne Bodensatz.

Ausfärbung. Die quantitative Ausfärbung findet am besten mit dem sulfurierten Indigo auf Wolle statt. Man stellt eine 0,25 bis 0,5%ige Ausfärbung her und bereitet sich die Indigolösung wie folgt: 0,5—1,0 g Indigo wird mit dem 6—8fachen Quantum rauchender Schwefelsäure (2 T. konz. Schwefelsäure 100% + 1 T. gewöhnliches Oleum, d. h. 24% Anhydrid enthaltende Schwefelsäure) versetzt, innerhalb 12 Stunden unter anfangs häufigerem Rühren kalt bis 50° C. gelöst und nach erfolgter Lösung auf 1000 ccm aufgefüllt. 50—100 ccm dieser Lösung werden für eine direkte Ausfärbung (bis kochend) von 10 g Wollgarn verwandt. Für Schattierungsausfärbungen nimmt man eine arithmetische Reihe, z. B.: 50, 55, 60, 65, 70 etc. ccm für je 10 g Wolle und stellt sich auf solche Weise Vergleichstypen mit einem als Maß geltenden Muster her. — Das Indigorot geht in schwefelsaurer Lösung mit rotvioletter Farbe auf die Wolle und läßt den Indigo ergiebiger erscheinen als seinem effektiven Gehalt an Indigotin entspricht.

Kolorimetrische Bestimmung. Für eine kolorimetrische Bestimmung wird ebenfalls die durch Auflösen von Indigo in Schwefelsäure erhaltene Indigodisulfosäure verwandt. Da hier etwaige Nebenfarbstoffe sehr störend wirken, empfiehlt es sich, etwaige unlösliche Bestandteile abzufiltrieren und die reine Indigodisulfosäure durch ein- bis zweimaliges Aussalzen des Farbstoffes mit Kochsalz, Filtrieren und Wiederauflösen in Wasser zu reinigen. Der größte Teil der in Schwefelsäure gelösten Verunreinigungen bleibt auch beim Aussalzen gelöst und wird durch Filtrieren vom ausgeschiedenen Farbstoff ge-

trennt. Diese Methode besitzt aber auch nur bedingten Wert, wie die Ausfärbung auch und eignet sich lediglich zum Vergleich ganz analoger Ware derselben Provenienz und Nuance.

Die chemischen Untersuchungsmethoden lassen sich nach ihrem Prinzip in folgende Gruppen einteilen:

- I. Titrimetrische Oxydations-Methode (des sulfierten Indigos).
- II. Gewichtsanalytische Reduktions-Methode (des unsulfierten Indigos).
- III. Titrimetrische Reduktions-Methode (des sulfierten Indigos).
- IV. Sublimations-Methode (des unsulfierten Indigos).
- V. Extraktions-Methode (des unsulfierten Indigos).
- VI. Stickstoffbestimmungs-Methode (des unsulfierten Indigos).
- VII. Bestimmungs-Methode nach dem spezifischen Gewicht (des unsulfierten Indigos).
- VIII. Essig-Schwefelsäure-Methode.

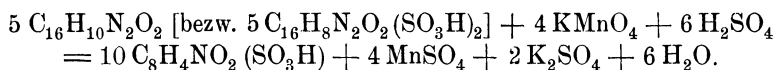
Ia. Die Sulfierung des Indigos wird unter ganz verschiedenen Mengen-, Wärme- und Dauerverhältnissen ausgeführt. Folgende Ausführungsbedingungen der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik geben durchaus zuverlässige und gleichmäßige Resultate. 1 g feinst gemahlener (und ev. gebeutelter) Indigo des richtigen Durchschnittsmusters wird mit dem 6—8fachen Quantum rauchender Schwefelsäure (2 Teile Schwefelsäure 67° Bé + 1 Teil Oleum 24 0/0) gut verrührt, anfangs häufig umgerührt und dann ca. 12 Stunden bei 40—50° C. stehen gelassen. Bei höherer Temperatur können tiefer gehende Zersetzungen eintreten, Tri- und Tetra-Sulfosäuren des Indigotins entstehen, welche den scharfen Farbumschlag mit Kaliumpermanganat vereiteln. Zur schnelleren Lösung können ca. 10 g Granaten, Glasperlen o. ähnl. zugesetzt werden. Bei dieser Behandlung entsteht die wasserlösliche Indigotindisulfosäure, welche nun in 200 bis 300 ccm Wasser eingegossen, ca. 10 Minuten gekocht, vom Unge lösten abfiltriert, das Filter bis zur Farblosigkeit des Filtrates mit heißem destillierten Wasser nachgewaschen, die Lösung auf 1 Liter verdünnt und 25 ccm dieser Lösung mit $\frac{1}{25}$ — $\frac{1}{50}$ norm. Chamäleonlösung titriert wird.

Das Oxydationsverfahren zur Bestimmung des Indigos beruht auf der glatten Oxydationsfähigkeit dieser Sulfosäure in ungefärbte

(oder schwach gefärbte) Isatinsulfosäure. Die Oxydation geht unter bestimmten Bedingungen quantitativ vor sich und zwar am leichtesten mit Kaliumpermanganat. Da nun der Roh-Indigo stets mit Nebenprodukten verunreinigt ist, so werden unter Umständen auch diese mit oxydiert und mit zur Verrechnung gelangen. Es würden auf solche Weise minderwertigere Produkte mit viel oxydablen Nebenprodukten und Verunreinigungen hohe und somit falsche Werte ergeben, wenn diesem Umstände bei der Titration nicht derart Rechnung getragen werden könnte, daß diese störenden Nebenprodukte ausgeschlossen würden oder von der analytischen Oxydation unberührt blieben. Die in Frage kommenden natürlichen Nebenprodukte des Indigos (Indigorot, Indigobraun und Indigoleim) verhalten sich nun bei der Chamäleon-Oxydation wie folgt. Indigorot (Indirubin) verhält sich annähernd wie Indigotin, mit dem Unterschiede, daß es langsamer und in großer Verdünnung unter gewissen Vorsichtsmassregeln fast gar nicht angegriffen wird. Außerdem ist es nach C. Rawson mittels siedenden Alkohols extrahierbar, wenn auch nicht quantitativ ohne nebenbei auch etwas Indigotin selbst aufzulösen. M. Gardner und J. Denton bestimmen das Indirubin (Journ. Soc. Dyers and Col. XVII. 170) durch Extraktion des Indigos mit Aceton. Aceton löst Indigotin nur spurenweise, leicht dagegen Indigorot und Indigobraun. 0,2 g des fein gepulverten Indigos werden in einem Kolben $\frac{1}{2}$ Stunde lang mit 100 ccm Aceton unter Rückfluß gekocht. Nach dem Abkühlen wird mit Aceton auf 100 ccm und dann mit 10%iger Salzlösung auf 200 ccm aufgefüllt, wodurch die geringen Mengen von gelöstem Indigotin und die Unreinigkeiten gefällt werden. Nach dem Durchschütteln läßt man 5 Minuten stehen, filtriert durch ein Asbestfilter und ermittelt das Indirubin kolorimetrisch durch Vergleichen mit einer Typlösung. Diese Typlösung muß mit Aceton und Salz ungefähr in demselben Verhältnis verdünnt werden wie bei der Fällung, da die Lösung in reinem Aceton röter erscheint. Das Indigotin wird, so gereinigt, nach einer der üblichen Methoden separat bestimmt. — Indigobraun läßt sich mit Natronlauge ausziehen. Es ist dieses aber meist unnötig, da es in schwefelsaurer Lösung durch starkes Verdünnen mit Wasser fast völlig gefällt wird und abfiltriert werden kann. Im übrigen wird es im gefällten Zustande von Chamäleon in der vorhandenen Verdünnung kaum angegriffen. — Indigoleim läßt sich vermittelst Salzsäure extra-

hieren. Er ist die bei der Chamäleon-titration lästigste Nebenverbindung und auf denselben ist stets scharfe Obacht zu geben, da er sich wie Indigotin oxydiert. Sobald Indigoeim also in merklichen Mengen vorhanden ist oder vermutet wird, empfiehlt es sich, den Indigo vor dem Lösen in Schwefelsäure mit konzentrierter Salzsäure zu extrahieren. Statt der Salzsäure-Extraktion kann die Indigosulfosaure auch durch Fällung mit Kochsalz aus ihrer Lösung (s. kolorimetrische Bestimmung) gereinigt werden. 50 ccm 0,1 % iger Indigolösung werden mit 50 ccm Wasser verdünnt und mit 40 g Kochsalz gesättigt. Nach einer Stunde wird filtriert, das indigosulfosaure Natron mit konzentrierter Kochsalzlösung ausgewaschen, in heißem Wasser gelöst, abgekühlt, auf 500 ccm verdünnt, mit 1 ccm Schwefelsäure versetzt und mit Chamäleonlösung titriert. Für die sehr geringe Löslichkeit des indigosulfosauren Natrons in gesättigter Kochsalzlösung wird eine Korrektur angebracht, die für obiges Quantum 0,001 g beträgt.

Die Titration mit Chamäleon muß in äußerst verdünnter Lösung (mindestens 1 : 10 000) stattfinden und zwar am besten in 0,01 bis 0,005 % iger Lösung, die mit $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{50}$ norm. Chamäleonlösung titriert wird. Bei $\frac{1}{50}$ norm. Chamäleonlösung entspricht jedes ccm derselben ca. 0,0014—0,0015 g Indigotin. Zur genaueren Kontrolle des Wirkungswertes der Chamäleonlösung wird eine einmalige Feststellung desselben durch Titration von chemisch reinem Indigotin (bezw. Indigo von bekanntem Gehalt, z. B. Indigorein B. A. S. F. mit 98 % Indigotin) gemacht. Zu diesem Zwecke wird das Indigotin natürlich ebenso in Schwefelsäure gelöst (1 : 6—8), zu 1000 ccm verdünnt und 25 ccm dieser Stammlösung weiter zu 500 ccm verdünnt und titriert. Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:



Es werden also 5 Moleküle Indigotin von 4 Molekülen Kaliumpermanganat zu 10 Molekülen Isatinsulfosaure umgesetzt, also brauchen 655 Teile Indigotin 316 Teile Kaliumpermanganat zur vollständigen Oxydation. Die obige Reaktionsgleichung geht (wegen der Berechnung) von Indigotin und nicht von Indigotindisulfosaure aus, welche ja eigentlich der unmittelbaren Chamäleonoxydation unterworfen wird. Die Versuche haben erwiesen, daß die Oxydation in konzentrierten Lösungen theoretisch verläuft, dagegen in stark verdünnten Lösungen

die Endreaktion etwas früher eintritt, als der Theorie entspricht. $316 : 655 = 0,000632 = x$; $x = 0,00131$. 1 ccm $1/50$ Chamäleonlösung sollte demnach theoretisch 0,00131 g Indigotin entsprechen, in Wirklichkeit entspricht es aber meist einer etwas größeren Menge Indigotin (0,0014—0,0015 g). Dieser Wirkungswert schwankt je nach den eingehaltenen Bedingungen der Titration und deshalb erscheint eine Vergleichstitration mit reinem Indigotin notwendig.

Die Raffinierung des Indigos geschieht entweder nach der Vorschrift der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik durch Auskochen des Indigos mit Säure, Umküpen und Umkristallisieren aus Eisessig (Phtalsäureanhydrit, anfangs empfohlen, hat sich nicht bewährt), oder nach Wangerin und Vorländer (Z. f. Farb. u. Text. Chem. 1902. 283) durch Umküpen und Auswaschen mit verdünnter Salzsäure, Alkohol und Äther. Schliesslich lässt sich nach Möhrlau und Zimmermann in einfacher Weise ein Indigblau von 99,9⁰/₀ Gehalt darstellen, wenn man folgendermassen verfährt (Z. f. Farb. u. Text. Chem. 1903. Heft 10): 4 g Indigo rein (B) werden mit einem Gemisch von 50 ccm Eisessig und 10 ccm konzentrierter Schwefelsäure unter zeitweisem Umschwenken auf dem lebhaft siedenden Wasserbade während einer halben Stunde erhitzt. Nach freiwilligem Erkalten wird das auskristallisierte Indigosulfat auf einem Neubauerplatintiegel gesammelt, scharf abgesaugt und so lange mit Essigschwefelsäure (100 ccm Eisessig: 4 ccm konzentrierte Schwefelsäure) gewaschen, bis der Ablauf hellblau ist. Die Kristalle werden innerhalb einer halben Stunde in 50 ccm Essigschwefelsäure gelöst, die Lösung wird durch einen Neubauerplatintiegel filtriert und 70⁰ warm mit 200 ccm siedend heissem Wasser allmählich vermischt. Das nach dem Erkalten vollständig abgeschiedene Indigblau wird auf einem Neubauertiegel gesammelt, mit heissem Wasser ausgewaschen und bei 105⁰ getrocknet. Darauf wird es in einem Gemisch von 50 ccm Eisessig und 10 ccm konzentrierter Schwefelsäure auf dem Wasserbade in einer halben Stunde gelöst und die Lösung dem freiwilligen Erkalten überlassen. Das ausgeschiedene, nun reine Indigosulfat wird auf dem Neubauertiegel gesammelt und mit Essigschwefelsäure ausgewaschen. Durch Eintragen in 95⁰/₀ igen Alkohol wird es hydrolysiert, das abgeschiedene Indigblau wiederum im Neubauertiegel vereinigt, erst mit 100 ccm kochend heisser verdünnter Salzsäure (1 : 10), dann mit 200 ccm heissem Wasser gewaschen und bei 105⁰ getrocknet. Noch so oft und sorgfältig raffinierter Indigo enthält immer noch ca. 0,1⁰/₀ Asche.

Von A. Classen (Mohr, Titriermethode, 6. Aufl. 1886, 799), ist vorgeschlagen worden, die Chamäleonlösung gegen Oxalsäure einzustellen und den Indigo mittelst Normal-Oxalsäure zu bewerten, indessen hat sich solches als unpraktisch erwiesen. Nach Classens Vorschlag würde sich folgendes Korrelations-Verhältnis ergeben:

63 g Oxalsäure = 31,6 g Kaliumpermanganat = 65,5 g Indigotin; oder 1 ccm norm. Chamäleon = 0,0655 g Indigotin, dieses entspräche also dem theoretischen Berechnungs-Verhältnis, ohne Anpassung an den praktischen Reaktions-Verlauf und die mit der Titration unvermeidlich zusammenhängenden nicht theoretisch verlaufenden Nebenreaktionen.

Eine unleugbare Schwäche dieser Oxydations-Methode liegt darin, daß sich bei starken Verunreinigungen des Indigos der Endpunkt der Titration nicht mit absoluter Sicherheit feststellen läßt. Bei reinem Indigo geht der Farben-Umschlag von blau über grün in hellgelb über, bei unreinem Indigo bleibt eine schmutzigbraune, mehr oder weniger rotstichige Färbung zurück, welche den Endpunkt verdeckt. Diese Methode leistet deshalb ausgezeichnete Dienste bei Indigo rein, überhaupt synthetischem Indigo und raffiniertem Indigo; annehmbare Resultate werden noch bei den meisten ostindischen Sorten (Bengal, Oudh, Kurpah) erreicht, woselbst ein bräunlich-gelber Endton eintritt; unsicher ist die Methode bei vielen Java-Sorten mit großem Indigorot-Gehalt, wo die Lösung oft in ein schmutziges Rotviolett oder dunkel-trübes Braun-Grün umschlägt. Bei solchen Produkten spielt Erfahrung und geübtes Auge eine große Rolle. Hier einige Vergleichstitrationen von verschiedenen Indigosorten [(B): Indigobroschüre S. 18 u. 19].

1. Indigotin chemisch rein 100⁰/oig (Wirkungswertbestimmung der Chamäleonlösung). 100 ccm Indigolösung (= 0,1 g chemisch reines Indigotin) verbrauchten 45,0 ccm Chamäleonlösung. 1 ccm Chamäleonlösung entspricht = 0,002222 g Indigotin.
2. Indigo rein raffiniert. 100 ccm Indigolösung (= 0,1 g Substanz) verbrauchten 44,8 ccm Chamäleonlösung $44,8 \times 0,002222 = 0,09954$ g = 99,54⁰/o Indigotin.
3. Indigo raffiniert. 100 ccm Indigolösung (= 0,1 g Substanz) verbrauchten 42,9 ccm Chamäleonlösung. $42,9 \times 0,002222 = 0,09532$ g = 95,32⁰/o Indigotin.
4. Bengal-Indigo naturell. 100 ccm Indigolösung (= 0,1 g

Substanz) verbrauchten 27,1 ccm Chamäleonlösung. $27,1 \times 0,002222 = 0,06021 \text{ g} = 60,21 \text{ ‰}$ Indigotin.

(Endfarbe = rötlichbraun; das Verschwinden des grünen Stiches ist scharf zu erkennen.)

5. Java-Indigo naturell. 100 ccm Indigolösung (= 0,1 g Substanz) verbrauchten 34,2 ccm Chamäleonlösung. $34,2 \times 0,002222 = 0,07599 \text{ g} = 75,99 \text{ ‰}$ Indigotin.

(Endfarbe = dunkel und trübe. Das letzte Verschwinden des in einem Olive versteckten Blaus ist nicht scharf zu erkennen. Die Vermutung liegt nahe, daß der gefundene Wert etwas zu hoch ist.)

Ib. Statt die Oxydation mit Chamäleon auszuführen, empfiehlt Ullgren (Dingl. Polyt. Journ. 179, 457), das Indigotin mit Ferricyankalium in alkalischer Lösung zu oxydieren. Ullgren sulfiert mit dem 10-fachen Quantum konzentrierter Schwefelsäure bei höchstens 50°C . 10 ccm der 0,1 ‰ igen Indigolösung werden mit 20 ccm kalt gesättigter Sodalösung und 1 Liter Wasser in einer Porzellanschale versetzt und mit einer Lösung von genau 2,5125 g Ferricyankalium im Liter Wasser unter beständigem Rühren titriert. 1 g Indigotin braucht 5,025 g Ferricyankalium und somit entspricht 1 ccm Titerflüssigkeit 0,0005 g Indigotin. — Als Vorzug dieser Methode wird angegeben, daß die natürlichen Verunreinigungen des Indigos durch dieses Oxydationsmittel weniger berührt werden als durch Chamäleonlösung. Trotzdem stimmen die einzelnen Bestimmungsergebnisse nach dieser Methode nicht so gut untereinander überein, wie bei der Permanganat-Oxydation, weil die Lösungen derart verdünnt sind, daß der Endpunkt sehr schwer zu erkennen ist.

IIa. Die Reduktion des Indigos zu Leuko-Indigo und Rückoxydation zu Indigotin ist in den verschiedensten Formen für die quantitative Bestimmung des Indigos nutzbar gemacht worden. Die Methoden, die z. T. ganz genaue Resultate geben, verdienen im Prinzip vor allen anderen den Vorzug und haben das Bestechende an sich, daß dieselben direkt feststellen, wieviel Indigo in der Küpe effektiv nutzbar gemacht werden kann und daß sie zu dieser Feststellung dieselben chemischen Vorgänge benutzen, die auch beim Färbeprozess in Aktion treten, nämlich die Reduktion des Indigoblaus in alkalischer Lösung und Rückoxydation durch die Luft. Da von allen Reduktionsmitteln, wie Traubenzucker, Eisenvitriol, Zink, Zinnoxidul etc. allein das Hydrosulfit

den Indigo fast quantitativ wiedergibt, so eignet sich das Hydrosulfit nach C. Rawson zur quantitativen Bestimmung des Indigos weitaus am besten. Nach Vorschrift der Badischen Anilin- und Sodafabrik wird folgendermaßen gearbeitet. 15 g feingepulverten Indigos werden in genau gewogenem Kolben mit 20 ccm Kalkmilch von 20% Gehalt und 100 ccm heißem Wasser gemischt und alsdann 300 ccm starke frisch bereitete Hydrosulfitlösung von 17 bis 18° Bé und soviel Wasser von 60° C. zugesetzt, daß das Gesamtgewicht ca. 1 kg beträgt. Nun wird zwei Stunden auf etwa 50° C. erwärmt, anfangs häufiger umgeschwenkt und zuletzt absitzen lassen. Die Flüssigkeit nimmt nach erfolgter Reduktion eine vollkommen gelbe Farbe an. Jetzt wird genau abgewogen und die klare Lösung durch ein Saugfilter gegossen. Ein aliquoter Teil des Filtrates (etwa 200 g) wird abgewogen, mit einem Liter Wasser von 60° C. verdünnt und ein Luftstrom hindurchgeleitet. Nach etwa 1½ bis 2 Stunden ist das Blau vollständig gefällt, es wird auf einem gehärteten Filter gesammelt, vorsichtig in eine Schale abgespritzt, mit verdünnter Salzsäure (30:1000) gekocht, durch ein gewogenes Filter filtriert, nachgewaschen, getrocknet und gewogen. Bei der Berechnung muß berücksichtigt werden, daß die Gesamtküpe von 1 kg nicht eine einheitliche Lösung war, sondern noch feste Körper (Kalk, Verunreinigungen) enthielt. Diese müssen demnach abgezogen werden, um das Quantum der reinen Lösung zu erhalten. Im Durchschnitt wird man nahe der Wahrheit bleiben, wenn man für diese festen Körper 30 g vom Gesamtgewicht in Abzug bringt und dann den abgewogenen aliquoten Teil (z. B. 200 g) auf das Nettogewicht umrechnet.

Dieser Küpen-Methode haftet der Fehler an, daß der ausgeschiedene Indigo auch Indigorot enthält und dieses also mitbestimmt wird. Die Methode ist also nur für Indigorot-freie Produkte fehlerfrei, für stark rothaltige Roh-Indigos muß eine Kontrolltitration mit Permanganat ergänzend ausgeführt werden. Oder der Indigo wird vor der Reduktion mit siedendem Alkohol vom Indigorot befreit (s. oben) und, so gereinigt, weiter behandelt.

Beispiel. 15 g Oudh-Indigo + 100 ccm heißes Wasser,
 + 200 ccm Kalkmilch 20% + 300 ccm Hydrosulfit 17° Bé +
 Wasser. Gewicht nach zweistündigem Erwärmen netto 1005,5 g
 davon ab für feste Körper: 30,0 g

Bleibt effektive Lösung 974,5 g.

Hiervon wurden entnommen 201,3 g und daraus 1,830 g gereinigter und getrockneter Indigo erhalten. Wenn dieser zu 95⁰/₀ angenommen wird, so entsprechen dem gefundenen Quantum Indigo (1,830 g) = 1,738 g Indigotin 100⁰/₀ig. Umgerechnet auf die Gesamtküpe im Gewicht von 974,5 g (entsprechend 15 g Roh-Indigo), resultiert daraus 8,34 g Indigotin oder 55,6⁰/₀ Indigotin.

Die Herstellung von konzentriertem Hydrosulfit geschieht nach Vorschrift der B. A. u. S. F. (B) wie folgt. In 100 Liter (= 135 kg) Bisulfit von 38⁰—40⁰ Bé werden langsam 13 kg Zinkstaub, angeteigt mit 7 Liter Wasser, unter stetigem aber langsamem Rühren eingetragen. Das Gemisch erwärmt sich stark und, um die Temperatur nicht über 40⁰ C. steigen zu lassen, gibt man nach Bedarf zugleich mit dem Zinkstaub zerschlagenes Eis oder kaltes Wasser zu. Man wird je nach der Jahreszeit 50—80 kg Eis brauchen. Das Gesamtvolumen soll am Schluß 190 Liter betragen, sodaß eventuell statt Eis ein Quantum Wasser gebraucht werden kann. Man operiert am besten in einem Holzgefäß mit Rührer. Nach dem Eintragen des Zinkstaubes und des Eises wird noch 20 Minuten lang gerührt und dann eine Stunde stehen gelassen. Alsdann fügt man unter gelindem Rühren 60 Liter Kalkmilch 20⁰/₀ig hinzu, setzt langsam das Rühren noch 10—15 Minuten fort und läßt zwei Stunden stehen. Da die Kalkmilch kalt zugesetzt werden muß, ist sie vorher anzusetzen. Die mit Kalk alkalisch gemachte Masse, welche einen ziemlich dicken Bodensatz enthält, wird abfiltriert (durch baumwollenes Segeltuch) und in Flaschen verschlossen aufbewahrt. Hydrosulfit hält sich in verschlossenen Flaschen einige Wochen unverändert, durch Zusatz von 1⁰/₀ 40⁰ Bé starker Natronlauge wird die Haltbarkeit erhöht. Aus 100 Litern Bisulfitlösung 38⁰—40⁰ Bé erhält man auf solche Weise 190 Liter oder 220 Kilo Hydrosulfitlösung von 16¹/₂⁰—17⁰ Bé. — Für 13⁰ige Hydrosulfitlösung sind die Verhältnisse folgende: 40 Liter Bisulfitlösung (38⁰—40⁰ Bé), 95 Liter Wasser, 3,5 kg Zinkstaub + 5 Liter Wasser, 4,5 kg gebrannter Kalk + 10 Liter Wasser.

Nach einem geschützten Verfahren der Höchster Farbwerke wird mit Säurezusatz wie folgt gearbeitet: 45 kg Zinkstaub werden mit 385 kg Bisulfit 40⁰ Bé gut verrührt und am Boden des Gefäßes 257 kg verdünnte Schwefelsäure von 12,4⁰ Bé (= 13,5⁰/₀) oder 262 kg verdünnte Salzsäure (10⁰/₀ig) zuzießen lassen. Die Temperatur und die Regulierung des Säurezuflusses sind so zu halten,

daß kein Geruch nach schwefliger Säure auftritt. Nachdem die gesamte Säure zugegeben, wird noch kurze Zeit gerührt und dann filtriert. Das hellgraue Zinkhydrosulfit läßt sich von etwaig unverändertem Zink durch Aufschlemmen trennen. Im Vakuum kann eingedampft und getrocknet werden. Die Ausbeute beträgt 75⁰/₁₀₀ bis 80⁰/₁₀₀ der Theorie.

Durch geeignete Zusätze von Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff etc. zu den entwässerten Produkten erhält die Badische Anilin- und Sodafabrik haltbare Pasten (D. R. P. 138093).

IIb. Der Vollständigkeit halber sei hier auch noch die Eisenvitriol-Küpen-Methode nach Knecht-Rawson-Löwenthal mitgeteilt. 1 g feinst gesiebter Indigo wird mit 2 g Eisenvitriol, 5 g Ätznatron und 1 Liter Wasser in einen Kolben gebracht und dieser mit dreifach durchbohrtem Stopfen geschlossen. Durch eine Durchbohrung geht ein Heber zum Abziehen der reduzierten Lösung, die beiden anderen dienen zum Durchgang von Wasserstoff oder Leuchtgas. Die Mischung wird 1¹/₂—2 Stunden beinahe zum Sieden erhitzt, die Wärmezufuhr unterbrochen und, nachdem sich die unlöslichen Stoffe abgesetzt haben, 500 ccm der klaren Lösung abgezogen, während die übrige Flüssigkeit genau gemessen wird. Den reduzierten Indigo läßt man wieder oxydieren, was durch Hindurchtreiben von Luft beschleunigt werden kann. Wollte man die Flüssigkeit jetzt filtrieren, so würde dieses in der Regel mindestens einen Tag dauern und ein Teil des Indigotins würde noch in das Filtrat übergehen; würde man aber die Flüssigkeit ansäuern, so würden wechselnde Mengen von Indigobraun, welche in der Natronlauge gelöst sind, zusammen mit Indigotin und Indigorot niederfallen. Zur Beschleunigung der Arbeit kann man die Tatsache benutzen, daß Indigobraun ebenso wie Indigorot in Alkohol löslich sind. Die oxydierte Lösung wird mit überschüssiger Salzsäure versetzt, nachdem sich der Niederschlag abgesetzt, die klare Flüssigkeit auf ein gewogenes Filter gegossen und der Rückstand 2—3 mal durch Dekantieren mit heißem Wasser ausgewaschen. Der Rückstand wird nun mit Alkohol gekocht, etwas abgekühlt, dann auf ein Filter gebracht, mit 80⁰/₁₀₀ igem Alkohol gewaschen, bei 100⁰ getrocknet und gewogen. Das Gewicht ergibt das im Muster enthaltene Indigotin, während das Induribin durch den Alkohol entfernt wurde.

Von anderen Reduktions-Methoden sei nur noch diejenige von F. A. Owen (Chem. News 51, 253) erwähnt, der die Reduktion mit Zinkstaub und Ammoniak ausführt.

Es seien hier einige Vergleichsanalysen der Bad. Anilin- und Soda-Fabrik mitgeteilt, die sich auf Methode IIa (Küpen-Methode) und die Permanganat-Titration (Ia) beziehen, und welche beweisen, daß sich beide Methoden im großen und ganzen recht gut decken.

Provenienz des Indigos.	Küpen-Methode IIa.	Permanganat-Methode Ia.
Java:	80,1 ⁰ / ₁₀₀ Indigotin	80,9 ⁰ / ₁₀₀ Indigotin
„	70,5 ⁰ / ₁₀₀ „	70,4 ⁰ / ₁₀₀ „
„	70,8 ⁰ / ₁₀₀ „	71,9 ⁰ / ₁₀₀ „
Bengal:	61,5 ⁰ / ₁₀₀ „	61,4 ⁰ / ₁₀₀ „
„	61,0 ⁰ / ₁₀₀ „	61,7 ⁰ / ₁₀₀ „
„	56,1 ⁰ / ₁₀₀ „	56,8 ⁰ / ₁₀₀ „
Oudh:	49,0 ⁰ / ₁₀₀ „	49,0 ⁰ / ₁₀₀ „
„	52,1 ⁰ / ₁₀₀ „	52,8 ⁰ / ₁₀₀ „
Bimlipatam:	49,6 ⁰ / ₁₀₀ „	50,3 ⁰ / ₁₀₀ „
Benares:	58,9 ⁰ / ₁₀₀ „	59,2 ⁰ / ₁₀₀ „
Mexiko:	29,1 ⁰ / ₁₀₀ „	29,5 ⁰ / ₁₀₀ „
Currachee:	28,9 ⁰ / ₁₀₀ „	29,7 ⁰ / ₁₀₀ „
„	15,1 ⁰ / ₁₀₀ „	17,0 ⁰ / ₁₀₀ „

IIIa. Von A. Müller ist eine Bestimmungsmethode ausgearbeitet worden, welche auf der Reduktion der Indigotindisulfosäure durch Hydrosulfit aufgebaut ist. Die Methode ist wissenschaftlich sehr interessant und liefert allerdings nur in den Händen eines sehr geübten Analytikers vorzügliche Resultate. In Anbetracht des dazu benötigten komplizierten Apparates und der unhaltbaren Lösungen ist die Methode aber schwer zu handhaben und hat sich keine allgemeine technische Bedeutung errungen. Infolgedessen sei auf eine Beschreibung derselben hier verzichtet und nur auf die diesbezügliche Literatur verwiesen: A. Müller, Americ. Chemist V. 128. — Dépierre, Teinture et Impression III, S. 251 ff. — Bernthsen und Drews, Berliner Berichte 1880, 2283. — Knecht, Rawson und Löwenthal, Handbuch der Färberei II. S. 1111 ff. — Bad. An. u. Soda-Fabr. Indigobroschüre S. 26. — Wangerin und Vorländer. Z. f. Farb. u. Text. Chem. 1902. 281.

III b. G. Engel (Soc. Ind. Mulh. Mai 1895) bestimmt den Indigotingehalt vermittelst einer titrierten Vanadinlösung. Durch Reduktion einer schwefelsauren Lösung der Vanadinsäure (welche man durch mäßiges Glühen des käuflichen Ammoniumvanadats erhält), mittelst Zink gewinnt man eine blau-violette Lösung (Vanadylsulfat von Wurtz), welche, mit Wasser verdünnt, Indigotin entfärbt. Mittelst einer filtrierten schwefelsauren Lösung von 1 g Indigotin in 1 Liter erhält man leicht eine Normalflüssigkeit, von welcher 1 ccm = 0,001 g Indigotin entspricht. Die Vanadylösung wird so gestellt, daß 1 ccm derselben 1 ccm der Indigolösung entfärbt, wodurch die Bestimmung des effektiven Gehaltes eines Musters durch einfache Ablesung geschieht. Da der reduzierte Indigo sich sehr schnell an der Luft reoxydiert, empfiehlt Engel, in Kohlensäureatmosphäre zu arbeiten. — Zur Herstellung der Normalflüssigkeit löst Engel in der Wärme 5 g Vanadinsäureanhydrid in 25 g Schwefelsäure, verdünnt die Lösung auf 1 Liter und reduziert mit 50 g Zink bei einer 50° C. nicht übersteigenden Temperatur bis zur konstanten Violettfärbung. Diese Lösung wird dann filtriert und mit Wasser in gewünschtem Verhältnis verdünnt.

IV. Die Sublimations-Methode der Indigotin-Bestimmung hat bei ihrer Einfachheit eine Anzahl Fehlerquellen, wodurch die Methode nicht als eine allgemeine und einwandfreie bezeichnet werden kann. Sie beruht auf der Sublimierfähigkeit des Indigotins bei annähernd 300° C. in offenen Gefäßen, bei Luftstrom im Vakuum etc. Von Tennant Lee (Chem. Industrie 1884, 297) ist zuerst eine systematische Methode beschrieben worden, welche dem Autor jahrelang befriedigende Resultate lieferte. Darnach wird etwa 0,25 g feinst gepulverter und bei 100° C. getrockneter Indigo in eine flache Platinschale (von 7 cm Länge, 2 cm Weite und 3 bis 4 mm Tiefe) hineingewogen und gleichmäßig ausgebreitet. Diese Schale wird auf eine Eisenplatte gestellt, welche vorsichtig mit Gas erhitzt wird. Sobald die Sublimation beginnt, was an dem Herauswachsen von Kristallen an der Indigo-Oberfläche sichtbar ist, wird das Gas kleiner gedreht und ein Stück Eisenblech (in Form eines niedrigen flachen Bogens gekrümmt) über die Schale gestülpt. Bei zunehmender Sublimation kann die Temperatur erhöht werden, jedoch stets mit der Vorsicht, daß keine gelben Dämpfe entstehen, was die Verflüchtigung von Nebenprodukten andeuten würde. Wenn sich keine charakteristischen purpurnen Indigodämpfe mehr bilden,

ist die Sublimation beendet, die Schale wird im Exsiccator erkalten lassen und gewogen. Der gefundene Gewichtsverlust entspricht dem Indigotin-Gehalt. Die Zeitdauer der Sublimation von 50%igem Indigo soll etwa 30—45 Minuten, bei weichem Java-Indigo zuweilen bis zu zwei Stunden betragen. — Trotzdem nach Lee die Resultate genau und nur innerhalb 0,25% schwanken sollen, haben andere Analytiker dieses keineswegs bestätigt gefunden und bei mehreren Sublimationen, mit demselben Muster ausgeführt, außerordentlich schwankende Resultate erhalten, besonders wenn die Ausführung nicht unter genau denselben Bedingungen, in denselben Gefäßen etc. ausgeführt wurde. Dieses muß darauf zurückgeführt werden, daß die Nebenprodukte des Indigos (Indigoleim, Indigobraun) durch die Sublimation gleichfalls mehr oder weniger beeinflußt werden, ferner daß das Indigotin selbst unter Umständen Zersetzungen unterliegt und bis zu 10% und mehr unsublimierbare Zersetzungskörper liefern kann. So kommt es, daß die Methode in der Tat bei geringeren Sorten zu hohe und bei feineren Sorten zu niedrige Zahlen finden läßt.

V. Extraktionsmethoden. Zur Extraktion des Indigotins aus Indigo sind eine Anzahl verschiedener Extraktionsmittel und Arbeitsmethoden empfohlen worden. M. Hönig (Z. f. ang. Ch. 1889, 280) extrahiert z. B. mit Anilin. Er mischt 0,5—1,0 g Indigo mit 2,5 g fein gepulvertem Bimstein und extrahiert im Zulkowsky-Wolfbauer'schen Extraktions-Apparat mit 50 ccm Anilin (eventuell weniger gut mit Nitrobenzol). Die Extraktion soll in einer Stunde beendet sein, unter Umständen soll aber eine Wiederholung dieser Operation nach voraufgegangener Alkoholwaschung, Trocknung und Neupulverung angebracht sein. Zum Schluß wird der Extrakt auf einige ccm eingedampft und mit dem fünf- bis zehnfachen Quantum Alkohol gefällt. Das gefällte Indigotin wird auf gewogenem Filter gesammelt, mit Alkohol gewaschen, bei 100°—105° C. getrocknet und gewogen. — Die Fehlerquellen dieser Methode bestehen in einer niemals quantitativ vor sich gehenden Extraktion des Indigotins, teilweiser Herauslösung von Indigobraun und Nichtbestimmung von Indigorot, das mit Alkohol ausgewaschen wird, so daß zufriedenstellende Resultate im allgemeinen nicht erzielt werden.

Außer Anilin wirken eine Menge anderer organischer Flüssigkeiten mehr oder weniger lösend auf Indigotin ein, so z. B. Chloroform, Eisessig, Benzol, Nitrobenzol, Phenol, Toluol, Kreosot, Amyl-

alkohol, Aceton, Stearinsäure, Paraffin, hochsiedendes Petroleum u. a. m. Die meisten Lösungsmittel liefern eine unveränderte blaugefärbte Lösung, nur löst Paraffin purpurrot, konzentrierte Kalilauge — orange-gelb. Von obigen Lösungsmitteln sind verschiedene auch zur quantitativen Extraktionsmethode vorgeschlagen worden, zumal außer den erwähnten Fehlerquellen bei der Anilin-Extraktion sich im Laufe der Zeit noch andere Mängel herausgestellt haben. So fand A. Brylinski (Bull. Soc. Ind. Mulh. 1898, 33), daß bei der Anilin-Extraktion noch folgende zwei Fehlerquellen zu beachten sind. Erstens wird ein Teil des Indigotins durch anhaltendes Kochen mit Anilin zerstört und zwar bei 3—4 stündigem Kochen bis zu 30—40 %; zweitens enthält das ausgeschiedene Indigotin molekular gebundenes Anilin (bis zu 10 %). Er schlägt deshalb als geeigneteres Lösungsmittel Eisessig vor. Ebenso empfiehlt W. Lenz (Z. f. anal. Ch. 1887, 26, 535) die Extraktion vermittelt Eisessig vorzunehmen, ohne sich indessen zu verhehlen, daß diese Methode durchaus nicht fehlerfrei ist und gleichfalls Begleitprodukte des Indigos mitlöst, welche auch beim Fällen des Indigos mitgefällt werden. Dagegen eignet sich die Eisessig-Extraktion aber besonders zur Bestimmung des Indigos auf der Faser. Die Ausführung ist folgende: Ca. 25 g indigo-gefärbte Wolle werden im Soxhlet-Apparat 12 Stunden ohne Unterbrechung ausgezogen, die erhaltene Lösung nach dem Abkühlen und Auftauen des Eisessigs durch ein gewogenes Filter filtriert, mit wenig kaltem Eisessig, heißem Wasser, heißer verdünnter Salzsäure und wieder heißem Wasser bis zur neutralen Reaktion des Filtrates gewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen. Auf vegetabilischer Faser gestaltet es sich schwieriger, da Eisessig dieselbe (bes. ungebleichte Ware) zum Teil löst. Man arbeitet deshalb mit folgenden Vorsichtsmaßregeln (Brylinski). Ca. 10 g gefärbten Stoffes werden im Soxhlet mit 150 ccm Eisessig extrahiert, bis alle Farbe abgezogen ist. Die Lösung wird in 300 ccm Wasser gegossen, 150 bis 200 ccm Äther zugefügt und im Schütteltrichter geschüttelt. Der Indigo befindet sich in der ätherischen Schicht. Es wird durch ein gewogenes Filter filtriert, mit heißer verdünnter Salzsäure gewaschen, getrocknet und gewogen. Im Stück gefärbte Baumwollstoffe enthalten bis zu 2,5 %, baumwollene Garne bis zu 4,5 % und Wollen bis zu 5 % Indigoff.

Binz und Rung (Z. f. angew. Ch. 1902, S. 557) erhalten bei der Bestimmung von Indigo auf Wolle zu niedrige Werte und zwar

einige Zehntel Prozent vom Fasergewicht zu wenig. Sie fanden, daß sowohl „Indigo rein“ als auch chemisch reines Indigotin zum Teil zerstört werden, wenn man es bei Gegenwart von Wollsubstanz mit Eisessig kocht. Trotzdem bezeichnen dieselben die Methode als Vergleichsmethode immerhin brauchbar.

Schneider (Z. f. anal. Chem. 34, 347) nimmt statt Eisessig als empfehlenswertestes Extraktionsmittel von Indigotin aus Indigo kochendes Naphtalin und entfernt nachher das Naphtalin vermittelst Äther. — J. Brandt empfiehlt Phenol und entfernt den Überschuß des Lösungsmittels mit Ätznatron (Färber-Ztg. 1898, 124).

Gerland wieder (Journ. Soc. Chem. Ind. 15, 15) extrahiert mit Nitrobenzoldämpfen. Das zur Verwendung gelangende Nitrobenzol ist vorher kalt mit Indigotin gesättigt, wodurch erreicht wird, daß das ausgezogene Indigotin quantitativ ausgeschieden wird. Die ausgeschiedenen Indigotinkristalle enthalten in der Regel 3—6 % Verunreinigungen, welche durch Salzsäure oder Salzsäure mit Wasserstoffsperoxyd entzogen werden. Nach Gerland beträgt die Fehlergrenze 0,1—0,2 %, da das Indirubin (= Indigorot) in kaltem Nitrobenzol etwas leichter löslich ist als Indigotin. Nach Rawson (Journ. Soc. Dyers u. Col. 1896, 83) ist der begangene Fehler größer, da das Indigorot wesentlich leichter löslich ist.

VI. Die Bestimmung des Indigotins durch Stickstoffbestimmung wurde von F. Voeller (Z. f. anal. Ch. 1891, 110) gearbeitet. Der Indigo wird mit Salzsäure, Natronlauge, Alkohol, heißem Wasser gewaschen und alsdann der Kjeldahlschen Stickstoffbestimmung unterworfen (Ausführung s. unter Seiden-Erschwerung). Die gefundene Menge Stickstoff, mit 9,36 multipliziert, ergibt den Gehalt an Indigotin. Die Methode liefert natürlicherweise sehr unzuverlässige Resultate, da alle stickstoffhaltigen Verbindungen und Verunreinigungen auch als Indigo berechnet werden, während das Indigorot unbeachtet bleibt.

VII. Ebenso unzuverlässig ist die von G. Leuchs (Journ. f. pr. Ch. 4, 349) ausgearbeitete Bestimmungs-Methode nach dem spezifischen Gewicht, die hier der Vollständigkeit halber erwähnt sei. Nach erhaltenen Durchschnittsmitteln gibt Leuchs folgende Tabelle heraus.

Spezifisches Gewicht.	Farbstoffgehalt.
1,324	56—56,5 %
1,332	55 %

Spezifisches Gewicht.	Farbstoffgehalt.
1,343	54,5 ⁰ / ₀
1,350	53 ⁰ / ₀
1,362	49,5—52 ⁰ / ₀
1,371	47—49 ⁰ / ₀
1,381	44—47 ⁰ / ₀
1,384	43 ⁰ / ₀
1,412	40 ⁰ / ₀
1,422	39 ⁰ / ₀
1,437	37 ⁰ / ₀
1,455	30,5 ⁰ / ₀

VIII. Die Bestimmung des Indigotins nach der Essigschwefelsäuremethode wurde neuerdings von Möhlau und Zimmermann (Z. f. Farb. u. Text. Chem. 1903. Nr. 10) sowie von Binz und Kufferath (Lieb. Ann. 325. 203) in Vorschlag gebracht. Die Ausführung ist nach ersteren folgendermaßen zu handhaben. Man wägt 0,1 g pulverisierten und durch Seidensieb Nr. 10—16 gebeutelten Indigo in einem Glaskölbchen von 100 ccm Kapazität ab, gibt einige böhmische Granaten hinzu, übergießt ihn mit 50 ccm Essigschwefelsäure (100 ccm Eisessig + 4 ccm konzentrierter Schwefelsäure) und erwärmt auf dem lebhaft siedenden Wasserbade während 15 Minuten unter zeitweisem Umschwenken. Die Lösung wird durch ein gehärtetes und mit Essigschwefelsäure getränktes Papierfilter von 10 cm Durchmesser oder durch einen Neubauerplatintiegel in ein Becherglas von 300 ccm Inhalt filtriert und das Kölbchen und das Filter bezw. der Tiegel mit warmer Essigschwefelsäure ausgespült und ausgewaschen, bis der Ablauf farblos ist. Hierzu werden weitere 50 ccm gebraucht. Dem Filtrat fügt man noch 50 ccm Essigschwefelsäure hinzu, erhitzt es auf 70⁰ und mischt es unter fleißigem Rühren mit dem Glasstab anfangs tropfenweise, nach begonnener kristallinischer Auscheidung des Indigblaus in dünnem Strahl mit 100 ccm siedend heißem Wasser.

Nach freiwilligem Erkalten wird die Mischung durch einen gewogenen Neubauerplatintiegel oder durch ein bei 105⁰ getrocknetes, gewogenes Filter aus gehärtetem Papier filtriert. Der Filterrückstand wird erst mit 50 ccm heisser verdünnter Salzsäure (1:10), dann mit 50 ccm heissem Wasser und schließlich mit 2 bezw. 5 ccm 95⁰/₀igem kalten Alkohol ausgewaschen und der Tiegel bezw. das Filter bei 105⁰ während 1 Stunde getrocknet und dann gewogen.

In dem so erhaltenen Indigblau ist noch ungefähr 0,2% Asche enthalten, welche durch Glühen bestimmt werden kann und bei Naturindigo zu berücksichtigen ist. In dieser Form ist die Methode nach Möhlau exakt für die Bestimmung des Indigoblaugeshaltes in Naturindigos.

Bei der Analyse synthetischen Indigos ist zu berücksichtigen, daß nur 75% des roten Begleitfarbstoffes beim Ausfällen des Blau in Lösung bleiben. Der genaue Indigblauwert wird dadurch erhalten, daß man den Analysengang mit dem gereinigten Indigblau so oft wiederholt, bis nicht mehr ein rot gefärbtes, sondern ein farbloses Filtrat erhalten wird.

Der wesentlichste Vorteil der Essigschwefelsäuremethode ist in dem Umstande zu suchen, daß der für Indigblau ermittelte Wert auch wirklich den Indigblaugehalt des analysierten Produktes darstellt.

Synthetischer Indigo. Der seit kurzem von der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik und den Farbwerken vorm. Meister Lucius & Brüning in den Handel gebrachte synthetische Indigo wird nach denselben Prinzipien untersucht wie der Natur-Indigo mit dem Unterschiede, daß vorhergehende Raffination unnötig ist und alle Rücksichtnahmen auf Indigorot und die anderen Nebenprodukte fortfallen. Die Bestimmung des Indigotins im künstlichen Indigo, das als 20%ige Paste und 98%iges Pulver auf den Markt gebracht wird, wird meistens auf die einfachste Weise nach der Permanganat-Methode (Ia) titrimetrisch bestimmt. Es kann aber auch nach der Küpen-Methode, Ausfärbe-Methode etc. bestimmt werden.

Der synthetische Indigo bietet neben allen Vorzügen des raffinierten Natur-Indigos, der schönen klaren Nuance, der leichten und stets gleichmäßigen Anwendbarkeit und der sicheren und sauberen Küpenführung — den außerordentlichen Vorteil stets gleicher Beschaffenheit und beinahe quantitativer Ausnutzung. In dieser Hinsicht übertrifft es jeden raffinierten Natur-Indigo, der durchaus nicht gleichmäßig ausfällt und oft sehr bedeutende Gehaltsdifferenzen in bestimmten Handelsmarken aufweist. Der Konsument kann also bei Anwendung des synthetischen Indigos ohne jedes Risiko mit einem bestimmten konstanten Typ rechnen. Was die Ausnutzung betrifft, so rechnen erfahrene Techniker bei Natur-Indigo mit einem unvermeidlichen Verlust von 6—8%, bei künstlichem Indigo mit einem solchen von 1—2%. Wenn noch in Erwägung gezogen wird, daß der künstliche Indigo z. Z. schon wesentlich billiger ist

als der Natur-Indigo, die Produktion des Natur-Indigos bereits sehr beträchtlich zurückgegangen ist, so wird man nicht fehl gehen, wenn man behauptet, daß der Natur-Indigo auf dem Aussterbe-Etat angelangt ist und in mehreren Jahren dieselbe Rolle spielen wird, wie heute die Krapp-Wurzel.

Verfälschungen und Verunreinigungen. Unter den Verfälschungsmitteln des Indigos ist in erster Linie auf Stärke, Berliner-Blau, Smalte, Blauholz etc. Bedacht zu nehmen. Stärke wird nachgewiesen, indem eine Probe mit Chlorwasser in einer Porzellanschale bis zur Entfärbung zerrieben wird und dann der ausgewaschene Rückstand mit Jodkalium versetzt wird. Bei Anwesenheit von Stärke tritt die bekannte Jodamylum-Reaktion ein. Oder es wird Indigo in Salpetersäure gelöst und Jodkalium zugesetzt, wobei Stärke gleichfalls durch Blaufärbung angezeigt wird. Gummi, Dextrin und ähnliche Zusätze erkennt man, wenn beim Zerreiben des Indigos mit Wasser schleimige Flüssigkeiten entstehen. — Zur Erkennung von Berliner-Blau und Smalte wird eine Probe in einer Porzellanschale mit Salpetersäure zerrieben. Restierendes Blau, das nach einiger Zeit verschwindet, deutet auf Berliner-Blau; unveränderliches Blau — auf Smalte. Berliner-Blau läßt in der Asche Eisen finden und ist ferner durch Behandlung des Indigos mit verdünnter Natronlauge, Filtration, Ansäuern des Filtrates mit Schwefelsäure und Versetzen mit Eisenoxydsalzlösung, wodurch Berliner-Blau wieder gefällt wird, nachweisbar (s. a. Berliner-Blau auf der Faser). — Blauholz wird entdeckt, indem eine Probe mit etwas Oxalsäure gemischt, befeuchtet und auf Filtrierpapier gelegt wird. Bei reinem Indigo bleibt das Papier weiß, bei Gegenwart von Blauholz wird es rot.

Kritik der verschiedenen Indigobestimmungs-Methoden.

Anläßlich des V. Internationalen Kongresses für angewandte Chemie in Berlin (2.—7. Juni 1903) sprach sich R. Möhlau über die verschiedenen Methoden wie folgt aus.

Eine genaue Betrachtung der verschiedenen Bestimmungsmethoden des Indigotins lehrt, daß bei der Analyse von natürlichem Indigo die Hydrosulfitmethode nach Wangerin und Vorländer (III) und die Essigschwefelsäuremethode (VIII) annähernd gleiche, die Küpenmethode (II) entschieden zu niedrige Werte liefert, während die Permanganatmethode (I) und die Hydro-

sulfitmethode (III) ohne Berücksichtigung des Wasserwertes zu hohe Zahlen ergeben. Die Hydrosulfitmethode (III) liefert indessen nur scheinbar richtige Indigblauwerte zufolge des Umstandes, daß man je nach der Art des analysierten Indigos wechselnde Zahlen für den Wasserwert erhält. Da nun die beim Titrieren von reinem Indigblau für den Wasserwert gefundene Zahl die größte ist, so fällt die Wasserwertkorrektur bei der Analyse natürlichen Indigos zu hoch aus, die Resultate werden demnach zu niedrig sein. Tatsächlich aber gleicht sich der Fehler, welcher in der Wasserwertkorrektur enthalten ist, mit jenem aus, welcher durch die Mitbestimmung der Begleitkörper des Indigblaus bedingt ist. Die Hydrosulfitmethode ohne Berücksichtigung des Wasserwertes liefert zu hohe Zahlen, weil sowohl der vom Wasser absorbierte Sauerstoff, als auch organische Begleitkörper des Indigblaus Hydrosulfit beanspruchen. Die Mitbestimmung organischer Begleitkörper ist es auch, welche bei der Permanganatmethode die Güte eines Naturindigos in zu günstigem Licht erscheinen läßt. Nimmt man hierbei das Titrieren in der Weise vor, daß man das Permanganat nicht bis zum Verschwinden des letzten oliven Tones, sondern nur so lange zugibt, bis die beim Vermischen mit Chamäleonlösung auftretenden dunklen Wolken eben verschwunden sind, so gelangt man zu niedrigeren und dem wahren Indigblaugehalt angenäherten Werten.

Was die Analyse künstlichen Indigos anlangt, so liefert die Essigschwefelsäuremethode um mehrere Prozente niedrigere Werte als die Hydrosulfit- und Permanganatmethode, weil nach ihr direkt nur der Indigblaugehalt bestimmt wird. Die Hydrosulfitmethode führt zu höheren Werten als die Permanganatmethode, da der rote Begleitfarbstoff gegenüber Hydroschwefligsäure weniger beständig ist als gegen Übermangansäure. Die Küpenmethode führt zu bedeutend niedrigen Werten, weil, wie die Analyse reinen Indigblaus ergab, 4—10% davon zerstört werden.

Eine Methode, welche bei korrekter Durchführung den Indigblaugehalt richtig finden läßt, welche subjektiven Fehlern am wenigsten ausgesetzt ist und sich dabei durch Einfachheit und Bequemlichkeit auszeichnet, ist die Essigschwefelsäuremethode, die somit auch als die zur Zeit beste bezeichnet werden darf.

Zu derselben Frage äußerte sich A. Binz dahin, daß die größte Sicherheit dadurch zu erreichen sein dürfte, daß man sich — insoweit bekannte Methoden in Betracht kommen — nicht auf

eine derselben verläßt, sondern folgende drei nebeneinander anwendet:

1. Verküpfung mit starkem Hydrosulfit, Filtrieren, Oxydieren und Wägen des ausgeschiedenen Farbstoffes;
2. Sulfurieren der so gewonnenen Raffinade und Titrieren mit Permanganat;
3. Titrieren derselben sulfurierten Probe mit Hydrosulfit.

In allen Fällen dient gereinigter Indigo als Vergleichstyp.

Indigo-Karmin (Indigo-Extrakt, Blauer Karmin, Indigodisulfosaures Natron).

1. Das Indigo-Karmin, das durch Sulfurierung des Indigos erhaltene wasserlösliche Produkt, kann nach der Permanganat-Methode der Indigobestimmung untersucht werden (Ia). 10 g Extrakt werden zu 1 Liter Wasser gelöst und 50—100 ccm der filtrierten Lösung unter Zusatz von etwas Schwefelsäure mit $\frac{1}{25}$ — $\frac{1}{50}$ Chamäleonlösung wie oben titriert. Bei unreinen Produkten empfiehlt es sich, vor der Titration, wie bei Indigo beschrieben, die Indigosulfosäure durch Kochsalz-Aussalzung zu reinigen.

2. Ferner ist bei Indigo-Karmin eine Ausfärbung auf Wolle sehr wertvoll, da diese Produkte in sehr verschiedenen Tönen in den Handel gelangen. Man stellt hierzu am besten eine 2—5%ige Ausfärbung auf Wolle, mit 5% Schwefelsäure gefärbt, her.

3. Säurebestimmung. Häufig handelt es sich darum, zu erfahren, ob man es mit einem sauren oder neutralen Extrakt zu tun hat, bezw. wieviel freie Schwefelsäure in dem Präparat vorhanden ist? Die Bestimmung dieser freien Säure ist sehr einfach. 2 g Extrakt werden in ca. 100 ccm Wasser gelöst und mit 70 bis 75 g Kochsalz versetzt, gefällt und auf 200 ccm aufgefüllt. Nach längerem Schütteln werden 100 ccm filtriert und das schwach gefärbte Filtrat mit $\frac{1}{10}$ norm. Natronlauge und Phenolphthalein titriert. 1 ccm $\frac{1}{10}$ norm. Lauge = 0,004 g Schwefelsäure (H_2SO_4).

Verfälschungen. Am häufigsten kommen Verfälschungen des Indigo-Karmins mit Teerfarbstoffen, z. B. mit Wasserblau etc. vor. Wasserblau erkennt man am einfachsten durch seine Wasser- und Kochechtheit im Gegensatz zu der Wasserunechtheit des Indigo-Karmins. Mit fraglichem Karmin ausgefärbte Seide wird längere Zeit in Wasser gelegt und mehrmals mit Wasser ausgekocht. Indigo-

Karmin ist auf solche Weise fast vollständig zu entfernen, während Wasserblau auf der Faser bleibt. — Moyret benutzt zur Entdeckung von Teerfarbstoffen Schießbaumwolle, welche mit reinem Indigo-Karmin vollständig ungefärbt bleibt, von den meisten Anilinfarbstoffen dagegen angefärbt wird. — Ferner werden die meisten Teerfarbstoffe nicht in der vollkommenen Weise durch verdünnte Chamäleonlösung oxydiert wie Indigo-Karmin. Dieselben bleiben vielmehr meist als unveränderte Farbstoffe zurück, können dann auf Wolle ausgefärbt werden und auf der Faser nach den Reaktionen bestimmt werden. — Andere Teerfarbstoffe schlagen bei der Chamäleonoxydation nicht wie Indigo-Karmin in hellgelb, sondern z. B. in hellblau, violett, schmutzig-grau etc. um, wodurch eine Verfälschung erkannt werden kann. Mierzinski (Die Erd-, Mineral- und Lackfarben, S. 216) prüft Karmin mit nicht geleimtem Papier. Wenn das Carmin unrein ist, so bildet sich bald ein grünegefärbter Ring um die Probe herum, was bei reinem Karmin nicht der Fall sein soll.

Indigo-Präparate. Außer dem regulären Indigo-Karmin kommen noch andere Präparate des Indigos in den Handel, welche meist ohne besonderes Interesse sind, weswegen dieselben hier nur kurz erwähnt seien.

Indigo-Monosulfosäure (Indigo-purpur, Penséelack) wurde früher durch kalte Behandlung von Indigo mit 100%iger Schwefelsäure gewonnen. Das als Nebenprodukt auftretende Karmin (Disulfosäure) wird abfiltriert, während die Monosulfosäure als rotviolettes Pulver zurückbleibt ($C_{16}H_9N_2O_2SO_3H$ auch Phönicinschwefelsäure, Purpurschwefelsäure genannt), mit Wasser gewaschen, getrocknet und wie Indigo-Karmin verwandt wird.

Indigo-Präparat. Subeil bereitet ein alkalisch zu färbendes Präparat obigen Namens, das eine Lösung von Indigoweiß in Zinnoxidul-Alkali darstellt. Die Herstellung geschieht wie folgt: 15 Teile gebrannter Kalk, 30 Teile Pottasche und 300 Teile Wasser werden verrührt, absitzen lassen und 2 Teile gepulverter Indigo zugefügt. Nach dem Absetzen wird noch eine Lösung von 20 Teilen Zinnsalz, 2 Teilen Pottasche und 60 Teilen Wasser zugegeben, die Mischung auf 100° C. erhitzt, abkühlen lassen, die klare Flüssigkeit abgossen und zur Färbung mit Pottasche verwandt.

Gutbiersche Küpe. Gutbier & Co. bringen unter diesem

Namen eine konzentrierte Küpe in den Handel, die eine Lösung von Indigo in Natriumhydrosulfit darstellt.

Soxhlet'sches Indigo-Grün wird erhalten durch Versetzen von freier Indigosulfosäure mit Ammoniak und Stehenlassen unter Luftabschluß. Nach zehn Tagen wird mit Schwefelsäure neutralisiert und mit Kochsalz ausgesalzen. Das so erhaltene Produkt färbt animalische Faser blaugrün.

Nachweis und Bestimmung von Indigo und Indigo-Karmin auf der Faser.

Reine Indigofärbung (pflanzliche und tierische Faser) enthält keine Beizen, wird durch Salzsäure, verdünnte Schwefelsäure, Alkalien, Seife und kalten Alkohol nicht verändert. Kochender Alkohol löst etwas Indigo, der sich beim Abkühlen wieder abscheidet. Konzentrierte Schwefelsäure wird erst gelb, dann oliv über grün bis tief blau. Weiße Wolle in dieser Schwefelsäurelösung, entsprechend verdünnt, wird blau gefärbt und liefert die Reaktionen von Indigo-Karmin. — Ein Tropfen Salpetersäure gibt den bekannten gelben Fleck mit grüner Umrahmung (Indigotest, Salpetersäurefleck), eine Reaktion, die alleinstehend wertlos ist, da eine Menge anderer Farbstoffe ebenso reagieren. — Bei langsamem vorsichtigen Erhitzen stark indigohaltiger Faser entweichen charakteristische purpurne Dämpfe von Indigotin, welche als Sublimat auf Glas, Porzellan etc. niederschlagen werden können.

Quantitativ kann der Indigo nach Extraktionsmethoden, z. B. mit Eisessig (s. u. Extraktionsmethoden V) heruntergezogen werden. Weniger geeignet sind Anilin, Amylalkohol, Chloroform, Naphtalin und Nitrobenzol. — C. Rawson weist selbst geringe Mengen Indigo qualitativ nach und bestimmt quantitativ mit Hydrosulfit. Erst legt er den Indigo durch Behandlung mit Salzsäure und Soda bloß, erwärmt dann zwecks Reduktion gelinde mit Hydrosulfit und läßt in einem Schälchen oder auf Filtrierpapier (qualitativ) wieder oxydieren. Den abgeschiedenen Indigo löst er in Schwefelsäure und titriert nach Ia mit $\frac{1}{50}$ Chamäleonlösung. — Binz und Rung (Z. f. ang. Chem. 1898, 904) verglichen eingehend die Hydrosulfit- und Eisessig-Methode und haben dieselben etwas modifiziert. Die Hydrosulfit-Methode führten sie in der Weise aus, daß sie eine gewogene Probe des küpenblauen Baumwollgewebes mit Hydrosulfit-

lösung unter Erwärmen im Wasserbade entfärbten, jedoch für die Bestimmung des Indigotins durch Oxydation der erhaltenen indigoweißhaltigen Flüssigkeit (mittels eines Luftstromes) nicht bloß einen Teil der Indigoweißlösung, wie Renard (Bull. Soc. Chim. 1887. S. 41), sondern den ganzen Inhalt des Kolbens auf einmal benutzten. Sie nahmen diese Änderung vor, weil sie befürchteten, daß von der Faser eine gewisse Menge Indigoweiß festgehalten und der Flüssigkeit im Kolben entzogen werde, wodurch das Arbeiten mit nur einem Teil des Kolbeninhalts zu quantitativ geringeren Ergebnissen führen müsse, als wenn man die ganze Flüssigkeit mit Luft oxydiert und zuvor die farblosen Baumwollproben im Glaskolben mit heißem Wasser gründlich abwäscht. Die große Menge des hierfür erforderlichen Waschwassers hat ihre Befürchtung bestätigt, zugleich aber das von ihnen verbesserte Verfahren etwas umständlicher gemacht.

Binz und Rung geben der von Brylinski (Rev. génér. mat. color. 1898. 52; 1899. 5) eingeführten einfacheren Eisessigmethode den Vorzug, extrahieren im Soxhletschen Apparat über freier Flamme 10 g des zu untersuchenden, küpenblauen Baumwollstoffes mit 150 ccm Eisessig und verdünnen nach der Extraktion mit 100 ccm Wasser. Statt daß sie jetzt, wie Brylinski, die ganze Menge mühsam filtrieren, fügen sie ihr 150 ccm Äther zu, der eine Schicht über der wässerigen Essigsäure bildet und das in letzterer suspendierte Indigotin quantitativ in diese Schicht aufnimmt. Dann wird die untere Flüssigkeit im Scheidetrichter abgelassen und nur die ätherische Schicht auf das Filter gegeben, auf dem das zurückbleibende Indigotin mit Alkohol und Äther ausgewaschen wird.

Nachfolgende Zusammenstellung von acht Indigotinbestimmungen nach beiden Methoden gibt an, wie viel (bei 110° C.) getrocknetes Indigotin auf 100 Gewichtsteile der küpenblauen Baumwolle bei jedem der acht untersuchten Muster gefunden worden ist.

Hydrosulfitmethode:		Eisessigmethode:	
1.	1,65 0/0 Indigotin	1,77 0/0	Indigotin
2.	1,87 0/0 „	1,81 0/0	„
3.	1,79 0/0 „	1,88 0/0	„
4.	2,10 0/0 „	2,28 0/0	„
5.	1,83 0/0 „	1,89 0/0	„

Hydrosulfitmethode:	Eisessigmethode:
6. 1,50 0/0 Indigotin	1,56 0/0 Indigotin
7. 1,39 0/0 „	1,47 0/0 „
8. 1,89 0/0 „	2,00 0/0 „

Mit einer einzigen Ausnahme hat also die Eisessigmethode einen höheren Prozentsatz an Indigotin ergeben als die Hydrosulfitmethode, bei der im allgemeinen vielleicht die Reduktion weiter als bis zur Indigweißbildung vorgeschritten ist und das Minus veranlaßt hat. Wollte man das Plus bei der Eisessigmethode einem etwaigen Gehalt des gewogenen Indigotins an Acetylcellulose (entstanden durch die Einwirkung des kochenden Eisessigs auf die Baumwolle) zuschreiben, so steht dieser Annahme die Beobachtung Brylinskis entgegen, daß das betreffende Cellulose-Derivat in Äther löslich ist, eine Beobachtung, die von Binz und Runge durch direkte Versuche bestätigt worden ist. Beim Filtrieren der Ätherschicht muß also das Cellulose-Derivat in Lösung fortgehen und auf dem Filter reines Indigotin zurückbleiben. — Später fanden Binz und Runge, daß ein Teil des Indigos bei Gegenwart von Wollfaser zerstört wird (Z. f. ang. Chem. 1902, 557).

Als die gegenwärtig genaueste, einfachste und leichtest auszuführende Methode der Bestimmung von Indigo auf der Faser kann die Möhlausche Essigschwefelsäuremethode (Vgl. a. Indigobestimmung VIII) angesehen werden. Möhlau und Zimmermann (l. c.) geben hierzu folgende Vorschrift. Ungefähr 10 g des möglichst fein geschnittenen indigoblauen Fasermaterials werden in einem Kölbchen oder Becherglas von 250 ccm Inhalt mit 50 ccm (bei Baumwolle), bzw. 200 ccm (bei dichtem Wollstoff) Essigschwefelsäure (100 ccm Eisessig : 4 ccm konz. Schwefelsäure) übergossen und auf dem lebhaft siedenden Wasserbade während einer halben Stunde unter zeitweisem Umschwenken erhitzt. Die heisse blaue Lösung wird von der breiigen Fasermasse durch einen Porzellantrichter, dessen feste Siebplatte mit einem mit Essigschwefelsäure benetzten Filter aus gehärtetem Papier bedeckt ist, abgossen und abgenutzt, der Rückstand, wenn er noch nicht vollständig ausgezogen ist, mit 50 ccm Essigschwefelsäure neuerdings während 20 Minuten erhitzt, die Lösung wiederum abgossen, die breiige Fasermasse aufs Filter gebracht und Kolben wie Filtrückstand mit warmer Essigschwefelsäure nachgespült und letzterer bis zum

farblosen Ablauf nachgewaschen. Dazu werden ungefähr weitere 50 ccm gebraucht, sodaß das Volumen des Filtrates 150—300 ccm beträgt. — Letzteres wird auf 50° angewärmt und unter Rühren allmählich mit dem anderthalbfachen bis doppelten Volumen siedend heißen Wassers gemischt. Das nach dem freiwilligen Erkalten in feinen Kristallen völlig abgeschiedene Indigblau wird auf einem gewogenen Filter aus gehärtetem Papier gesammelt, auf dem es erst bis zum Verschwinden der Schwefelsäurereaktion mit heißem Wasser, dann mit 1 ccm Alkohol von 95% und schließlich mit 100 ccm Äther gewaschen wird. Das Filter mit dem Indigblau wird sodann bis zur Gewichtskonstanz bei 105° getrocknet und gewogen.

Von dem gefundenen Indigblauwert in Prozenten ist bei kündenblauer Baumwolle die Zahl 0,22 abzuziehen, denn soviel beträgt die von der Essigschwefelsäure gelöste und dem Indigblau beigemengte modifizierte Cellulose. Das bei der gleichen Behandlung zum Teil ebenfalls umgewandelte Keratin geküpter Wolle ist in Wasser vollständig löslich und braucht daher nicht berücksichtigt zu werden. Möhlau führt folgende Vergleichsanalysen an, ausgeführt nach der ursprünglichen Methode von Brylinski, nach der von Binz und Rung abgeänderten Form (s. o.) und nach der Essigschwefelsäuremethode.

Stoffprobe	Methode Bry- linski	Methode Binz u. Rung	Essig- schwefels. Methode
Baumwolle, gef. m. Naturindigo	1,19	1,11	1,05
Baumwolle, gef. m. Höchster Indigo . .	1,68	1,49	1,48
Baumwolle, gef. m. Indigo rein (B) . . .	2,27	2,04	2,00
Wolle, gef. m. Höchster Indigo	2,17	2,11	2,13
Wolle, gef. m. Indigo rein (B)	2,28	1,98	2,18

Gemischte Indigofärbung weicht von der reinen Indigofärbung oft sehr wesentlich in den Reaktionen ab. Dieselbe kann Beizen enthalten, wenn Indigo mit Beizenfarbstoffen oder mit Indophenolküpe (Cr) kombiniert ist. Bei Indigo-Indophenol-Küpe wird

letzter Bestandteil durch Alkohol unter Blaufärbung abgezogen. — Säure- und alkaliunechte Beifarben werden durch 2—3 maliges Behandeln mit kochender verdünnter Salzsäure, Spülen und Auskochen mit $\frac{1}{2}$ iger Sodalösung abgezogen und der Indigo auf der Faser bloßgelegt. — Methylviolett als Nebenfarbe des Indigos wird mit kochendem Alkohol heruntergezogen, kalt filtriert und nach entsprechender Verdünnung Wolle darin ausgefärbt. Die Färbung wird später den Farben-Reaktionen unterworfen. — Direkt färbende Rots färben durch Zusammenkochen der Faser in schwach alkalischem Bade weiße Baumwolle rot an. Die Ausfärbungen werden durch die Farben-Reaktionen kontrolliert.

Indigo-Karmin (nur für tierische Faser) wird mit kochender $\frac{1}{2}$ iger Sodalösung abgezogen. Durch Ansäuern der Abkochung wird die Lösung in Farbe tiefer und färbt Wolle und Seide an, Chamäleon entfärbt die sauren Lösungen, starke Salzsäure färbt die Faser grünlich blau, Natronlauge grün; Salpetersäure gibt einen gelben Fleck wie mit Indigo. W. Lenz (Z. f. an. Ch. 1887, 26. 530) veröffentlicht eine Reihe Tafeln zur Erkennung von andern Farbstoffen in Kombination mit Indigo.

Orseille (Persio, Cudbear).

Auch Orseille, ein früher so überaus wichtiger Naturfarbstoff, hat seine Bedeutung zum größten Teil eingebüßt, obwohl es einer der wenigen Naturfarbstoffe ist, der in Lebhaftigkeit und Brillanz mit den künstlichen Farbstoffen konkurrieren kann. Immerhin hat er aber dank einigen seiner hervorragenden Eigenschaften einen noch bescheidenen Platz behalten können. Zu diesen wertvollen Eigenschaften der Orseille gehört seine ausgezeichnete Egalisierungsfähigkeit, Kombinationsfähigkeit mit anderen Farbstoffen (Nuancierfarbstoff), die Fähigkeit, sowohl in neutralem als auch in schwach saurem Bade auf die Faser zu ziehen und die geringe Veränderung bei künstlicher Beleuchtung. Sehr hindernd steht der Orseille aber ihre allgemeine Unechtheit im Wege.

Die Orseille kommt als Orseille in Teig, Orseille-Extrakt französischer Purpur und Persio in den Handel. Das wichtigste Präparat ist der Orseille-Extrakt, ein aus der Orseille-Flechte prä-

pariertes, zum direkten Färben fertiges Orcein-haltiges Produkt. Der Farbstoff der Orseille — das Orcin oder Orcein — liefert mit Chlorkalk tiefviolette Färbung, in alkoholischer Lösung mit Chloroform erwärmt — purpurrote Färbung und nach dem Verdünnen mit Wasser grünlichgelb fluoreszierende Lösung (Natriumsalz des Homofluoresceins). Die Orseille muß verschlossen gehalten werden, da sie beim Trocknen leidet. — Persio (auch roter Indigo, Cudbear genannt) ist wie der französische Purpur eine trockene Masse, welche durch Eintrocknen von Orseille-Extrakt oder von Kraut-Orseille erhalten wird. Es kommt in den Handel als Persio 0, I, II, extra, fein, violett, rotviolett, blauviolett, rot etc. Ein besonders farbstoffreiches Produkt ist die sog. „Orchelline“. Die blauvioletten und roten Orseille-Produkte hängen von der Präparation und der Dauer der Einwirkung von Ammoniak und Luft ab. Blauviolette Orseille, mit einer Spur roten Blutlaugensalzes versetzt, besitzt alle Eigenschaften roter Orseille. — Französischer Purpur ist purpurviolette Orseille. Während gewöhnliche Orseille durch Salz- und Schwefelsäure rot gefärbt wird, wird französischer Purpur dadurch nur wenig ins rötliche geändert. Dagegen erscheint französischer Purpur, erst in Natronlauge gelöst und dann, mit Salzsäure übersättigt, rot.

Zunächst kommt bei der Beurteilung von Orseille eine vergleichende Ausfärbung in Frage und zwar wird dieselbe am zweckmäßigsten auf Wolle ausgeführt. Bei Orseille wird eine 2—5% ige, bei Persio eine 1—3% ige Ausfärbung hergestellt. Nach C. Rawson ist es wesentlich, den Farbstoff sowohl in neutraler als auch in saurer Flotte zu färben und ebenso eine Wollprobe zuerst neutral zu färben, dann 3% Schwefelsäure zuzugeben und in gleichem Bade noch eine frische Wollprobe zu färben, um auf solche Weise etwaige Verfälschungen aufzudecken. — Oder man löst 5 g Orseille-Extrakt zu 1 Liter Wasser und nimmt 50 ccm dieser Lösung zum Färben von je 10 g Wolle. Dem Färbade setzt man 10% (vom Gewicht der Wolle) Alaun oder 10% Alaun + 2% Weinstein zu. Man kann den Wert einer Orseille im Vergleich zu einem mustergültigen Präparat in Zahlen ausgedrückt annähernd ermitteln, wenn man das gefärbte Muster mit einer Skala von Mustern vergleicht, welche mit 25, 30, 35, 40, 45, 50 ccm der Lösung von 5 g des mustergültigen Präparates in 1 Liter Wasser unter denselben Bedingungen gefärbt sind (v. Cochenhausen). Die Wolle wird während 1 Stunde kochend gefärbt.

Verfälschungen. Bei dem hohen Preise der Orseille wird dieselbe häufig mit minderwertigen Produkten verfälscht, wobei auf folgende Beimengungen Bedacht zu nehmen ist: 1. Säurefuchsin, 2. Fuchsin und Nebenprodukte, Safranin etc., 3. Azofarbstoffe, 4. Rotholz. — F. Breinl (Zeitschr. f. ang. Ch. 1888, 175) benutzt zur Entdeckung der Farbstoffe 1., 2., 3. folgende Reagentien: Ein Gemisch von Zinnsalz (10 g) und Salzsäure (25 ccm konzentrierte Salzsäure + 50 ccm Wasser), basisches Bleiacetat, Kochsalz, Ätznatron, konzentrierte Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure. a) 1—2 g Orseille oder Persio werden mit 100 ccm Wasser gekocht, filtriert, 15—20 ccm obiger Zinnsalzlösung zugesetzt und wieder aufgekocht. Ist die Lösung, nachdem sie mehrere Minuten gekocht, nur gelb oder gelblichbraun, so ist kein Säurefuchsin zugegen; ist die Flüssigkeit dagegen rot oder rotviolett, so ist Säurefuchsin, Rotviolett etc. zugegen. b) 1 g des Musters wird in 25 ccm absolutem Alkohol gelöst, auf 100 ccm mit Wasser verdünnt und der Orseillefarbstoff mit 10 ccm basischem Bleiacetat (spez. Gew. 1,26 = 30° Bé) gefällt. Ist das Filtrat klar und farblos, so ist kein Fuchsin vorhanden; bei karmesinroter Färbung mit gelber Fluoreszenz — ist Safranin, bei roter Färbung ohne Fluoreszenz — Fuchsin, Cerise, Grenadin etc. vorhanden. c) 1 g des Musters wird mit 100 ccm Wasser gekocht und im Filtrat etwaige vorhandene Azofarbstoffe mit Kochsalz gefällt. Etwaiger Niederschlag wird filtriert und auf dem Filter mit (wenig Natronlauge haltender) gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, bis das Filtrat farblos abläuft, wodurch etwaig teilweise mitgefälltes Orcein wieder gelöst wird. Der Rückstand wird in heißem Wasser gelöst und im Reagensglas vorsichtig mit konzentrierter Schwefelsäure versetzt, so daß diese sich am Boden ansammelt (wie bei der Salpeter-Eisen-Reaktion). Eine nun entstehende violette, grüne oder blaue Zone deutet auf Azofarbstoffe hin, die auf Wolle ausgefärbt und weiter geprüft werden können. Eine braune oder rotbraune Zone deutet auf Teile ungelöst gebliebenen Orceins hin.

Nach Kertész (Dingl. pol. Journ. 1885, 256, 281) wird Säurefuchsin nachgewiesen, indem eine sehr verdünnte wässrige Lösung des Extraktes mit Benzaldehyd und dann mit Zinnsalz und Salzsäure (in gleichen Mengen) versetzt, gut geschüttelt und einige Minuten stehen gelassen wird. Bei Gegenwart von Säurefuchsin wird die untere Schicht fuchsinrot gefärbt, andernfalls bleibt sie farblos.

Nach Crossley (Journ. Soc. Dyers & Col. 1886, 23) wird Fuchsin nachgewiesen, indem eine kleine Menge des getrockneten und gepulverten Musters auf weißes Filtrierpapier gelegt und mit einigen Tropfen Anilinöl übergossen wird. Bei Anwesenheit von Fuchsin löst sich dieses sofort und färbt das Papier an, während reine Orseille nur ganz allmählich eine blaßrosa Färbung gibt. Quantitativ bestimmt Crossley etwa in nennenswerten Mengen vorhandenes Fuchsin, indem er einen aliquoten Teil einer wässrigen Lösung filtriert, zur Trockne dampft, mit konzentriertem Ammoniak digeriert, filtriert und bis zur Farblosigkeit des Filtrates nachwäscht. Die auf dem Filter verbliebene Rosanilinbase löst er in Alkohol, trocknet und wägt.

Liebmann und Studer (Dingl. Polyt. Journ. 1886, 261, 144) bestimmen Fuchsin und Säurefuchsin, indem sie 1 g des Musters mit 100 ccm Wasser kochen, abkühlen lassen und mit schwefliger Säure sättigen, wobei Orcein ausfällt. Wenn die Lösung mit Aceton versetzt wird, so färbt sie sich bei Gegenwart von Fuchsin und Säurefuchsin nach mehreren Minuten violett, während sie bei reiner Orseille ungefärbt bleibt.

Ferner können Azofarbstoffe durch Aufblasen des getrockneten und gepulverten Musters auf konzentrierte Schwefelsäure oft direkt durch die dabei entstehenden blauen, grünen etc. Streifen nachgewiesen werden.

Teerfarben aller Art können ferner nach Isolierung von den Orcein sehr gut kolorimetrisch bestimmt werden und mit einer Fuchsinlösung o. Ä. in Neßler-Röhren verglichen werden.

Rotholz, Sandel etc. werden am besten durch Ausfärbung auf mit Tonerde gebeizter Baumwolle nachgewiesen. 1 Teil des Musters wird mit 25 Teilen Alkohol gekocht und auf das 100-fache mit Wasser verdünnt. In dieser Lösung wird mit Tonerde gebeizte Baumwolle kochend 1 Stunde gefärbt und gut gewaschen. Reine Orseille bzw. Persio hinterläßt nur blaßrosa Färbung, die durch heißen Alkohol abgezogen wird, während Rotholz ein deutliches, alkoholechtes Rot liefert und mit Zinnsalz und Salzsäure charakteristische Reaktion liefert.

Leeshing weist Blauholz- und Rotholz-Extrakt folgendermaßen nach. 50 Tropfen Extrakt werden mit 100 ccm Wasser verdünnt, die Flüssigkeit wird mit Essigsäure schwach angesäuert, hierauf 50 Tropfen Zinnsalzlösung (1 : 2) zugesetzt und zum Sieden

erhitzt. War die Orseille rein, so findet sofort fast vollständige Entfärbung statt, während bei Gegenwart von Blauholz eine blaugraue —, bei Rothholz-Extrakt eine rote Lösung resultiert.

Salz. 1 g Persio wird im Platintiegel bei niederer Rotglut verascht. Die Asche soll nicht schmelzen und auf Trockensubstanz bezogen höchstens 6—7 0/0 betragen, der Chlorgehalt höchstens 1 0/0. Bei bedeutendem Aschengehalt wird die Asche mit Wasser ausgelaugt und ein aliquoter Teil mit 1/10 norm. Silbernitratlösung und norm. chromsaurem Kali als Indikator titriert (s. Färbereichemische Untersuchungen dess. Autors). Orseille ist von Natur noch mineralärmer und nahezu chlorfrei. Ein Chlornatriumgehalt weist hier direkt auf Kochsalz-Verfälschung hin.

Flechtensäuren. Den Gehalt der Flechten an farbstoffgebenden Flechtensäuren, der zwischen 2—12 0/0 variiert, bestimmt Stenhouse (Journ. f. pr. Ch. 45, 180), indem er 100 g Flechten mit Kalkmilch sehr rasch auszieht, das Filtrat mit Essigsäure fällen, den Niederschlag auf gewogenem Filter sammelt, ihn bei gewöhnlicher Temperatur trocknet und wägt. Oder es werden 100 g zerkleinerte Flechten mit einer verdünnten Lösung von Ätznatron erschöpft und dem Filtrat aus einer Bürette eine Lösung von unterchlorigsaurem Natron von bekanntem Gehalt zugesetzt. Im Moment des Einfließens tritt blutrote Färbung ein, welche 1—2 Minuten darauf verschwindet, worauf sich die Lösung tiefgelb färbt. Hierauf wird neue Bleichflüssigkeit zutitriert so lange, als ein weiterer Zusatz noch rote Färbung hervorbringt, also noch Farbstoff gebende Substanz zugegen ist.

Cochenille (Kermes, Lac-Dye).

Die Cochenille, welche entweder in Form der getrockneten Cochenille-Laus oder des Cochenille-Extraktes in den verschiedensten Sorten in den Handel kommt, hat sehr schwankende Färbeseigenschaften und Nuancen. Die Beurteilung derselben geschieht fast allgemein nach einer quantitativen Ausfärbung. Das der Cochenille innewohnende färbende Prinzip heißt Karminsäure und ist bis zu 15 0/0 in der getrockneten Cochenillelaus enthalten.

Die Ausfärbung geschieht am besten auf Wolle, welche mit 2 0/0 Zinnsalz + 2 0/0 Weinstein (resp. 3 0/0 Oxalsäure) vorgesotten

ist und mit 2—5 % des gemahleneu Mustere ausgefärbt wird. Statt eines vorhergehenden Ansiedens kann die Wolle in einem Bade mit 2 % Zinnsalz + 2 % Oxalsäure ausgefärbt werden. — Kolorimetrisch kann Cochenille wie folgt bestimmt werden. 0,1 g gemahleneu Muster wird mit 100 ccm Alkohol $\frac{1}{4}$ Stunde gekocht, nach dem Erkalten mit Alkohol wieder zu 100 ccm aufgefüllt und 5 ccm der filtrierteu Lösung mit 1 ccm einer 1 %igen Alaunlösung in einem Kolorimeter zu 100 ccm verdünnt. Die Farbe ist in einigen Minuten voll entwickelt. Ebenso wird der Stammfarbstoff behandelt und mit dem Muster verglicheu. — Gnehm löst 1 g zu 1000 ccm, setzt einige Tropfen Alkali zu und prüft direkt im Kolorimeter. — Die Oxydationsmethoden sind im allgemeinen wenig verlässlich. Peny (Journ. f. pr. Ch. 71, 119) löst 1 g fein gepulverte Cochenille in heißer verdünnter Kalilauge und titriert mit 0,5 %iger Ferricyankaliumlösung, bis Purpur in Braun übergeht. Der Wirkungswert der Ferricyankaliumlösung wird relativ durch Einstellen auf ein Muster von bekannter Güte festgestellt. — Löwenthal (Z. f. anal. Ch. 1877, 179) bestimmt volumetrisch mit Chamäleonlösung. Er kocht 2 g Cochenille mit $1\frac{1}{2}$ Liter Wasser, gießt durch ein feines Sieb, behandelt den Rückstand nochmals $\frac{3}{4}$ Stunden mit 1 Liter kochendeu Wassers und füllt nach dem Erkalten auf 2 Liter auf. Hiervon entnimmt er 100 ccm, verdünnt dieselben auf 1 Liter, setzt ein genau gemesseneu Quantum Indigo-Karmin-Lösung zu und titriert mit Chamäleonlösung. In gleicher Weise wird das Typ-Muster behandelt. Hat man nun beispielsweise für Typ + Indigolösung = 38,6 ccm Chamäleonlösung, für ein zu untersuchendeu Cochenillemuster + Indigolösung = 34,2 ccm Chamäleonlösung, für das angewandte Volumen Indigolösung = 18,1 ccm Chamäleonlösung verbraucht, so verhalten sich die Farbstoffwerte beider Proben (Typ: Muster) = 38,6—18,1 : 34,2—18,1 oder wie 20,5 : 16,1, oder wie 100 : 78,53, d. h. das Muster ist um 21,47 % schwächer als der Typ.

Verfälschungen. Verfälschungen mit Rotholz erkennt Persoz vermittelst Kalkwasser. Durch dieses wird reine Cochenille völlig entfärbt, während Rotholz blauviolett wird. Mit Rotholz gefälschte Cochenille färbt die Baumwollfaser chromunecht an, d. h. die Baumwollfärbung wird durch Hindurchziehen durch warme Bichromatlösung fast schwarz, während reine Cochenillefärbung unverändert bleibt. Außerdem bestehen die Verfälschungen in teilweiser Farb-

stoff-Extraktion (durch Wasser), in Zusatz von Talk, Schwerspat, Bleisulfat etc. (man unterscheidet darnach Silber-Cochenille von schwarzer Cochenille). Die mineralischen Verfälschungen werden entweder durch Schlemmen mit Wasser getrennt oder durch Veraschung aufgedeckt. Gute Cochenille soll nicht mehr als 1% Asche enthalten. — Alizarinverfälschung erkennt man am besten auf der Ausfärbung: Alizarin wird durch Salzsäure gelb, Cochenille bleibt fast unverändert. Gegen Persio unterscheidet sich Lac-Dye noch besonders durch seine geringe Löslichkeit in Alkohol, während Persio intensiv kirschrote Lösung gibt. Ebenso ist Lac-Dye in Wasser wesentlich schwerer löslich als Persio, da es aus ca. 68% Harzbestandteilen, 10% Farbstoff (Karminsäure) und viel (15%) mineralischen Bestandteilen besteht. Das Harz im Lac-Dye wird vor dem Gebrauch durch Zerreiben mit Zinnlösung und Stehenlassen (24 Stunden) entfernt, wobei der Farbstoff in Lösung geht, das Harz zurück bleibt.

Ammoniak-Cochenille. Gepulverte Cochenille wird mit dem dreifachen Quantum Ammoniak vier Wochen stehen gelassen und dann unter Zusatz von etwas Alaun zu einem Syrup eingedampft.

Farb-Ware	Bestimmung des Farbstoff-Gehaltes	Verunreinigungen und Verfälschungen	Besondere Bemerkungen
<p>Rotholz, (Fernambukholz, Brasilien-Sapanholz).</p>	<p>Die koloristische Bestimmung des Gehaltes am Farbstoff, Brasilein, geschieht wie bei Blauholz also z. B. durch quantitative Ausfärbung auf mit 1% Kalumbichromat angesottener Wolle und 10—25% Holz bezw. 1—5% Extrakt oder auf mit 4% Alaun und 4% Weinstein angesottener Wolle. — Ferner durch Ausfärbung auf Garanzinestreifen.</p>	<p>Als Verunreinigungen und Verfälschungen kommen diejenigen des Blauholzes (s. d.) vor. Besonders häufig ist Kochsalz-Verfälschung beobachtet worden. Dieses wird in der Asche quantitativ bestimmt, durch Bestimmung des Aschengehaltes einerseits und des Chlorgehaltes (Silbertitration) andererseits. — Geraspelttes, gemahlenes etc. Holz darf nicht über 30% Wasser enthalten.</p>	<p>Brasilein ist nur in einer Oxydations-Stufe (im Gegensatz zu Hämatein und Hämatoxylin) als wirksamer Farbstoff vorhanden und verbindet sich als solcher direkt mit nicht oxydierenden Metalloxyden zu Farblacken. —</p>
<p>Sandel-Holz, (Bar-Wood, Cam-wood, Gabanholz, Kaliaturholz).</p>	<p>Sehr schwer extrahierbare Hölzer, die im Gegensatz zu Rotholz („lösliches Rotholz“) auch als „unlösliche Rothölzer“ bezeichnet werden. Die Hölzer werden erst in feingeraspeltem oder gemahlenen Zustand $\frac{1}{2}$—1 Stunde gekocht und dann mit der Wolle (mit 1% Bichromat vorgesotten) zusammen 1 Stunde kochend gefärbt, ausge-rungen und nochmals $\frac{1}{2}$ Stunde in dem heißen Beizbade nachbehandelt. — Der wirksame Farbstoff heißt Santalin und enthalten die Hölzer 16—23% Farbstoff.</p>	<p>Als Verunreinigungen kommen Rotholz, Anilinfarbstoffe, mineralische Bestandteile, Gerbstoffe etc. vor, welche nach den unter Blauholz etc. entwickelten Prinzipien nachgewiesen und bestimmt werden können.</p>	<p>Heute nur noch sehr wenig benutzt. — Der Farbstoff zieht sehr schlecht aus und muß bei einer quantitativen Bestimmung ein neues Wollmuster in dem Restbade nachgefärbt werden.</p>

Krapp (Färberöte).

Wolle wird einerseits mit 10 bis 30% Krapp auf einem Chromansud (1% Kaliumbichromat), andererseits auf einem Tonansud (4% Alaun + 4% Weinstein) kochend ausgefärbt. — Baumwolle auf Tonerdebeize wie Alizarine etc. (s. Färbe-Prinzip 12, 20, 21). — Die gefärbten Proben können mit Seifenlösung (3 g Seife + 1½ g Soda: 1000 ccm Wasser) ½ Stunde gekocht und dann mit verdünnter Säure oder Zinnsalzlösung bei 70° C. ¼ Stunde behandelt werden. Die meisten Farbhölzer (Rotholz, Blauholz) werden dabei heruntergezogen bzw. zerstört, während die Krappfärbung intakt bleibt. Der wirksame Farbstoff ist Alizarin. Schumberger bestimmt den reinen Farbstoff gewichtsanalytisch wie folgt: 10 g Krapp werden mit 500 ccm essigsäurem Wasser 24 Stunden bei 30° C. behandelt, filtriert und der Rückstand nochmals mit verdünnter Essigsäure kochend behandelt und filtriert. Beim Erkalten scheidet sich der Farbstoff in orangefarbigen Flocken aus, der gelöst gebliebene Rest wird mit Kochsalz ausgesalzen und der gesamte Farbstoff auf gewogenem Filter gesammelt, gewaschen, getrocknet und gewogen. Schumberger fand auf solche Weise in guten Krapp-Sorten ca. 4%, in geringeren Sorten ca. 2–2½% Farbst.

Das Krapp hat heute seine Bedeutung völlig verloren, indem es durch den künstlichen Krappfarbstoff, das Alizarin, — Als Krapp-Extrakt kam es unter den Namen Garanzin, Garanceux, Alizarintinctoriale in den Handel. Danach wurden die sogenannten, welche die sogenannten Streifen be- färbungen von Beizenfarbstoffen Anwendung finden (s. u. Blauholz).

Eine mikroskopische Besichtigung läßt oft größere Verunreinigungen, Ziegelmehl, Sand, Ocker, Ton, Sägespäne, rote Farbhölzer etc. erkennen. Die mineralischen Bestandteile werden dann in der Asche, welche 6–7% nicht übersteigen darf, weiter nachgewiesen. — Desgleichen gelingt es durch Schütteln des Musters mit Wasser die mineralischen Bestandteile zu trennen, da sie zu Boden sinken, während Krapp schwimmt. Gemahlene Hölzer weist Per- soz nach, indem er ein Stück Fil- terpapier mit Chlorzinnlösung, ein anderes mit Eisenvitriollösung trinkt und von dem gepulverten Muster aufstret. Das Chlorzinn- Papier färbt sich nach etwa 15 Min. durch Blauholz purpurn, durch Rotholz karmesinrot, durch Gelb- holz und Quercitron tief gelb, durch Krapp nur ganz schwach gelblich; das Eisenpapier — durch Blauholz violett-schwarz, durch Tannin tief grünschwarz, durch Krapp nur sehr hellbraun.

Farb-Ware	Bestimmung des Farbstoff-Gehaltes	Verunreinigungen und Verfälschungen	Besondere Bemerkungen
Orléan.	Normaler Orléan enthält ca. 6% des Farbstoffes Bixin. Als in Wasser unlösliches Produkt wird es vor dem Gebrauch mit 75% Soda $\frac{1}{4}$ Stunde gekocht und auf mit Alaun vorgebeizter Wolle ausgefärbt.	Bixin ist in Alkohol und Äther orangerot, in Alkali dunkelrot löslich. — Orléan wird mit Ziegelmehl, Ocker etc. verfälscht, muß hochrot und feurig aussehen; ein mattes Aussehen läßt auf eingetretene Fäulnis schließen; es muß sich fettig, sanft anfühlen und nicht über 10% Asche enthalten.	Heute kaum noch benutzt.
Safflor.	Safflor wird in schwach saurem Bade auf Baumwolle oder Seide kalt ausgefärbt und bei seiner Beurteilung neben der Farbstärke ganz besonders auf seine Feurigkeit und Lebhaftigkeit geachtet. Sein Farbstoff, Carthamin, wird mit Talk gemischt als Schminke benutzt. — Hitze beeinträchtigt die feurige ponceaurosa rote Farbe.	Der Extrakt ist oft mit Holzteilchen, Blättchen, schwarzen Blüten und mineralischen Beimengungen wie Sand etc. verunreinigt.	Heute nur noch dem Namen nach bekannt; da teuer und unecht, so ist er durch bessere Feurfarbstoffe (Eosin, Rhodamin, Safranin) völlig verdrängt.

Gelbholz, Quercitron, Wau, Kreuzbeeren, Fisettholz.
 Gelbholz, auch „alter Fustik“ und gelbes Brasilienholz genannt, Gelbholz-Extrakt auch Cuba-Extrakt genannt. Fisettholz auch junger Fustik, Zandeholz, ungarisches Gelbholz; Wau auch Waude, Streichkraut, Färbergras, Gelbkraut; gereinigtes Quercitron auch als Flavivin bekannt.

Die Ausfärbungen werden vornehmlich auf Wolle und nur ausnahmsweise aus Baumwolle hergestellt. Die Wolle wird mit 1% Chromkali + 2% Weinstein angesotten und mit einem Absud von 10—25% Holz, bezw. einer Lösung von 1—5% Extrakt ausgefärbt. Charakteristisch sind auch die Ausfärbungen auf mit 2% Zinnchlorür + 2% Weinstein (oder Oxalsäure) angesottener Wolle. — Da infolge der oft zu verschiedenen Töne eine Beurteilung der Färbkraft schwer ist, empfiehlt es sich, das Gelb unter Umständen mit einem Blau zu vereinigen und als leichter zu beurteilendes Grün zu mustern. — Man erreicht z. B. durch Zusatz von 1—2% Blauholz-Extrakt oder durch Ausfärbn auf hellem Küpen-Grund sehr annehmbare Resultate. Oder man gibt statt Blau ein beizenziehendes Rot z. B. Alizarin hinzu. — Ferner geben Ausfärbungen auf Garanzinestreifen ein genaues Bild der Wirkungskraft des Musters.

Die Extrakte sind häufiger unreinigt und verfälscht mit Dextrin, Melasse, Glycerin, Alaun, Zinksulfat, Curcuma, Gerbstoffen, gelben Teerfarben etc. (L. Brühl, Chemiker-Ztg. 1890. 767). — Die Auffindung und Bestimmung derselben geschieht hier m. m. nach Blauholz etc. ausführlich dargelegt. Der Farbstoff des Gelbholzes heißt Morin, der des Quercitrons — Flavin oder Quercetin, der des Waus — Luteolin, des Fisettholzes — Fisetin oder Fustin. — Das Gelbholz enthält außer dem Farbstoff eine Art Gerbsäure: Maclurin oder Moringerbsäure, ebenso enthalten die übrigen Hölzer Gerbstoffe. — Die Extrakte liefern mit Zinnsalz, Alaun, Bleizucker, Eisenoxydulsalzen gelbe, orange, grünlichbraune etc. Niederschläge. Mit Alkalien werden sie intensiver gefärbt: Gelbholz — gelbrot, Wau — dunkelgelb, Quercitron — dunkeloliv etc.

Die Produkte kommen in den verschiedensten Nuancen mit Grün- bis Rotstich vor. Je klarer und grünstichiger ein Produkt färbt, desto wertvoller ist es bei sonst gleichen Bedingungen. — Die Anwendung der Produkte ist heute mäßig und nimmt von Jahr zu Jahr merklich ab. Quercitron soll 3 mal ausgiebiger als Gelbholz, 10 mal ausgiebiger als Wau und Flavin, 16 mal ausgiebiger als Quercitronrinde sein.

Farb-Ware	Bestimmung des Farbstoff-Gehaltes	Verunreinigungen und Verfälschungen	Besondere Bemerkungen
Curcuma.	<p>Baumwolle und Wolle werden unter Zusatz von sauren Salzen direkt gefärbt. Die Temperatur darf 50—60° C. nicht übersteigen, da andernfalls eine Trübung der Farben stattfindet. Als saurer Zusatz eignet sich am besten Alaun, wovon 5% zum Färben genügen. Von Curcuma werden 2—5—10% zum Ausfärben genommen. — Kolorimetrisch prüft man wie folgt: 10 g Curcuma werden mit 500 ccm Alkohol $\frac{1}{4}$ Stunde am Rückflußkühler gekocht und auf 500 ccm aufgefüllt, 5 ccm der filtrierten Lösung werden in ein Kolorimeter mit Wasser und einer Spur Atznatron zu 100 ccm aufgefüllt und mit dem Typ, bezw. Muster von bekanntem Gehalt, verglichen. — Der wirksame Farbstoff heißt Curcumin.</p>	<p>Curcuma-Mehl wurde früher viel mit Mineralstoffen wie Kochsalz, Sand etc. verfälscht. Zur Identifizierung desselben wird eine Probe mit Salpetersäure gekocht, wodurch der Farbstoff zerstört wird und etwaig vorhandenes Chlor mit Silbernitrat gefällt. — Oder man versetzt 1 g Curcuma-Mehl, löst die Asche in Wasser und titriert mit $\frac{1}{10}$ norm. Silberlösung. — Ein normaler Curcuma enthält selten über 5% Asche.</p>	<p>Curcuma ist nur noch vereinzelt im Gebrauch und hat seine frühere Bedeutung völlig eingebüßt.</p>

Katechu,
Gambir,
Sumach,
Gallussäure,
Tannin.

Diese Produkte sind vornehmlich als Gerbstoffträger charakterisiert und kommt in den allermeisten Fällen der Gerbstoff-Gehalt in Frage. Dieser wird nach rein chemischen Prinzipien eruiert. — Außerdem werden diese Produkte zu färberischen Zwecken benutzt und zwar in Verbindung mit Kupfer-, Eisensalzen etc. Die Prüfungs-Versuche werden möglichst dem technischen Gebrauch angepaßt und können außerordentlich verschieden sein. Es werden z. B. 10 g Baumwolle oder Wolle mit 10 0/0 Katechu oder Gambir und unter Zusatz von 1 0/0 Kupferviol 1 Stunde gekocht, die Baumwolle in 500 ccm, die Wolle in 1 Liter Flüssigkeit. Da die Flotte unausgenutzt bleibt, ist es unerlässlich mit stets ganz gleichen Wassermengen zu arbeiten. Nach 3—4 Stunden, während welcher die Ware in erkaltendem Bade verbleibt, wird ausgerungen und 1/2 Stunde in kochendem Bade von 2 0/0 Chromkali behandelt, dann gespült, getrocknet und gemustert. — Ähnlich kann auf Eisen-, Tonerde-, Zinn-, vorgebeizter Ware gearbeitet werden. — Oder die Baumwolle wird erst mit 10—20 0/0 Ka-

Außerordentlich variierende Produkte mit oft großen Beimengungen unter denen an erster Stelle zu nennen sind: Mineralische Bestandteile wie Sand, Kochsalz, ferner: Stärke, Dextrin, getrocknetes Blut, Farbstoffrückstände; sowie Chrom-, Alaun- und Kupfersalze von der künstlichen Präparierung herrührend. — Die Asche beträgt bei Katechu und Gambir meist 3 bis 4 0/0, der Wassergehalt ca. 30 0/0, der Gerbstoffgehalt 30—40 0/0. — Stärke wird auf gewöhnliche Weise mit Jod nachgewiesen; Tonerde, Sand etc. bleiben als ungelöster Rückstand oder Aschen-Bestandteil zurück; zugemischtes getrocknetes Blut ist beim Filtrieren der heißen wässrigen Lösungen auf dem Filter erkennbar, indem Blutalbumin auf dem Filter gerinnt und den Blutfarbstoff einschließt; Gummi (und Stärke) bleibt als alkaliumlöslicher Rückstand zurück, löst sich in heißem Wasser und wird durch Alkohol wieder ausgefällt; Farbstoffrückstände lassen sich in alkoholischer Lösung sofort erkennen. (Über die Bestimmung von Gerbstoffen s. Färberei chem. Unters. dess. Verf.)

In Nuance vom roten, gelben bis zum braunen Stich sehr verschiedene Produkte.

Außerordentlich große Anwendung als Gerbstoffträger, deshalb speziell rein chemischer Betrachtung unterworfen (s. Färbereicheimische Untersuchungen).

Farb-Ware	Bestimmung des Farbstoff-Gehaltes	Verunreinigungen und Verfälschungen	Besondere Bemerkungen
	<p>te ch u, S u m a c h etc. heiß bis kalt behandelt, abgerungen, auf ein frisches heißes Bad von 1 bis 2% Kaliumbichromat gebracht und dann mit basischen Farben wie Fuchsin etc. überfärbt. — Ferner wird die Baumwolle in ein heißes mit 2—3% (vom Gew. der Bw.) beschicktes Tanninbad eingelegt, bis zum völligen Erkalten (ca. 3 Stunden) darin liegen lassen, abgerungen, mit einem Antimonsalz, z. B. Brechweinstein fixiert und mit basischen Farbstoffen ausgefärbt. Außer Antimonsalzen sind unter Umständen Zinnchlorid (2 bis 5 0 Bé) essigsäures Zink, essigsäures Eisen, basischer Alaun etc. zu gebrauchen.</p>		

III. Teil.

Untersuchung gefärbter und veredelter Faser.

Untersuchung der Beizen auf der Faser.

Unter Beizen in der Färberei versteht man, streng genommen, die zwecks Fixierung des oder der Farbstoffe auf die Faser gebrachten meist mineralischen Verbindungen. Es können darnach diejenigen Hilfskörper, welche weiter nötig sind, die Beizen zu fixieren, nicht als Beizen angesehen werden, wenn dieselben nicht in den Bestand der Faser aufgenommen werden. Wird z. B. Wolle mit Kaliumbichromat und Oxalsäure angesotten, so ist das Bichromat die Beize (oder genau genommen der Beizenträger), während die Oxalsäure nur Hilfsbeize ist, da dieselbe nicht auf die Faser zieht, sondern nur den Zweck erfüllt, das Bichromat zu Chromoxyd zu reduzieren und auf die Faser unlöslich niederzuschlagen. Wird aber Baumwolle mit Türkischrotöl und Alaunsalzen behandelt, so bilden beide Teile Beizen, weil sowohl die Tonerde als auch die Fettsäure zusammen als fettsaures Salz auf die Faser fixiert werden können. Die Beizen sind also effektiv auf der Faser vorhanden, die Hilfsbeizen — nicht und deshalb auch nicht auffindbar und nachweislich.

Die Bestimmung der Beizen ist nun für eine koloristische Untersuchung meist von größter Wichtigkeit, da die Anwesenheit oder Abwesenheit bestimmter Beizen die weitere Bestimmung der vorhandenen Farbstoffe wesentlich zu erleichtern und abzukürzen im

stande ist; denn zu bestimmten Beizen gehören bestimmte Farbstoffe und Färbverfahren, welche, wenn der erste Faktor gegeben ist, schneller aufgefunden bzw. kontrolliert werden können, und wenn keine Beizen auf der Faser vorhanden, bestimmte Farbstoffe (Beizenfarbstoffe) ausgeschlossen sind.

Es liegt nun in der Natur der Sache, daß diese Beizen im Gegensatz zu den Appreturmitteln fest auf der Faser fixiert und also mit Wasser direkt nicht ablösbar zu sein pflegen. Eine Bestimmung und Nachweis derselben ist deshalb durch Wasser-Extraktion von vornherein ausgeschlossen. Dieselben müssen entweder durch schärfere Agentien, wie Säure etc., heruntergezogen werden, oder sie müssen in der Asche der verbrannten Faser auf gewöhnlichem mineral-analytischen Wege ermittelt werden. Man kann deshalb im allgemeinen diese beiden Wege unterscheiden und überall da eine Veraschung und Aschen-Untersuchung vorziehen, wo einerseits keine organischen Beizen vorhanden sein können (bzw. dieselben unbeachtet bleiben sollen) und andererseits flüchtige und oxydable Metallverbindungen ausgeschlossen sind. Die Methode der Veraschung hat den Vorteil für sich, daß bezüglich des Quantum und der Gesamtheit der vorhandenen Mineral-Beizen ein Irrtum nicht möglich ist, während man bei einem Herunterlösen von der Faser nie sicher ist, ob auch wirklich alles gelöst oder ob nicht noch ein Teil der vorhandenen, vielleicht gemischten, Beizen auf der Faser zurückgeblieben ist, ohne die zurückbleibende Faser doch noch durch eine nachträgliche Veraschung daraufhin zu kontrollieren. Zudem kommen die meist störenden Anilinfarbstoffe bei der Extraktions-Methode hindernd hinzu, welche bei einer Veraschung (Ausnahme bei Farbstoff-Metallsalzen wie Chlorzink - Methylenblau) spurlos aus dem Wege geräumt werden. Dieses bezieht sich auch auf die Bestimmung von Erschwerungen (s. d.) nach Moyret, wobei man nie ganz sicher ist, ob man sämtliche Erschwerung von der Faser heruntergezogen hat. — Handelt es sich aber darum, festzustellen, ob auch organische Beizen vorhanden sind, welche bei einer Verbrennung entweichen, oder mineralische Beizen in der niederen Oxydationsstufe vorliegen, die bei der Verbrennung in die höhere Oxydationsstufe übergehen könnten, so muß eine Voruntersuchung angestellt werden. Indessen erscheint es meist rationeller, zuerst eine Veraschung vorzunehmen und dann erst, wenn nötig, die Untersuchung nach der Extraktions-Methode zu komplettieren.

Ein eventuell genau abgewogener Teil der zu untersuchenden Faser wird am besten im Porzellantiegel über dem Bunsenbrenner verbrannt, nach dem Erkalten zurückgewogen und die Aschenmenge berechnet. Schon das Aussehen der Asche läßt eine Anzahl Beizen mit bloßem Auge erkennen. Eisenverbindungen färben die Asche gelb bis rötlichbraun, Chrom — gelblichgrün bis bläulichgrün, Kupfer und Mangan — bräunlichschwarz etc. Zinn-, Tonerde-, Kieselsäure-, Kalkbeizen u. a. m. lassen die Asche weiß. Bei einer ausführlichen Aschen-Untersuchung ist auf folgende Metalle Bedacht zu nehmen.

I. Arsen-Gruppe: Antimon und Zinn.

II. Kupfer-Gruppe: Blei und Kupfer (Cadmium).

III. Eisen-Gruppe: Eisen und Mangan (Zink, Kobalt, Nickel).

IV. Erd-Metalle: Chrom und Aluminium.

V. Erd-Alkali-Metalle: (Calcium, Magnesium).

Ferner auf die fest fixierbaren Säuren: Kieselsäure und Phosphorsäure.

Die einzelnen Bestandteile der Asche werden nach den allgemeinen mineral-analytischen Methoden getrennt und aufgefunden. Die Asche wird z. B. zunächst in wenig konzentrierter Salzsäure, eventuell Königswasser gelöst, verdünnt und mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt, wobei etwaig vorhandenes Antimon (orange), Zinn (gelb), Blei (schwarz), Kupfer (schwarz) als Schwefelmetalle gefällt werden. Ist die Asche vermittelst Säure nicht in Lösung zu bringen, so deutet dieses auf Zinnoxid oder Kieselsäure hin. In diesem Falle wird der unlösliche Teil für sich behandelt und z. B. mit Soda-Schwefel (oder mit Ätzkali im Silbertiegel) geschmolzen, wobei das Zinn in lösliche Verbindungen übergeführt und durch Säure aus denselben als Zinnsulfid wieder gefällt wird. — Die vereinigten Schwefelverbindungen werden mit warmem Ammoniumpolysulfid behandelt, wobei Antimon- und Zinnsulfid in Lösung gehen und durch Filtration von den Blei- und Kupfersulfiden getrennt werden.

I. Das zinn- und antimonhaltige Filtrat wird mit Salzsäure gefällt, die Niederschläge auf einem Filter gesammelt, wieder in Salzsäure gelöst und mit Zink reduziert. Es fällt hierbei metallisches Zinn und Antimon aus; davon ist das Zinn allein in Salzsäure löslich und mit wenig Quecksilberchlorid nachweisbar (bei geringem Zusatz von Quecksilberchlorid fällt graues Quecksilber, bei einem Überschuß — weißes Quecksilberchlorür aus). Ebenso ist das Zinn-

chlorür durch Fällen mit Schwefelwasserstoff als schwarzes Zinnsulfür nachweisbar; ferner liefern Zinnverbindungen beim Erhitzen auf Holzkohle die charakteristischen Zinnkügelchen, in der Boraxperle mit einer Spur Kupferoxyd — rote Färbung in der Reduktionsflamme. — Antimon¹⁾ ist nur in Königswasser löslich und mit Schwefelwasserstoff aus der Lösung als orangefarbenes Zinnpentasulfid fällbar.

Spuren Antimon lassen sich auf solche Weise nicht immer nachweisen. Solche können direkt z. B. nach W. Kielbasinski (Text. u. Färberei-Ztg. 1903. 77) entdeckt werden. Die Asche der Faser wird auf einem Platinblech mit einem Stückchen metallischen Zinks und einigen Tropfen Salzsäure (1:3) reduziert. Ein schwarzer Fleck auf dem Platin zeigt Antimon an. Bei sehr kleinen Mengen Antimon ist diese Probe unzuverlässig, da der Niederschlag leicht auf dem Zink entsteht. Dagegen entsteht der schwarze Fleck sofort auf dem Platinblech, wenn das metallische Zink durch Zinkstaub ersetzt wird.

II. Die in Ammoniumsulfid ungelöst gebliebenen Schwefelverbindungen von Kupfer und Blei werden in kochender verdünnter Salpetersäure gelöst. Bleisalze liefern mit verdünnter Schwefelsäure einen Niederschlag von Bleisulfat, durch Glühen auf Kohle mit Soda — ein graues Metallkorn mit gelbem Beschlag. Kupfersalze (im Filtrat der schwefelsauren Lösung) werden durch Überschuß von Ammoniak blau gefärbt; angesäuert und mit Schwefelwasserstoff behandelt, entsteht ein schwarzer Niederschlag von Kupfersulfid, das auf Kohle in der Reduktionsflamme geglüht, ein rotes Metallkorn und in der Oxydationsflamme mit Phosphorsalz geschmolzen eine grüne bis blaugrüne Perle liefert. Ferner liefern schon sehr geringe Mengen von Kupfersalzen mit Essigsäure und gelbem Blutlaugensalz versetzt je nach Quantum des vorhandenen Kupfers eine rötlich-braune Färbung oder Fällung.

III. Aus neutraler bis ammoniakalischer Lösung werden mit Schwefelammonium als Sulfide gefällt: Eisen (grün-schwarz), Mangan (fleischfarben), Zink (weiß); als Hydroxyde werden dabei gefällt: Chrom (graugrün), Aluminium (weiß). Eisen ist bereits an der schwarzen Färbung des Niederschlages zu erkennen, Chrom gibt sich

¹⁾ Nach neuesten Untersuchungen von Lehmann (Arch. Hygiene 43) enthalten manche Stoffe Spuren von wasserlöslichen Antimonverbindungen. So fand er in 41 untersuchten Stoffproben bis zu 4–10 mg Antimon in 100 g Stoff.

in der Phosphorsalzperle durch amethystrote (heiß) und smaragdgrüne (kalt) Färbung zu erkennen.

Die Niederschläge werden vereinigt, in Salzsäure gelöst, oxydiert und nach dem Erkalten annähernd mit Natriumbikarbonat neutralisiert, mit in Wasser aufgeschlämmtem Baryumkarbonat im Überschuß versetzt, 3—4 Stunden unter häufigem Umschütteln stehen gelassen, filtriert und ausgewaschen. Der Niederschlag enthält neben Baryumkarbonat etwaig vorhandenes Eisen, Aluminium und Chrom als Hydroxyde; während das Filtrat Mangan und Zink als Chloride, sowie Baryumchlorid enthält. Der Niederschlag wird in Salzsäure gelöst, das Baryum durch Schwefelsäure gefällt und filtriert. Eisen, Aluminium und Chrom werden nun im Filtrat mit Natriumbikarbonat gefällt. Der gesammelte, gewaschene und getrocknete Niederschlag wird mit gleichem Volumen Soda und dreifachem Volumen Salpeter geschmolzen. Eisen und Aluminium bleiben als Oxyde zurück, Chrom wird in lösliches Chromat oxydiert. Die abfiltrierte Chromatlösung wird in essigsaurer Lösung mit Bleiacetat als chromsaurer Blei gefällt oder mit Schwefelsäure angesäuert, bis zur Entfernung der salpetrigen Säure gekocht, nach dem Erkalten mit Schwefelwasserstoffgas zu Chromsalz reduziert und mit Ammoniak als Chromhydroxyd gefällt. Die in der Salpeter-Soda-Schmelze unlöslich zurück gebliebenen Oxyde des Eisens und Aluminiums werden in Salzsäure gelöst und mit Ätznatron versetzt. Eisenhydroxyd bleibt im Überschuß von Ätznatron unlöslich zurück, während Tonerde als Tonerde-Natron in Lösung geht, vom Eisen durch Filtration getrennt und durch überschüssiges Chlorammonium wieder als Tonerdehydrat gefällt wird. Eisenoxysalze werden noch durch die charakteristische Reaktion mit Rhodankalium (Rotfärbung) und Ferrocyankalium in saurer Lösung (Blaufärbung bis blauer Niederschlag von Berliner-Blau) identifiziert; während Tonerde beim Erhitzen mit etwas Kobaltnitrat auf Holzkohle die charakteristische blaue Schmelze liefert.

Die vom Eisen, Aluminium und Chrom durch Filtration getrennte Lösung von Mangan und Zink wird erst durch Zusatz von Schwefelsäure, Erhitzen und Filtrieren des gefällten Baryumsulfates vom Baryum getrennt, mit Ammoniak übersättigt, sofort mit Essigsäure angesäuert und mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt. Das Zink fällt hierbei als Sulfid aus, während im Filtrat das Mangan durch Ammoniak und Ammoniumsulfid als Manganhydroxydsulfid gefällt wird.

Über die Bestimmung von Kieselsäure und Phosphorsäure s. u. Erschwerung, da diese Säuren weit größere Bedeutung als Erschwerungs-Mittel denn als Beize, bezw. Beizenfixation besitzen. Qualitativ kann Kieselsäure nachgewiesen werden, indem die Asche aufgeschlossen, die Kieselsäure durch mehrfaches Eindampfen mit Salzsäure und längeres Trocknen bei 110° C. unlöslich gemacht und von den Begleit-Produkten getrennt wird. Phosphorsäure wird vermittlest molybdänsauren Ammoniaks oder Magnesiamischung gefällt.

In ganz vereinzelt Fällen kommen auch seltenere Beizen wie Nickel, Kobalt, Cadmium, Titan etc. vor.

Über die Bestimmung von Berliner-Blau, das als Beize, Grundfarbe und Erschwerung dient, s. unter Erschwerungs-Bestimmungen.

Die quantitative Bestimmung des Eisens wird bei ganz kleinen Mengen am besten kolorimetrisch ausgeführt. Die Asche wird in rauchender Salzsäure gelöst, von etwaig ungelösten Teilen nach dem Verdünnen abfiltriert und mit Ferrocyankalium oder Rhodankalium neben einer Eisenoxysalzlösung von bekanntem Gehalt kolorimetrisch bestimmt. — Bei größeren Eisenmengen wird die Asche zunächst in rauchender Salzsäure auf dem Wasserbade gelöst, überschüssige Salzsäure auf dem Wasserbade vertrieben, der Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure aufgenommen, verdünnt, mit metallischem Zink im Bunsenkölbchen reduziert und mit Chämäleonlösung, unter Zusatz von etwas Mangansulfat, titriert (s. Färbereichem. Untersuch. dess. Verf.).

Die quantitative Bestimmung des Kupfers, das meist in nur geringen Mengen auf der Faser vorhanden ist, wird entweder kolorimetrisch mit Ammoniak bestimmt, indem die Kupferlösung mit überschüssigem Ammoniak versetzt wird und in einer Nessler-Röhre volumetrisch gegen eine Typlösung von bekanntem Gehalt verglichen wird. Oder es wird die neutrale bis schwach essigsäure Kupferlösung (ev. aliquoter Teil) in eine Nessler-Röhre gebracht, mit $\frac{1}{2}$ ccm einer 5 $\%$ igen Ferrocyankaliumlösung und 5 ccm einer 10 $\%$ igen Ammoniumnitratlösung versetzt und zu 100 ccm aufgefüllt. Die Tiefe der Färbung wird nun wie gewöhnlich durch eine andere gleich behandelte Kupferlösung von bekanntem Gehalt in dem Vergleichskolorimeter festgestellt und darnach der Kupfergehalt berechnet. Die Kupfer-Vergleichslösung enthält zweckmäßig 0,394 g reines Kupfervitriol ($\text{CuSO}_4 + 5\text{aq.}$) im Liter. Von dieser Lösung entspricht je 1 ccm = 0,0001 g Kupfer metall. Außerdem kann Kupfer

Übersichts-Tabelle der qualitativen Metall-Trennungen.

Schwefelwasserstoff fällt aus saurer Lösung als Sulfide.	Antimon.	In Alkalipoly-sulfid löslich.	Metallisch. Antimon in Salzsäure unlöslich, in Königswasser löslich, mit Schwefelwasserstoff orange-rot fällbar.	Antimon.
	Zinn.		Metallisch. Zinn in Salzsäure löslich; mit Quecksilberchlorid, Schwefelwasserstoff nachweisbar.	Zinn.
	Blei.		Blei mit Schwefelsäure als Bleisulfat fällbar; auf Holzkohle Metallkorn mit gelbem Beschlag; Schwefelwasserstoff fällt schwarz.	Blei.
	Kupfer.	In Alkalipoly-sulfid unlöslich.	Kupfer mit Ammoniak übersättigt blaue Lösung, Metallkorn, charakteristische Phosphorsalzperle, Blutlaugensalz-Reaktion.	Kupfer.
	Eisen (als Sulfid).		In überschüssiger Natronlauge unlöslich. Charakteristische Reaktionen mit Rhodankalium und Ferrocyankalium.	Eisen.
	Aluminium (als Hydroxyd).	Mit Baryumkarbonat aus neutraler Lösung fällbar.	In Salpeter-Sodalische Oxyde zurückbleibend.	Aluminium.
Schwefelammonium fällt als Sulfide und Hydroxyde (aus neutraler oder schwach alkalischer Lösung).	Chrom (als Hydroxyd).		In überschüssiger Natronlauge löslich, mit Chlorammonium fällbar, Kobaltnitrat-Reaktion.	Aluminium.
	Zink (als Sulfid).	Mit Baryumkarbonat aus neutraler Lösung nicht fällbar.	Mit essigsaurem Blei als chromsaures Blei fällbar, mit Schwefelwasserstoff zu Chromoxydsalz reduzierbar, Phosphorsalzperle.	Chrom.
	Mangan (als Sulfid).		Aus frisch hergestellter essigsaurer Lösung mit Schwefelwasserstoff fällbar.	Zink.
			Aus essigsaurer Lösung mit Schwefelwasserstoff nicht fällbar, aus alkalischer Lösung mit Schwefelammonium fällbar.	Mangan.

in der Asche nach irgend einer beliebigen gewichtsanalytischen Methode bestimmt werden.

Zur quantitativen Chrom-Bestimmung wird die Asche mit dem zehnfachen Gewicht einer Kaliumchlorat-Soda-Mischung ($2 \text{KClO}_3 : 3 \text{Na}_2\text{CO}_3$) in einem Platintiegel 15 Min. bei gewöhnlicher Rotglut geschmolzen. Die erkaltete Schmelze wird mit heißem Wasser ausgezogen, filtriert und der Rückstand mit heißem Wasser gut ausgewaschen. Das Filtrat wird in einer Porzellanschale mit stark überschüssiger Schwefelsäure und genau bestimmtem Quantum Ferroammonium-Sulfat in gelindem Überschuß versetzt und das überschüssige Ferrosalz mit $\frac{1}{10}$ norm. Kaliumbichromatlösung oder $\frac{1}{10}$ norm. Chamäleonlösung zurücktitriert. 1 Teil verbrauchtes Ferroammonium-Sulfat entspricht = 0,0649 g Chromoxyd (Cr_2O_3) oder 0,0853 g Chromsäure (CrO_3). (Näheres s. Färbereichem. Unters. dess. Verf.)

Die quantitativen Bestimmungen von Antimon, Blei, Tonerde etc. werden nach gewöhnlichen mineral-analytischen Methoden bestimmt (s. Färbereichem. Unters. dess. Verf.). Die Bestimmung von Zinn, welches als Erschwerungsmittel bahnbrechende Bedeutung erlangt hat, ist unter Erschwerung speziell besprochen worden.

Zu den Beizen, welche durch Verbrennen der zu prüfenden Faser verflüchtigt, bzw. höher oxydiert werden, gehören vorzugsweise die Gerbsäure und Ölsäuren, sowie Zinnoxidul- und Eisenoxydulverbindungen.

Die Gerbsäure, welche von den verschiedenartigsten Gerbstoffträgern wie Tannin, Sumach-Extrakt, Gallussäure, Katechu etc. herrühren kann, befindet sich auf der Faser als Beize meist in Verbindung mit Antimon, Eisen oder Zinn. Dieselbe wird nachgewiesen, indem die Faser zunächst der Reihe nach mit heißem Wasser, 2% iger Sodalösung und 5% iger Essigsäure extrahiert wird. Je nachdem in welcher Form, ob im Überschuß (teilweise im freien Zustande) oder im Unterschluß Gerbsäure vorhanden ist, wird dieselbe bereits mit heißem Wasser und verdünnter Sodalösung oder Essigsäure heruntergezogen und der neutralisierte Auszug mit einem Tropfen Eisenchlorid oder Ferrisulfat versetzt. Dunkler Farben-Umschlag zeigt Gerbstoffe an. Zur näheren Charakterisierung des Gerbstoffes können die Auszüge einer speziellen Untersuchung unterworfen werden (s. Färbereichem. Unters. dess. Verf.).

Ölsäurebeize oder Fettsäurebeize ist stets in Verbindung mit Tonerde oder einem ähnlichen Metall vorhanden. Diese Beize wird durch Kochen mit verdünnter Salzsäure zersetzt, die sich ausscheidende Fettsäure abfiltriert, ev. mit Äther, Petroleumäther etc. ausgeschüttelt und als solche ev. weiter auf Erstarrungspunkt, Verseifungszahl, Jodzahl etc. geprüft. Die Ölsäurebeize kommt hauptsächlich bei Alizarinrots bzw. Türkischrots vor, wo manchmal die Frage zu entscheiden ist, nach welchem Verfahren das Türkischrot gefärbt ist, mit oder ohne Anwendung von Ölsäure, bzw. Türkischrotöl.

Eisenoxydulverbindungen werden mit sauerstofffreier 5%iger Salzsäure bei 50—60° C. unter Einleiten von Kohlensäure als Eisenchlorür gelöst und mit Ferricyankalium nachgewiesen. Der Nachweis von angewandten Eisenoxydulsalzen gelingt meist aus verschiedenen Gründen sehr schwierig, manchmal überhaupt nicht. Denn die Oxydulverbindungen gehen sehr leicht in Oxydverbindungen über, sowohl während der Beiz- und Färbeoperationen, als auch nachträglich auf der fertig gefärbten Ware selbst durch den Luftsauerstoff und die Ablösungs-Manipulationen. Außerdem kommen Eisenoxydulsalze fast ausschließlich beim Schwarzfärben mit Blauholz in Frage, wo neben den Eisensalzen auch der Farbstoff in Lösung geht und eine direkte Reaktion meist unsichtbar macht. Bei weiteren Reinigungsversuchen, wie Fällung des Farbstoffes, liegt die Gefahr der Oxydation der Oxydulsalze noch näher. Ebenso ist man auch nie sicher, das Oxydul nicht zu Oxyd oxydiert zu haben, wenn man auf anderem Wege, wie z. B. Ausziehen des Farbstoffes durch indifferente Faser, Entfernung des Farbstoffes durch Kochen mit Tierkohle etc. zu operieren sucht. Man kann deshalb wohl nie mit aller Bestimmtheit auf Grund eines negativen Resultates die Abwesenheit von Oxydulsalzen als feststehend betrachten, während natürlich im Falle eines positiven Ergebnisses die Anwesenheit von Oxydulsalzen verbürgt ist (sofern selbstverständlich nicht etwa zur Zerstörung des Farbstoffes mit reduzierenden Agentien hantiert worden ist, was durchaus und in allen Fällen zu vermeiden ist).

Ähnliche Schwierigkeiten stehen der Untersuchung auf Zinnoxydul-Verbindungen entgegen, bei welcher gleichfalls ein negatives Resultat niemals ausschlaggebend sein kann. Man arbeitet versuchsweise mit 5%iger Salzsäure unter tunlichstem Luftabschluß und in indifferenter Kohlensäure-Atmosphäre und fällt mit Schwefel-

wasserstoff als schwarzes Zinnsulfür. — Bei geringen Mengen kann das Stannosalz am besten vermittelt der bekannten Quecksilber-Reaktion im Auszug nachgewiesen werden; aber auch hier steht dieser Reaktion häufig eine starke Färbung der Lösung hindernd im Wege. Gnehm modifiziert die Arbeitsmethode, indem er die Faser, bezw. das Gewebe direkt mit Quecksilberchloridlösung behandelt, die Faser sehr gut wäscht und alsdann einer Schwefelwasserstoffatmosphäre aussetzt, wobei er eine Schwärzung bezw. Bräunung der Faser durch entstehendes Quecksilbersulfür beobachtet. Es ist klar ersichtlich, daß dieser Arbeitsmodus auch nur bei hellen Farben ein positives Ergebnis zeitigen kann.

Statt einer Veraschung oder Extraktion der zu prüfenden Faser wird unter Umständen ein Chloren derselben die der Färbung zu grunde liegende Beize aufdecken. Das Gewebe wird zu diesem Zwecke in eine 1^oige Chlorkalklösung gelegt und damit die meisten Farbstoffe zerstört; bei den chlorechtesten Farbstoffen kann die Chlorkalklösung noch stärker genommen, angewärmt oder mit etwas Essigsäure angesäuert werden, um die Wirkung des Chlor zu verstärken und so auch die echtsten Farbstoffe zu zerstören. Das nun zurückbleibende Faser-Skelett läßt oft erkennen, ob man es mit bestimmten Beizen zu tun hat oder ob dieselben ausgeschlossen sind. Eisen- und Chrombeizen lassen sich fast immer sofort erkennen, wobei allerdings zu beachten ist, daß Chrombeizen bei längerer Einwirkung in lösliches Calciumchromat verwandelt werden. Ein weißes Skelett kann Tonerde, Zinn und farblose Metalloxyde enthalten. Durch Ausfärben des Skeletts in Alizarin kann wiederum gefunden werden, ob Tonerde vorliegt oder nicht.

Entdeckung und Bestimmung von Arsen auf der Faser.

Folgende Anleitung zur Feststellung des Vorhandenseins von Arsen und zur Ermittlung des Arsengehaltes auf Gespinsten und Geweben gilt als die in Deutschland offizielle und maßgebende. Bekanntmachung des Reichskanzlers (vom 10. Apr. 1888. Centralbl. f. d. Deutsche Reich S. 131 ff):

a) Man zieht 30 g des zu untersuchenden Gespinstes oder Ge-

webes, nachdem man dasselbe zerschnitten hat, 3 bis 4 Stunden lang mit destilliertem Wasser bei 70—80° C. aus, filtriert die Flüssigkeit, wäscht den Rückstand aus, dampft Filtrat und Waschwasser bis auf etwa 25 ccm ein, läßt erkalten, fügt 5 ccm reine konzentrierte Schwefelsäure hinzu und prüft die Flüssigkeit im Marshschen Apparat unter Anwendung arsenfreien Zinks auf Arsen. Wird ein Arsenspiegel erhalten, so war Arsen in wasserlöslicher Form in dem Gespinste oder Gewebe vorhanden.

b) Ist der Versuch unter a) negativ ausgefallen, so sind weitere 10 g des Stoffes anzuwenden und dem Flächeninhalte nach zu bestimmen. Bei Gespinsten ist der Flächeninhalt durch Vergleichung mit einem Gewebe zu ermitteln, welches aus einem gleichartigen Gespinste derselben Fadenstärke hergestellt ist.

c) Wenn die nach a) und b) erforderlichen Mengen des Gespinstes oder Gewebes nicht verfügbar gemacht werden können, dürfen die Untersuchungen an geringeren Mengen, sowie im Fall von b) auch an einem Teile des nach a) untersuchten, mit Wasser ausgezogenen, wieder getrockneten Stoffes vorgenommen werden.

d) Das Gespinst oder Gewebe ist in kleine Stücke zu zerschneiden, welche in eine tubulierte Retorte aus Kaliglas von etwa 400 ccm Inhalt zu bringen und mit 100 ccm reiner Salzsäure von 1,19 sp. Gew. zu übergießen sind. Der Hals der Retorte sei ausgezogen und in stumpfem Winkel gebogen. Man stellt dieselbe so, daß der an den Bauch stoßende Teil des Halses schief aufwärts, der andere Teil etwas schräg abwärts gerichtet ist. Letzteren schiebt man in die Kühlröhre eines Liebigschen Kühlapparates und schließt die Berührungsstelle mit einem Stück Kautschukschlauch. Die Kühlröhre führt man luftdicht in eine tubulierte Vorlage von etwa 500 ccm Inhalt. Die Vorlage wird mit etwa 200 ccm Wasser beschickt und, um sie abzukühlen, in eine mit kaltem Wasser gefüllte Schale eingetaucht. Den Tubus der Vorlage verbindet man in geeigneter Weise mit einer mit Wasser beschickten Péligotschen Röhre.

e) Nach Ablauf von etwa einer Stunde bringt man 5 ccm einer aus Kristallen bereiteten kaltgesättigten Lösung von arsenfreiem Eisenchlorür in die Retorte und erhitzt deren Inhalt. Nachdem der überschüssige Chlorwasserstoff entwichen, steigert man die Temperatur, sodaß die Flüssigkeit ins Kochen kommt, und destilliert, bis der Inhalt stärker zu steigen beginnt. Man läßt jetzt erkalten,

bringt nochmals 50 ccm der Salzsäure von 1,19 sp. Gew. in die Retorte und destilliert in gleicher Weise ab.

f) Die durch organische Substanzen braun gefärbte Flüssigkeit in der Vorlage vereinigt man mit dem Inhalt der Péligot'schen Röhre, verdünnt mit destilliertem Wasser etwa auf 600 bis 700 ccm und leitet, anfangs unter Erwärmen, dann in der Kälte, reines Schwefelwasserstoffgas ein.

g) Nach 12 Stunden filtriert man den braunen, zum Teil oder ganz aus organischen Substanzen bestehenden Niederschlag auf einem Asbestfilter ab, welches man durch entsprechendes Einlegen von Asbest in einen Trichter, dessen Röhre mit einem Glashahn versehen ist, hergestellt hat. Nach kurzem Auswaschen des Niederschlages schließt man den Hahn und behandelt den Niederschlag in dem Trichter unter Bedecken mit einer Glasplatte oder einem Uhrglas mit wenigen ccm Bromsalzsäure, welche durch Auflösen von Brom in Salzsäure vom sp. Gew. 1,19 hergestellt worden ist. Nach etwa halbstündiger Einwirkung läßt man die Lösung durch Öffnen des Hahns in den Füllungskolben abfließen, an dessen Wänden häufig noch geringe Anteile des Schwefelwasserstoffniederschlages haften. Den Rückstand auf dem Asbestfilter wäscht man mit Salzsäure (1,19 sp. G.) aus.

h) In dem Kolben versetzt man die Flüssigkeit wieder mit überschüssigem Eisenchlorür und bringt den Kolbeninhalt unter Nachspülen mit Salzsäure (1,19 sp. G.) in eine entsprechend kleinere Retorte eines zweiten, im übrigen des unter d) beschriebenen gleichen Destillierapparates, destilliert, wie unter e) angegeben, ziemlich weit ab, läßt erkalten, bringt nochmals 50 ccm Salzsäure (1,19 sp. G.) in die Retorte und destilliert wieder ab.

i) Das Destillat ist jetzt in der Regel wasserhell. Man verdünnt es mit destilliertem Wasser auf etwa 700 ccm, leitet Schwefelwasserstoff, wie unter f) angegeben, ein, filtriert nach 12 Stunden das etwa niedergefallene dreifache Schwefelarsen auf einem, nacheinander mit verdünnter Salzsäure, Wasser, und Alkohol ausgewaschenen, bei 110° C. getrockneten und gewogenen Filterchen ab, wäscht den Rückstand auf dem Filter erst mit Wasser, dann mit absolutem Alkohol, mit erwärmtem Schwefelkohlenstoff und schließlich wieder mit absolutem Alkohol aus, trocknet bei 110° C. und wägt.

k) Man berechnet aus dem erhaltenen dreifachen Schwefelarsen die Menge des Arsens und ermittelt unter Berücksichtigung des

nach b) festgestellten Flächeninhaltes der Probe, die auf 100 qcm des Gespinnstes oder Gewebes entfallende Arsenmenge.

Nach Schneider werden ca. 25 g des Gewebes in eine tubulierte mit Kühler versehene $\frac{1}{2}$ Liter-Retorte gebracht. Als Vorlage dient ein mit 100 ccm Wasser beschickter Kolben von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Liter Kapazität, welcher gekühlt wird und einen mit Wasser gefüllten Kugelaufsatz luftdicht aufgesetzt trägt. Das Gewebe in der Retorte wird mit 200 ccm reiner Salzsäure (Vorprüfung auf Arsen!) übergossen, eine Stunde stehen lassen, mit 5 ccm einer konzentrierten Eisenchlorürlösung versetzt und bis auf einen kleinen Rest destilliert. Nach dem Erkalten der Retorte wird diese mit neuen 50 ccm Salzsäure beschickt und nochmals destilliert. Das Destillat, oder ein aliquoter Teil desselben, wird darauf im Marshschen Apparat weiter geprüft. 20 g arsenfreies Zink (Vorprüfung!) werden in einen Kolben gebracht, an dessen Hals rechtwinkelig ein Rohr angeschmolzen ist. Mit diesem Rohr-Ansatz wird ein Chlorcalciumröhrchen und mit diesem ein Stück schwer schmelzbaren Glasrohres von ca. 25—30 cm Länge und 5—6 mm Weite verbunden. Das Glasrohr ist am Ende ausgezogen und nach oben gebogen. Durch einen Tropftrichter am Hals des Kolbens wird nun tropfenweise (arsenfreie!) Salzsäure zugesetzt, bis die Luft durch den Wasserstoff verdrängt ist und nun wird das Glasrohr mittelst einiger Bunsenbrenner in der Länge von 13—20 cm bis zur Rotglut erhitzt (ev. Umwickeln des Glasrohres mit Drahtnetz etc.) und der aus der Spitze ausströmende Wasserstoff angezündet. Darauf wird ein aliquoter Teil des obigen Destillates (50—100 ccm) langsam durch den Tropftrichter in den Kolben einlaufen lassen (ca. 1 ccm pro Minute). Etwaig vorhandenes Arsen gelangt nun als Arsenwasserstoff in das erhitzte Rohr und wird hier zersetzt, in dem es sich dabei an den Röhrenwandungen als metallisches Arsen niederschlägt. Zum Schluß wird noch etwas Salzsäure durch den Tropftrichter nachgegeben, um allen Arsenwasserstoff zu verdrängen; dann wird erkalten lassen, der den Arsenspiegel enthaltende Teil des Rohres abgeschnitten, gewogen, durch Erhitzen o. ähnl. gereinigt, zurückgewogen, auf das Quantum des ganzen Destillates und prozentual auf das angewandte Quantum Gewebe umgerechnet.

Eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung von geringen Mengen Arsen veröffentlicht C. Mörner (Zeitschr. f. anal. Chem. 1902, 41, 397), welche den Vorzug hat, ohne Marshschen Apparat

zu operieren und auf der quantitativen Oxydation von Arsentrisulfid in alkalischer Lösung von Kaliumpermanganat zu Arsensäure und Schwefelsäure beruht: $5 \text{As}_2\text{S}_3 + 28 \text{KMnO}_4 + 27 \text{SO}_3 = 5 \text{As}_2\text{O}_5 + 14 \text{K}_2\text{SO}_4 + 28 \text{MnSO}_4$. Die vorliegende Arsenmenge darf 0,5 mg nicht übersteigen. Zunächst wird das fragliche Gewebe wie oben nach Schneider der Destillation mit konzentrierter Salzsäure unterworfen, wobei man das übergehende Arsenrichlorid in verdünnter Salpetersäure auffängt und zur Trockne eindampft. Da das Destillat stets organische Substanz enthält, so oxydiert Mörner diese mittelst 5%iger Kaliumpermanganatlösung, indem er den Eindampfrückstand zunächst 1 Minute lang mit 2 ccm 0,5%iger Kalilauge erwärmt, alsdann 2 ccm Permanganatlösung hinzu gibt und 3 Minuten lang erwärmt. Jetzt werden 2 ccm 5%iger Schwefelsäure hinzugesetzt und nach abermaligem 3 Minuten langem Erwärmen noch 1 ccm 20%ige Weinsäurelösung, um den Kaliumpermanganatüberschuß zu reduzieren. Nachdem unter fortgesetztem Erwärmen Entfärbung der Flüssigkeit eingetreten ist, filtriert man diese, versetzt das Filtrat mit 1 ccm einer 5%igen Thioessigsäurelösung und erwärmt dasselbe noch einige Minuten. Das als Trisulfid abgeschiedene Arsen wird auf einem kleinen Filterchen gesammelt, zunächst 5 mal mit je 2 ccm 0,5%iger Schwefelsäure und hierauf 3 mal mit je 2 ccm Wasser ausgewaschen. Das Lösen des Arsentrisulfides erfolgt auf dem Filter selbst, indem man den Trichter mit dem letzteren auf ein Kölbchen setzt, welches 25 ccm $\frac{1}{100}$ norm. Chamäleonlösung, d. h. die zur Oxydation von 0,5 mg Arsen hinreichende Menge Kaliumpermanganat enthält, und das Filter 3 mal mit je 2 ccm 0,5%iger Kalilauge übergießt. Nachdem die Arsenlösung mit der Chamäleonlösung gemischt ist, läßt man 5 ccm 5%ige Schwefelsäure und eine den 25 ccm Permanganatlösung entsprechende Menge $\frac{1}{100}$ norm. Oxalsäure hinzufießen, erwärmt hierauf, bis Entfärbung eingetreten ist, und titriert den Überschuß an Oxalsäure mit $\frac{1}{100}$ norm. Chamäleonlösung zurück. Von den verbrauchten ccm Permanganat müssen 0,3 ccm als Korrektur für die vorhandene, aus dem Filter stammende organische Substanz in Abzug gebracht werden. Da nach obiger Gleichung zur Oxydation von 5 Mol. As_2S_3 28 Mol. KMnO_4 , oder für 1 Atom Arsen = 5,6 Mol. KMnO_4 erforderlich sind, so entspricht 1 ccm $\frac{1}{100}$ norm. $\text{KMnO}_4 = 0,0563$ mg Arsen.

J. Mai berichtet über eine kolorimetrische Bestimmung von

arseniger Säure (Zeitschr. f. anal. Chem. 1902, 41, 362), welche allerdings keine absoluten Zahlen, aber Schätzungen von 0,1 mg zu 0,1 mg zuläßt. Er erwärmt vorsichtig in einem dickwandigen Reagensglas das auf arsenige Säure zu prüfende Muster mit Salzsäure von 1,19 sp. Gew. unter Zuleitung von Kohlensäure und treibt das entstandene Arsenchlorür mit der Kohlensäure durch ein Rohr auf ein mit Schwefelwasserstoffwasser getränktes benetzt gehaltenes Tuch, auf welchem sich ein Beschlag von Schwefelarsen bildet, der nach seiner Intensität mit der Genauigkeit von 0,1 mg kolorimetrisch geschätzt werden kann. Diese Genauigkeit geht bis zu 0,6 mg Arsen, während bei noch größeren Mengen Arsen eine Zunahme des Beschlages erst bei einer Differenz von 0,2 mg zu erkennen ist. Das Tuch ist an das erweiterte Ausströmungsgefäß vermittelst eines Gummiringes so angelegt, daß kein Entweichen von Arsenchlorür möglich ist. Die Dauer des Versuches soll 1 Stunde nicht übersteigen und das Erwärmen so gelinde gehandhabt werden, daß keine Salzsäure mit dem Arsenchlorür und der Kohlensäure hinübergeht.

Nach P. Klason (Chem. Ztg. 1902, 1060) lassen sich kleine Arsenmengen auch durch Titration mit Kaliumjodat und Jodkalium des zu Arsensäure oxydierten Arsens bestimmen. Die Reaktion verläuft: $\text{KJO}_3 + 5 \text{KJ} + 6 \text{H}_3\text{AsO}_4 = 6 \text{KH}_2\text{AsO}_4 + \text{HJO}_3 + 5 \text{HJ}$; $\text{HJO}_3 + 5 \text{HJ} = 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{J}_2$. Das durch Arsensäure ausgeschiedene Jod wird mit Natriumthiosulfit bestimmt. Es sollen nach diesem Verfahren zuverlässige und übereinstimmende Resultate erzielt werden, wenn die zu titrierenden Lösungen möglichst konzentriert sind, stets gleiche Volumina haben, die Jodkaliummenge stets konstant und nur in geringem Überschuß vorhanden ist und wenn die Titration rasch und unter lebhaftem Umrühren ausgeführt wird.

Ganz ähnlich wird auch Arsen in Farbstoffen selbst nachgewiesen. A. Ostermann (Z. Nahr.-Unters., Hyg. & Warenkunde, 1898, 12, 85) destilliert das Arsen als Chlorid über und identifiziert es im Marshschen Apparat. Er nimmt 5 g Farbstoff, versetzt in einer tubulierten Retorte mit einigen ccm konzentrierter Eisenchlorürlösung und wenig Wasser. Durch ein durch den Tubus bis nahe an den Boden der Retorte führendes Glasrohr leitet er Chlorwasserstoffgas, während die mit einem Kühler verbundene Retorte erhitzt und das Destillat in Wasser aufgefangen wird. In einer Stunde ist sämtliches Arsen in der Vorlage. Das Destillat wird in bekannter Weise im Marshschen Apparat geprüft und das Arsen

identifiziert. Bei einem Gehalte von 0,25 mg Arsenrioxyd in 5 g Farbstoff wurde nach 20 Minuten, bei einem solchen von 0,5 mg Arsenrioxyd in 6—10 Minuten und bei einem Zusatze von 1 mg Arsenrioxyd schon nach 1—2 Minuten ein deutlicher Arsenspiegel erhalten.

Provenienz des Arsens. Das Vorurteil, daß durch Teerfarbstoffe nennenswerte Arsenmengen in mit denselben gefärbte Waren gelangen, dürfte wohl heute nicht mehr bestehen. An demselben war die Tatsache schuld, daß früher Fuchsin nach dem heute längst allgemein aufgegebenen Arsenverfahren dargestellt wurde und daher stark arsenhaltig war. Die heutigen Teerfarbstoffe sind nahezu arsenfrei und nur ausnahmsweise von der Fabrikation her arsenhaltig.

Anders verhält es sich mit der Wolle, welche von Natur aus arsenhaltig ist. Größere Arsenmengen in der Wolle rühren zu meist davon her, daß die Schafe zum Schutze gegen Insekten etc. mit höchst verdünnten Arsenigsäurelösungen bestrichen werden. Die so in die Wolle gelangten geringen Arsenmengen lassen sich, wie die Erfahrung gezeigt hat, kaum oder wenigstens nur äußerst schwierig wieder vollständig aus der Wolle entfernen. — Gefärbte Wolle ist dagegen manchmal durch die technischen Chemikalien (Schwefelsäure), mit Hilfe derer dieselbe gefärbt wird, etwas arsenreicher. Indessen sind geringe Mengen durchaus belanglos, wenn dieselben in wasserunlöslicher Form auf der Faser fixiert sind.

Regierungs-Vorschriften und Arsen-Gesetze. Nach den verschiedenen Gesetzen sind die zulässigen Mengen Arsen als Verunreinigungen in Gebrauchsgegenständen sehr variierend, meist auch nicht genügend präzisiert. Besonders auffallend und ungerecht erscheint das Ausgeben von 100 qcm Flächeninhalt statt von einem bestimmten Gewicht, da auf solche Weise die dünnsten Gewebe (Tapeten, Buntpapier etc.) gegenüber dicken wolligen Geweben (Sammet, Teppichstoffen etc.) benachteiligt werden und der Zweck des Gesetzes nicht erfüllt wird. Verhältnismäßig schonend und einen bestimmten Spielraum lassend, ist das deutsche Gesetz vom 5. Juli 1887, betr. die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen (R.-G.-Bl. S. 277. 5. Juli 1887). Der betreffende § 7 lautet:

„Zur Herstellung von zum Verkauf bestimmten Tapeten, Möbelstoffen, Teppichen, Stoffen zu Vorhängen oder Bekleidungsgegenständen, Masken, Kerzen, sowie künstlichen Blättern, Blumen und Früchten dürfen Farben, welche Arsen enthalten, nicht verwendet werden. — Auf die Verwendung arsenhaltiger Beizen oder Fixierungsmittel zum Zweck des Färbens oder Bedruckens von Gespinsten oder Geweben findet diese Bestimmung nicht Anwendung. Doch dürfen derartig bearbeitete Gespinste oder Gewebe zur Herstellung der im Absatz 1 bezeichneten Gegenstände nicht verwendet werden, wenn sie das Arsen in wasserlöslicher Form oder in solcher Menge enthalten, daß sich in 100 qcm des fertigen Gegenstandes mehr als 2 mg Arsen vorfinden. Der Reichskanzler ist ermächtigt, nähere Vorschriften über das bei der Feststellung des Arsengehaltes anzuwendende Verfahren zu erlassen“ (s. solche am Eingange des Kapitels).

§ 10 desselben Gesetzes besagt: „Auf die Verwendung von Farben, welche die im § 1 Absatz 2 bezeichneten Stoffe (darunter das Arsen) nicht als konstituierende Bestandteile, sondern als Verunreinigungen, und zwar höchstens in einer Menge enthalten, welche sich bei den in der Technik gebräuchlichen Darstellungsverfahren nicht vermeiden läßt, finden die Bestimmungen der § 2 bis 9 (darunter § 7 s. o.) nicht Anwendung“.

Aus diesem § 10 erfolgt, daß der vorher erwähnte § 7 unter Umständen noch weitere Einschränkungen erfahren kann, wenn sich ein höherer Arsengehalt als 2 mg pro 100 qcm Gebrauchsgegenstand „bei den in der Technik gebräuchlichen Darstellungsverfahren nicht vermeiden läßt“.

Schwedisches Gesetz. Am rigorosesten von allen Gesetzen ist das schwedische Arsengesetz (Nachtrag) vom 18. Nov. 1892, welches einer Berechtigung durchaus entbehrt und gegen welches schon seit Jahren im In- und Auslande angekämpft wird. Die diesbezüglichen Bestimmungen lauten:

1. Tapeten etc., künstliche Blumen oder andere Waren mit Wasserfarben (Leim, Gummi etc.) bedruckt oder gemalt, mit arsenhaltigen Farben dürfen nicht verkauft und ausgebaut werden, sobald auf 100 qcm Ware oder weniger bei der chemischen Untersuchung des erhaltenen Schwefelarsens durch Reduktion mittels Cyankalium und Soda Arsen sich als ein schwarzer oder schwarzbrauner mindestens teilweise undurchsichtiger Spiegel (Arsenspiegel) in einer Glasröhre von $1\frac{1}{2}$ —2 mm Durchmesser absetzt.

2. Dasselbe Verbot gilt auch für Tuche, Gewebe, Garne etc., die arsenhaltige Farben oder andere arsenhaltige Substanzen enthalten, soweit metallisches Arsen auf die oben angegebene Weise in 100 qcm oder weniger nachgewiesen werden kann, oder in 8 g oder weniger Garn oder in 21 g oder weniger der erwähnten Stoffe.

3. Die Bescheinigung über die Beschaffenheit in dieser Hinsicht soll von einem sachverständigen Chemiker ausgestellt werden und soll Angaben enthalten über die zur Untersuchung angewandten Warenproben, Gewichte und Maße. Sie soll nicht nur die gefundenen Arsenspiegel eingeschlossen in an beiden Enden geschlossenen Glasröhrchen enthalten, sondern auch 500 qcm der untersuchten Ware etc., so daß eine etwaige neue Untersuchung ermöglicht ist.

Wie gering die Arsenmengen sind, welche entsprechend dem vorstehenden Gesetze bereits zu beanstanden sind, geht aus der von Söderbaum und Abenius (Chem. Ztg. 1900. 374) gemachten Beobachtung hervor, welche viele ungefärbte Wollstoffe nachwies, die größere Mengen Arsen enthielten, als nach diesem Gesetz zulässig ist. — Des weiteren sind die von Max Hanke (Arseniken und Textilindustrien, Göteborg 1901) angestellten Versuche charakteristisch:

Von 106 untersuchten Wollsorten des Handels ergaben, nach dem Gesetze untersucht:

- 51 % einen undurchsichtigen Arsenspiegel,
- 30,2 % einen durchsichtigen Arsenspiegel und
- 18,8 % keinen Arsenspiegel.

Hierbei hat sich wiederholt gezeigt, daß ein und derselbe Ballen sowohl arsenhaltige als auch arsenfreie Schafwolle enthalten kann. Nach einer Reihe von Versuchen, welche Hanke anstellen ließ kann annähernd angegeben werden, daß eine absolute Menge von 0,1 mg arseniger Säure einen durchsichtigen, eine Menge von 0,2 mg jedoch schon einen teilweise undurchsichtigen Spiegel liefert.

Gegen das Verfahren dieses Arsennachweises, der vorschriftsmäßig in der untenstehenden Weise¹⁾ ausgeführt wird, ist nun ein-

1) Die Probe wird mit rauchender Salzsäure unter Zusatz von Eisenvitriol destilliert, das Destillat mit Schwefelwasserstoff behandelt, das Schwefelarsen abfiltriert, in Ammoniak gelöst, die Lösung abgedampft und der Rückstand mit Soda und Cyankalium im Reduktionsröhrchen im Kohlen säurestrome geschmolzen.

gewendet worden (F. Ulzer, V. Int. Kongr. f. angew. Chemie. Berlin, Juni 1903), daß

1. zu bedenken ist, daß auch Antimonverbindungen einen Spiegel liefern,

2. daß die Zeitdauer des Schmelzprozesses des Schwefelarsens mit Soda und Cyankalium unter Umständen von verhältnismäßig bedeutendem Einfluß auf die Durchsichtigkeit des Spiegels ist,

3. daß auch die Intensität des Kohlensäurestromes, der bei dem Prozesse benützt wird, den Spiegel sehr beeinflußt;

4. zeigt es sich öfters bei der Destillation von Wolle, Garn, Tapeten, appretierten Stoffen etc. mit Salzsäure, daß organische Bestandteile ins Destillat gehen und bei der Schwefelwasserstoffbehandlung wenigstens teilweise mit dem Schwefelarsen abgeschieden werden. Beim Schmelzen im Reduktionsröhrchen werden dann die organischen Substanzen trocken destilliert und verkohlt, und man erhält einen dem Arsen Spiegel ähnlichen Kohlen Spiegel, welcher sich nicht wie der Arsen Spiegel in starker Salpetersäure löst.

Das deutsche Verfahren des Arsennachweises (zulässig 2 mg in 100 qcm Stoff) ist mit Beziehung auf den letzten Punkt insofern verlässlicher, als nach demselben die Arsenfällung mit Schwefelwasserstoff in Bromsalzsäure gelöst, filtriert und das Filtrat nochmals mit Salzsäure und überschüssigem Eisenvitriol destilliert wird.

Nach Ansicht Ulzers haben von den vier angeführten Einwendungen besonders die zweite und die vierte eine größere Bedeutung.

Bezüglich der zweiten Einwendung wäre es wohl am zweckmäßigsten, die Schmelzdauer zu normieren oder zuzufügen, daß so lange erhitzt werden muß, bis die Intensität des Spiegels nicht mehr zunimmt. Über den vierten Punkt könnte man dadurch hinwegkommen, daß man den Spiegel auf seine Löslichkeit in unterchlorigsaurem Natron prüft.

Ein häufiges Prüfen der Salzsäure auf einen etwaigen Arsengehalt wäre ferner bei Vornahme dieser Prüfung wärmstens zu empfehlen. Außerdem wäre bei der Auswahl der Glasröhren darauf zu achten, daß nur arsenfreies Glas benützt wird.

Eine gewisse Ungerechtigkeit des schwedischen Gesetzes liegt außer in der niedrigen Festsetzung des Maximalarsengehaltes in den Waren noch in dem Umstande, daß entweder 100 qcm Gewebe

oder bei Garnen 8 g Garngewicht für die gleiche Maximalarsenmenge normiert sind. Bei dem kolossal verschiedenen Gewichte der einzelnen Gewebe und Garne wäre die Zugrundelegung eines bestimmten Gewichtes gerechter, denn es könnte der Fall eintreten, daß bei Untersuchung eines Garnes und dann bei Untersuchung eines aus diesem Garne hergestellten Gewebes insofern divergierende Resultate erhalten werden könnten, als einmal das Material verkaufsfähig und das zweite Mal nicht verkaufsfähig gefunden wird.

Daß die Worte „teilweise undurchsichtiger Spiegel“ in dem Gesetze auch noch einen kleinen Spielraum lassen, ist sicher, doch dürfte nach Ansicht Ulzers über diesen wunden Punkt nur schwierig hinwegzukommen sein. Wie auch Ulzer konstatiert hat, kann, wie schon erwähnt, beiläufig eine Menge von 0,2 mg arseniger Säure als diejenige Minimalmenge angenommen werden, welche bereits einen teilweise undurchsichtigen Spiegel liefert.

Bemerkenswert ist noch, daß für den Staat Massachusetts (Nordamerika) am 1. Januar 1903 ein Gesetz in Kraft trat, welches für Kleidungsstücke einen Maximalarsengehalt von $\frac{1}{1500}$ g pro Quadratyard zuläßt. Dieses Gesetz ist, mit dem deutschen Gesetze verglichen, dreimal strenger als dieses zu bezeichnen; es ist aber immer noch ca. sechsmal günstiger als das schwedische Gesetz (Hanke l. c.).

Bestimmung der Erschwerung.

Die Erschwerung oder Chargierung der Faser spielt hauptsächlich in der Seidenindustrie eine eminente Rolle, während sie bei der Baumwolle und Wolle nur untergeordnete Bedeutung besitzt. Bei diesen letzteren Fasern (bes. bei der Wolle) fällt die Erschwerung zum großen Teil mit der Appretur oder der Avivage zusammen und es läßt sich die Grenze zwischen Erschwerung und Appretur nicht einmal immer mit Genauigkeit bestimmen, da eine starke Appretur zugleich als eine Erschwerung aufgefaßt werden kann. Außerdem ist die Erschwerung der Seide und diejenige der Baumwolle und Wolle in ihrem Wesen eine total verschiedene: Die Seidenerschwerung ist meist eine chemische Fixation, die Baumwoll- und Wollerschwerung meist nur eine mechanische, auswaschbare Applikation. Beide verfolgen aber den Zweck, der natürlichen Faser

ein Mehrgewicht und zugleich einen veränderten bestimmten Griff, Fülle, Aussehen etc. zu verleihen.

Die Wolle wird also eigentlich nur mit den auch sonst gebräuchlichen Appreturmitteln erschwert, wenn man, wie gesagt, dieser Operation überhaupt den Namen Erschwerung beilegen darf. Die bei dieser Faser in Frage kommenden Substanzen werden demnach auch bei der Untersuchung auf Appret gefunden, da die Wolle keine ausgesprochene Affinität zu den sog. Erschwerungskörpern besitzt und keine chemisch feste Verbindungen mit ihnen eingeht. Es handelt sich dabei nur um eine lose mechanische Applikation oder Imprägnierung mit meist wasserlöslichen Verbindungen, die mit Wasser, milden Säuren und Alkalien von der Faser abgelöst werden können.

Etwas komplizierter liegen die Verhältnisse schon bei der Baumwolle, welche nicht nur mit gewöhnlichen Appreturmitteln erschwert wird, sondern bei welcher schon auch in der Faser unlösliche Verbindungen niedergeschlagen werden. Trotzdem ist die Technik der Baumwollerschwerung eine sehr primitive und sowohl in chemischer wie in handelsökonomischer Hinsicht nicht im entferntesten der Seidenchargierung an die Seite zu stellen. Es kommen bei der Baumwolle außer den im Kapitel Appretur besprochenen mechanischen Applikationen einfacher Salze und Lösungen (Magnesiumsulfat, Magnesiumchlorid, Chlorammonium, Chlorzink, Wasserglas, Glycerin etc.), welche je nach Lage der Dinge als Erschwerung oder Appretur bezeichnet werden können, noch folgende typische Erschwerungsmittel in Betracht:

Baryumsulfat, Baryumkarbonat, Calciumsulfat, Calciumkarbonat, Calciumphosphat, Magnesiumsilicat, Aluminiumsilicat, Bleisulfat, Bleikarbonat.

Werden diese Verbindungen als fertig vorgebildete Körper in der Appretur gebraucht und in Verbindung mit dem Appret in fein verteiltem Zustande auf die Faser gebracht, so müssen sie als Appreturmittel behandelt und angesprochen werden; sie befinden sich in diesem Falle auf der Oberfläche des Gewebes. Werden sie dahingegen durch wechselseitige Reaktion zweier löslicher Salze in der Faser niedergeschlagen (z. B. Baryumchlorid und Natriumsulfat, Magnesiumsulfat und Wasserglas etc.), so durchdringen sie das ganze Gewebe bis in das Innere und müssen als Erschwerung bezeichnet werden. Im ersteren Falle läßt sich die Verbindung meistens durch

Scheuern und Frottieren im trocknen oder feuchten Zustande zum größten Teil entfernen, im letzteren Falle — nicht. Die Technik der Applikation dieser Erschwerungen beruht, wie erwähnt, auf der Fällung von unlöslichen Salzen in der Faser. Wird z. B. ein Gewebe erst mit einem löslichen Salz wie Baryumchlorid, Calciumchlorid, Magnesiumchlorid, Aluminiumsulfat, Bleiacetat etc. imprägniert und ohne zu waschen in einem neuen Bade mit Natriumsulfat, Soda, Wasserglas, Natriumphosphat etc. fixiert, so bilden sich in der Faser die entsprechenden unlöslichen Sulfate, Karbonate, Silikate, Phosphate. Nunmehr kann gewaschen werden, ohne die unlöslich niedergeschlagenen Verbindungen zu entfernen, während die überschüssigen löslichen Salze und ein Teil mechanisch auf der Oberfläche aufsitzenden Niederschläge entfernt wird. Der Nachweis dieser Erschwerungen geschieht entweder durch Lösung in Säuren (Karbonate, Phosphate) oder durch Veraschung der Faser und Untersuchung der Aschenbestandteile (Baryumsulfat etc.). Die Silikate sind je nach den Ausführungsbedingungen und der erlittenen Appreturprozedur löslich oder unlöslich in Säuren. Jedenfalls gestaltet sich der qualitative und quantitative Nachweis sehr einfach. Nach dem gewöhnlichen Analysengang können die einzelnen Bestandteile genau festgestellt und daraus die Höhe der Erschwerung, mit besonderer Berücksichtigung des Feuchtigkeitsgehaltes, berechnet werden. In den meisten Fällen wird es sich empfehlen, eine genau abgewogene lufttrockene Menge zuerst zu trocknen, zurückzuwägen und den Feuchtigkeitsgehalt zu berechnen; alsdann mehrmals mit siedendem destillierten Wasser auszukochen, wieder zu trocknen und daraus das Quantum wasserlöslicher Bestandteile zu berechnen; dann mit verdünnter Salzsäure zu operieren, wieder zu trocknen und daraus das Quantum säurelöslicher Bestandteile zu ermitteln; zuletzt — eine quantitative Veraschung vorzunehmen. Bei der Untersuchung auf Säuren ist vor allem auf die Gegenwart von Schwefelsäure, Salzsäure, Kohlensäure, Phosphorsäure, Borsäure und Kieselsäure Bedacht zu nehmen.

Nahe verwandt mit dieser Erschwerungstechnik ist die Wasserdichtmachung von Geweben. Der Hauptunterschied zwischen beiden ist nur der, daß die in dem Gewebe hinterlassene Substanz die Faser zugleich wasserdicht machen soll. Diese Eigenschaft beruht einerseits auf der allgemeinen wasserabstoßenden (wasserwidrigen) Tendenz der hierzu benutzten Körper (Fettstoffe, Harze etc.), anderer-

seits auf einer typischen Eigenschaft der entsprechenden Verbindungen (Tonerdesalze). Die genauen Arbeitsmethoden werden zum Teil von den ausführenden Firmen geheim gehalten, zum Teil sind sie gesetzlich geschützt, zum Teil — Allgemeingut.

Die gebräuchlichsten Mittel werden durch Überziehen oder durch Tränken in einer oder in zwei hintereinander folgenden Manipulationen auf bzw. in das Gewebe gebracht. Es wären zunächst zu nennen: Lösungen von Kautschuk, Harz, Schellack, Leinöl, Firnis, Öl, Fett, Paraffin, Teer, ölsaurer Tonerde etc. in Äther, Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Tetrachlorkohlenstoff etc. Ferner kommen in Frage wässrige Lösungen von Eisen-, Kupfer-, Tonerdesalzen, Gerbstoffen etc. mit oder ohne nachfolgende Seifenpassagen.

Zur Isolierung dieser Bestandteile müssen für die ersteren die möglichst günstigen Lösungsmittel angewandt werden, welche meist auch bei der Imprägnation zur Anwendung gelangen. Bei den fettsauren Salzen muß erst eine Zersetzung vermittels verdünnter heißer Säure vorgenommen werden, ehe die Fettsäuren heruntergelöst werden können. In den meisten Fällen wird hierbei auch die Fettsäure — besonders bei andauernder Behandlung — mechanisch abgelöst werden und als Öltröpfchen auf der Oberfläche der wässrigen Lösung zum Vorschein kommen.

Auf solche Weise isolierte Substanzen werden separat untersucht. Harze und Schellack zeichnen sich durch ihre Sprödigkeit, besonders hohen Schmelzpunkt aus, der allerdings innerhalb sehr weiter Grenzen schwankt. Kolophonium (Schmelzpunkt 90—135 ° C.) ist mit Wasserdämpfen destillierbar, verbreitet beim Erhitzen einen charakteristischen Geruch, brennt mit rußender Flamme, ist in absolutem Alkohol, Aceton, Chloroform, Schwefelkohlenstoff mit geringer Fluoreszenz löslich, und mit Alkali zu Harzseifen verseifbar. — Fichtenharz ist trüber, gelb-braun und von sehr variierender Härte, unter 100 ° C. schmelzbar, in Alkohol klar, in wasserunlöslichen Lösungsmitteln (Äther, Chloroform etc.) — trübe löslich und mit Ätzalkalien verseifbar. — Schellack ist gelb bis beinahe schwarz, undurchsichtig, spröde, schwer schmelzbar, in heißem Alkohol ganz —, in kaltem Alkohol bis zu 90% —, in Äther bis zu 10% löslich. Mit heißen Ätzalkalien und Pottasche tritt Lösung ein, mit Säure wird wieder ein Niederschlag erzeugt, mit Ammoniak tritt Quellung und teilweise Lösung ein.

Die Fette werden durch Extraktion des sauer behandelten Gewebes und ev. Ausschütteln der wässerig-sauren Zersetzungslösung gesammelt, gewogen und ev. zwecks näherer Identifizierung weiteren Prüfungen unterworfen.

Die Metalle werden nach denselben Prinzipien nachgewiesen und bestimmt wie bei den Beizen, also entweder durch Ablösen mit Säure oder durch Veraschen des Gewebes und Prüfung der erhaltenen Asche.

Hierher gehört auch das Unverbrennlichmachen von Geweben, wobei ausser verschiedenen Metallen vorzüglich Phosphorsäure, Kieselsäure, Wolframsäure, Molybdänsäure und Borsäure in Frage kommen. Von Metallen wird Tonerde am häufigsten angewandt.

Seidenschwerung. Seit etwa 20 Jahren hat die Seidenchargierung eine eminent wichtige und stets wachsende Bedeutung für die gesamte Seiden-Industrie gewonnen. Deshalb werden von dem Chemiker immer häufiger und immer exaktere Untersuchungen verlangt. Bis vor kurzem war über dieses Kapitel nur noch sehr wenig in die Literatur gedrungen und dasjenige was hierüber publiziert worden war, erwies sich teilweise als lückenhaft. In den beteiligten Kreisen waren aber schon längst Untersuchungsmethoden im Gebrauch, wie sie z. B. vor einigen Jahren von Steiger und Grünberg veröffentlicht wurden. Diese letztere Publikation kann heute als detaillierteste über dieses Thema angesehen werden.

Die ersten Forscher, welche die Aufmerksamkeit interessierter Kreise auf die Erschwerungsbestimmungen lenkten, waren Moyret und Persoz, ihnen folgten in weitem Abstand die erwähnten Steiger und Grünberg (1897) und schließlich veröffentlichten R. Gnehm und Bänziger (Färber-Zeitung 1897, Nr. 1) genaue analytische Methoden zur Bestimmung von mineralischer Erschwerung.

Das Charakteristische der Seidenschwerung, welche von derjenigen anderer Faser in ihrem Wesen abweicht und ganz isoliert dasteht, ist — wie bereits vorübergehend erwähnt — daß die Seidenfaser eine einzig ausgesprochene Affinität zu bestimmten Beizen und Metallen besitzt, dieselben chemisch aufnimmt, und diese fixierten Verbindungen alsdann mit einer Reihe anderer Körper in Reaktion treten lässt, obwohl erstere scheinbar in chemisch indifferenten Form auf der Faser fixiert sind. Die Seide gibt somit gewissermaßen einen

Boden für eine Reihe komplizierter Reaktionen her, die in ihrem Wesen chemisch durchaus noch nicht aufgeklärt sind.

Die Untersuchung der Seidenerschwerung kann eine qualitative oder eine quantitative sein. Im ersten Falle handelt es sich nur darum, festzustellen, womit die Seide erschwert ist, im zweiten Falle — wie hoch die Seide erschwert ist?

Qualitative Erschwerungsbestimmung. Man kann hier ebenso wie bei der Bestimmung der Beizen auf der Faser in glühbeständige anorganische und in organische, bezw. nicht glühbeständige Bestandteile trennen, welche separat für sich festgestellt werden müssen. Die ersteren (glühbeständigen) Bestandteile werden durch Veraschen und Untersuchung der Asche, letztere (nicht glühbeständige) durch geeignete Ablösung von der Faser und Untersuchung dieser Lösung ermittelt. Da die Erschwerungstechnik mit der später aufzufärbenden Farbe zu rechnen hat, muß sie ihre Erschwerungsmittel darnach auswählen und so kommt es, daß man bei weißer oder farbiger (couleurter) Seide teilweise mit anderen Mitteln zu rechnen hat, als bei schwarzer Seide. Bei farbiger Seide kommen bei dem heutigen Stand der Erschwerungstechnik in Frage: Zinn, Phosphorsäure, Kieselsäure, Tonerde, Antimon, Zink (Blei, Wolframsäure), Gerbsäure, Leim, Wasser (Öl, Glykose, Zucker, Stärke, Dextrin, Glycerin, Gummi); bei schwarzer Seide: Zinn, Phosphorsäure, Kieselsäure, Eisenoxydul, Eisenoxyd, Berliner-Blau, Tonerde, Gerbstoffe, Chromoxyd, Leim, Wasser (Blei, Wolframsäure, Zink, Zucker, Glykose, Glycerin, Öl, Stärke, Dextrin, Gummi etc.). Von diesen Bestandteilen können Öle, Zucker, Dextrin, Glycerin etc. nicht zur eigentlichen typischen Erschwerung gerechnet werden; sie geben keine chemisch festen Verbindungen mit der Seide, keine nennenswerten Gewichte und haben meist nur den Zweck, die Ware im Aussehen, Griff etc. entsprechend zu beeinflussen, sind also gewissermaßen Appreturmittel.

Öle und Fettsäuren werden vermittelt Äther oder Petroleumäther extrahiert und durch Verdampfung des Lösungsmittels quantitativ gewonnen. Fettsäure rührt meist von zersetzter Seife oder Ölen her, unverseiftes Öl — von der Avivage; beide aber auch mitunter — von der nachfolgenden Appretur der fertigen Ware.

Zucker, Dextrin, Glycerin, Gummi (teilweise Blei, Leim, Stärke) werden vermittelt kalten Wassers heruntergezogen.

Zucker wird durch Reduktion mit Fehlingscher Lösung nach vorausgegangener Inversion mit Salzsäure nachgewiesen und bestimmt. Blei wird mit Kaliumbichromat, Schwefelwasserstoff etc. —, Dextrin und Stärke mit Jodlösung —, Glycerin durch die Acroleinreaktion nachgewiesen.

Leim, Gerbsäure (wenn nicht an Eisen, Zinn, Berliner-Blau etc. gebunden), ebenso Blei und Wolframsäure gehen vermittelt warmen Wassers von 50—60° C. in Lösung. Die Anwesenheit von Gerbsäure schließt nach Steiger und Grünberg Wolframsäure und Blei, nicht aber Leim aus. Eine wässrige Gerbstofflösung gibt mit einem Tropfen Eisenchlorid dunklen (grünen, schwarzen bis graugrünen) Farbumschlag oder Niederschlag. Leim in reiner Lösung wird durch allmähliches Zutropfen von verdünnter Gerbsäure gefällt. In einer Kombination mit tanninfällbaren Farbstoffen etc. gelingt dieser Nachweis nicht; es läßt sich in solchem Falle Leim erst nach Entfernung des Farbstoffes nachweisen.

Gerbstoff, Leim, Ferrocyanwasserstoff (sowie Spuren von Antimon, Zinn und Wolframsäure) werden mit 2%iger Sodalösung bei 30—40° C. vollständig entfernt. Durch Ansäuern und Zusatz eines Eisenoxydsalzes wird Berliner-Blau wieder gefällt und kann durch erschöpfende Extraktion der Seidenfaser mit Sodalösung oder verdünnter Natronlauge, Ansäuern und Fällen quantitativ bestimmt werden (s. u.).

Ein Teil des Zinns, der Tonerde, des Eisens (das nicht als Berliner-Blau fixiert ist), der Gerbsäure und Phosphorsäure geht bei Behandlung mit 5%iger Salzsäure in der Wärme bei 50 bis 60° C. in Lösung. Eisenoxydulsalze geben mit rotem —, Eisenoxydsalze mit gelbem Blutlaugensalz Blaufärbung oder Fällung von Turnbulls bzw. Berliner-Blau.

Die so behandelte Seide enthält noch Katechu (braun gefärbt), Zinn, Tonerde, Phosphorsäure und Kieselsäure. Die vier letzten Bestandteile werden in der Asche eines verbrannten Teiles nachgewiesen. — Zum Nachweis der Kieselsäure wird die Asche am sichersten mit Flußpat innig gemengt, mit konz. Schwefelsäure angefeuchtet, gelinde erwärmt und das entweichende Siliciumfluorid am Platindraht als Kieselsäureskelett nachgewiesen. Es ist hierbei eine äußerst feine Pulverung der Asche unerlässlich und es darf nur so wenig Schwefelsäure zugetropft werden, daß ein dicker Brei resultiert. — Zum Nachweis von Zinn wird die Asche mehr-

mals mit heißer konzentrierter Salzsäure behandelt, verdünnt und mit Schwefelwasserstoff gesättigt. Zinn fällt als gelbes Zinnsulfid aus. In derselben salzsauren Lösung kann die Phosphorsäure mit Ammonmolybdat, Tonerde mit Ammoniak etc. nachgewiesen werden. Bei Anwesenheit von viel Zinn geht nicht das gesamte Quantum in Lösung und es muß zwecks quantitativer Zinn- und Phosphorsäure-Bestimmung die Asche erst durch Schmelzen aufgeschlossen werden. — Persoz (Monit. scientif. 1887, 597) weist das Zinn qualitativ nach, indem er die Asche vor dem Lötrohr untersucht. — Statt die Seide erst zu veraschen, kann die Faser nach Persoz (Bull. Soc. Ind. Mulh. Oct. 1901) auch direkt im Reagensglas mit konzentrierter Salzsäure behandelt werden, bis die Seide gelöst ist, die Lösung verdünnt und mit Schwefelwasserstoff geprüft werden.

Gianoli und Zappa (Chem. Ztg. 1900, S. 620) benutzen zum Zersetzen des Ferrocyaneyens (Berliner-Blau) Quecksilberoxyd, zum Entschweren von anderen Bestandteilen — Kaliumbioxalatlösung (5^o/oig, 50—60^o C.), 2^o/oige Sodalösung (60^o C.), ferner — abwechselnde Bäder von 3^o/oiger Natriumsulfid- und 2^o/oiger Salzsäurelösung.

Quantitative Bestimmungen.

Der Wassergehalt, der mit zur Erschwerung gerechnet wird, kann durch gewöhnliches Trocknen im Trockenschrank bei 105 bis 110^o C. bis zum konstanten Gewicht und Berechnung des Gewichtsverlustes ermittelt werden. Ein Feuchtigkeitsgehalt von 10—12^o/o kann als normal angenommen werden.

Die Höhe der Seidenschwerung selbst kann nach zweierlei grundverschiedenen Prinzipien ermittelt werden: 1. nach der zuerst von Moyret vorgeschlagenen Abziehmethode oder viel besser und sicherer 2. nach der zuerst von Persoz empfohlenen Stickstoffbestimmung der von stickstoffhaltigen Farbstoffen und Substanzen befreiten Seidenfaser.

Abziehmethode. Nach Moyrets Vorschlag wird die erschwerte Seide der Reihe nach mit fettlösenden Agentien, Wasser, Säuren und Alkalien behandelt und die gesamte Erschwerung auf solche Weise heruntergezogen. Zuletzt wird die anfangs gewogene Seide wieder getrocknet und zurückgewogen, ev. verascht und nicht heruntergelöste Metallteile von dem gefundenen Quantum reiner Seide abgerechnet. Den Wassergehalt bestimmt er in 10 g Seide durch

Trocknen bei 120—130° C. Bei mehr als 15% nimmt Moyret das Vorhandensein von hydoskopischen Substanzen an. — E. Königs arbeitet nach demselben Prinzip und gibt folgende Vorschrift. Er bestimmt zuerst in genau gewogener Menge lufttrockener Seide den Wassergehalt der Seide, hierauf durch Äther-Extraktion den Fettgehalt und entfernt durch Kochen mit Wasser Leim, Gummi und die anderen wasserlöslichen Bestandteile. Alsdann zieht er vermittelst Alkali das Berliner-Blau als Ferrocyannatrium herunter. Soll dieses bestimmt werden, so säuert er an und fällt mit Ferrisalz, filtriert, glüht wiederholt unter Zusatz von etwas Salpetersäure, wägt als Eisenoxyd, und berechnet auf Berliner-Blau. $1 \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 1,5 \text{ Berliner-Blau}$. Weiterhin bestimmt er etwa vorhandenes Zinnoxid und berechnet es als katechugerbsaures Zinnoxid. $1 \text{ Teil Zinnoxid} = 3,33 \text{ Teile katechugerbsaures Zinnoxid}$. Nach Bestimmung des Gesamt-Eisens zieht er das in Form von Berliner-Blau bereits gefundene und das in der Seide selbst ev. vorhandene Eisenoxyd ab. Die so erhaltene Differenz berechnet er ev. als gerbsaure Verbindung. $1 \text{ Teil Eisenoxyd} = 7,2 \text{ Teile gerbsaures Eisenoxyd}$, Eisenoxydul-Verbindungen multipliziert er statt mit 7,2 nur mit 5,1.

Ferner gibt Moyret nachfolgende Detailangaben: Wasserlösliche Beschwerung wird durch Auskochen mit destilliertem Wasser, Spülen, Trocknen und Zurückwägen bestimmt (Glycerin, Zucker, Magnesiumsulfat, Kaliumsulfat). Darauf wird die Seidenprobe $\frac{1}{4}$ Stunde bei 30—40° C. mit verdünnter Salzsäure (1 Säure: 2 Wasser) behandelt. Eine Eisengerbstoff-Verbindung gilt als erwiesen, wenn hierbei die Seide mit rötlichgelber Farbe entfärbt wird und die Flüssigkeit eine dunkelschmutzigebraune Farbe, die durch Kalkzusatz nicht violett wird, angenommen hat. Ist die Lösung rötlich und durch Zusatz von Kalkwasser violett geworden, so liegt ein Blauholzschwarz vor. Wird die Faser dunkelgrün, die Flüssigkeit gelb und tritt mit Kalkwasser keine Farbenänderung ein, so schließt man auf Berliner-Blau. Ist die Faser grün, die Flüssigkeit rosa, mit Kalkwasser violett, so weist dies auf ein Blauholzschwarz mit Berlinerblau-Grund hin. In der Flüssigkeit sind die Eisen-, Chrom- und Tonerdebeizen nachzuweisen und zu bestimmen. — Nach obigen Manipulationen behandelt Moyret die Seide in einer alkalischen Lösung, wodurch die Gerbstoffe gelöst und in Lösung durch Fällern mit Eisensalzen nachgewiesen werden. Zuletzt wird in einem Platintiegel eine gewogene Probe eingäschert und geglüht. Beträgt das

Gewicht mehr als 1 0/0, so ist die Faser noch erschwert und die Asche wird weiter untersucht.

Stickstoffmethode. Alle Methoden nach obig entwickeltem Abziehsystem werden durch die Stickstoffmethode weit in den Schatten gestellt, weil nach jener Methode stets ein scharfes Kriterium dafür fehlt, ob auch wirklich alle Erschwerung heruntergezogen ist, und die auf der Faser noch verbleibende Erschwerung nicht genau definiert werden kann. Außerdem kommt man auf Grund der Königschen Berechnungen auf endlose Irrwege, die um so differierender sind, als die Erschwerungstechnik überall verschieden gehandhabt wird oder werden kann und alle Tage neue Verwandlungen durchmacht. Schließlich kommt noch dazu, daß bei langdauernder Behandlung der Seide (zumal der hocherschwertem) mit Säuren und Alkalien ein Teil des Fibroins ganz entschieden mit den Erschwerungen zusammen heruntergerissen wird. Dadurch wird ein doppelter Fehler involviert und das Ergebnis wird ein um so zweifelhafteres: Einerseits bleibt noch Erschwerung auf der Faser, andererseits wird die Faser heruntergezogen. Ganz anders steht die Stickstoffmethode da: Die wirkliche reine Seide enthält so und so viel Stickstoff, der Stickstoff wird bestimmt und die Seide daraus berechnet, — ein einwandfreies mathematisches Exempel, das bei der Ausführung allerdings Vorsichtsmaßregeln und vor allen Dingen peinliches analytisches Arbeiten voraussetzt. Für eine einwandfreie Ausführung muß vor allen Dingen alle stickstoffhaltige Substanz vor der Stickstoffbestimmung entfernt werden. Dieses gelingt in den allermeisten Fällen sehr leicht und sind nur da Schwierigkeiten zu überwinden, wo diese stickstoffhaltige Substanz — der Seidenbast selbst ist, d. h. wenn man die Erschwerung von Souple oder Ecrü-Seide zu bestimmen hat. Hier ist es oft nicht leicht, den richtigen Mittelweg zu finden, sämtlichen Bast von der Faser zu entfernen, ohne die Seidenfaser selbst anzugreifen.

Die Stickstoffmethode basiert auf dem stets konstanten Stickstoffgehalt des Seidenfibroins, gleichgültig ob italienische, Japan-, China-, Kanton-Seide mit weißem oder gelbem Bast vorliegt. Dieser Stickstoffgehalt des wasserfreien Fibroins ist nach neueren Untersuchungen mit 18,33 0/0 anzusetzen, während in der Literatur Angaben zwischen 17,3—18,4 0/0 zu finden sind. (Die von Steiger und Grünberg aufgestellte Zahl 18,33 ist auch nach des Verfassers Prüfung die richtigste.) Ist nun der Stickstoffgehalt einer

erschweren Seide ermittelt, so läßt sich auf einfache Weise die Erschwerung berechnen, wobei allerdings der Bastverlust bekannt sein oder für eine bestimmte Seide als feststehend in die Berechnung eingesetzt werden muß. Desgleichen muß die Feuchtigkeit der Rohseide als normal mit 11 % eingesetzt werden. Die Berechnung gestaltet sich nun wie folgt. Wenn f das Gewicht der gefärbten Seide und r das Gewicht der Rohseide bedeutet, so wird die Er-

schwerung in Prozenten (p) wie folgt ausgedrückt: $p = \frac{f - r}{r} \cdot 100$.

Sobald der Stickstoffgehalt einer gefärbten Seide ermittelt ist, wird aus demselben in einfacher Weise die in der gefärbten Seide vorhandene Menge Fibroin berechnet, hieraus unter Zugrundelegung der Bastzahl das Gewicht der trockenen Rohseide und durch Aufrechnung von 11 % für Feuchtigkeit — das Gewicht der lufttrockenen Seide. Wenn nun reines trockenes Fibroin 18,33 % Stickstoff enthält, so entsprechen einem Teil Stickstoff = 5,455 Teile Fibroin etc.

Berechnungs-Beispiel. 1 g Seide ließ finden: 0,0672 g Stickstoff = $0,0672 \times 5,455 = 0,366576$ g Fibroin.

Bei beispielsweise in Ansatz zu bringendem Bastgehalt von 24 % kommt auf obiges Quantum Fibroin = 0,11576 g Bast ($76 : 24 = 0,366576 : x$; $x = 0,11576$), oder 0,0672 g Stickstoff entsprechen bei 24 % Bast = $0,366576 + 0,11576 = 0,482336$ g trockene Rohseide + 11 % Feuchtigkeit = 0,5354 g lufttrockene Rohseide (= r obiger Gleichung). Darnach berechnet sich die Er-

schwerung nach obiger Gleichung: $p = \frac{1 - 0,5354}{0,5354} \times 100 = 86,77\%$

über pari. — Enthält die fragliche Seide nicht 24, sondern z. B. 22 % Bast, so würde die Berechnung bis auf Zugrundelegung dieser Zahl bei der Umrechnung in Rohseide die gleiche bleiben: $78 : 22 = 0,366576 : x$; bei 20 % Bast: $80 : 20 = 0,366 : x$ etc. Der Bastgehalt der Seide ist dabei von ziemlicher Wichtigkeit und da derselbe meist nicht nachgeprüft werden kann (da die entsprechende Rohseide nicht erhältlich), richtet man sich zweckmäßig nach der Provenienz der Seide und dem durchschnittlich vorkommenden Bastgehalt; wenn auch die Provenienz nicht bekannt ist und unbekannt, ob weiß- oder gelbbastige Seide zu grunde liegt, so muß entweder ein Mittel mit etwa 23 % Bast angenommen oder das Resultat als innerhalb 21 und 25 % schwankend berechnet werden (s. Tabellen).

Steiger und Grünberg nehmen bei Berechnung ihrer Tabellen folgende Zahlen als Durchschnittswerte des Bastgehaltes an:

Italienische Seide: 21,5 0/0 (weißer Bast), 24,0 0/0 (gelber Bast).

Japan-Seide: 20,0 0/0 „ „

China-Seide: 24,0 0/0 „ „ 25,0 0/0 „ „

Kanton-Seide: 24,0 0/0 „ „

Chappe: 4,0 0/0 „ „

Die Krefelder Seiden-Trocknungs-Anstalt veröffentlicht in ihrem letzten Jahresbericht folgende Zahlen für gefundenen Bastverlust:

	Mittlere Zahl.	Höchst- Zahl.	Mindest- Zahl.
Lombardische Seide, weißer Bast	21,88 0/0	23,83 0/0	19,94 0/0
„ „ gelber Bast	23,60 0/0	26,38 0/0	19,99 0/0
Piemontesische Seide, weißer Bast	23,23 0/0	24,14 0/0	21,30 0/0
Bengal-Seide, weißer Bast	25,06 0/0	27,85 0/0	22,26 0/0
China-Seide, weißer Bast	22,10 0/0	27,48 0/0	18,99 0/0
„ „ gelber Bast	28,33 0/0	34,13 0/0	21,07 0/0
Kanton-Seide, weißer Bast	25,70 0/0	29,26 0/0	22,79 0/0
Japan-Seide, weißer Bast	19,37 0/0	25,00 0/0	16,96 0/0
Grège	23,51 0/0	25,07 0/0	22,49 0/0
Französische Seide, weißer Bast	25,73 0/0	27,26 0/0	24,74 0/0
Syrische Seide	26,24 0/0	—	—
Chappe	4,54 0/0	5,20 0/0	3,86 0/0

Da der Bastverlust auch bei Seiden ein und derselben Provenienz sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, so treten bei Zugrundelegung eines unrichtigen Bastgehaltes entsprechende Verschiebungen und Fehler zu Tage. In der Praxis genügt aber meist eine Annäherungsgenauigkeit von 5—10 0/0 und dieser Grenze trägt die Methode immerhin Rechnung. Außerdem sei darauf hingewiesen, daß die größeren Abweichungen bei den Erschwerungsberechnungen erst bei den höheren Chargen wesentlich ins Gewicht fallen.

Bei obigen Berechnungen ist noch ein Bequemlichkeitsfehler hineingebracht, der aber in der Praxis nicht von Belang ist. Streng genommen wird 11 0/0 Feuchtigkeit von der lufttrockenen zu der trockenen Seide heruntergerechnet, während in den Berechnungen von der trockenen zu der lufttrockenen 11 0/0 aufgerechnet worden sind. Es entsprechen normaliter also in Wirklichkeit 100 Teile luft-

trockener Seide = 89 Teilen trockener Seide und nicht 100 Teile trockener Seide = 111 Teilen lufttrockener. Die genauere Berechnung würde also sein: $89 : 100 = 100 : x$; $x = 112,3$; oder $89 : 11 = 100 = x$; $x = 12,3\%$, d. h. man hätte bei ganz genauen Berechnungen nicht 11% , sondern $12,3\%$ Feuchtigkeit aufzurechnen.

Es erscheint auch von Interesse, den Durchschnitts-Feuchtigkeits-Gehalt der Seiden an Hand der von der Krefelder Seiden-Trocknungs-Anstalt veröffentlichten Berichte mitzuteilen:

	% Feuchtigkeit:
Der höchste ermittelte Feuchtigkeitsgehalt von ca. 9000 Trocknungen des letzten Betriebsjahres:	15,17 %
Der geringste ermittelte Feuchtigkeitsgehalt von ca. 9000 Trocknungen des letzten Betriebsjahres:	6,93 %
Der Jahres-Durchschnitt von ca. 9000 Trocknungen:	10,82 %
Der größte Jahres-Durchschnitt in einem früheren Betriebsjahre (ca. 7000 Trocknungen):	12,40 %
Der kleinste Jahres-Durchschnitt in einem früheren Betriebsjahre (ca. 9000 Trocknungen):	10,65 %
Das Mittel aller Trocknungen seit 59 Jahren (ca. 500000 Trocknungen):	11,38 %

Seidenbastbestimmung. Die großen Schwankungen des Bastgehaltes selbst bei Seiden einer und derselben Provenienz lassen es nun, sofern entsprechende Rohseide vorhanden ist, als unbedingt empfehlenswert erscheinen, eine Bastbestimmung der Seide vorzunehmen. Dieselbe wird nach den Vorschriften der Krefelder Seiden-Trocknungs-Anstalt wie folgt ausgeführt. Die Seide wird in einer Auflösung von Olivenölseife (Marseiller-Seife) in destilliertem Wasser abgekocht und dauert je nach Natur der Rohseide 50—70 Minuten. Die Stärke des Seifenbades ist so bemessen, daß dasselbe $5-7\frac{1}{2}$ g Seife im Liter Wasser (von 15° C.) enthält, also eine $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}\%$ ige Seifenlösung darstellt. Die Seide wird schließlich in destilliertem Wasser vollständig ausgewaschen, hierauf abgewunden und getrocknet. Zur Ermittlung des durch die Abkochung entstandenen Verlustes trocknet die Krefelder Seiden-Trocknungs-Anstalt jede Probe sowohl vor wie nach dem Abkochen bei einem Wärmegrad von $105-120^{\circ}$ C.

Man könnte obigen Ausführungen noch hinzufügen, daß in der Technik meist stärkere Seifenlösungen zur Anwendung ge-

langen und zwar durchschnittlich 15 g pro Liter Bad, und dass ein effektives Kochen unnötig ist, vielmehr eine Temperatur von 95 bis 96° C. durchaus hinreicht, besonders wenn es zugleich darauf ankommt, die Seide auf ihre anderen Eigenschaften zu prüfen. Wenn die Seide vorher mit Ölen, Fett, Gummi, Gelatine, Kalksalzen etc. behandelt ist oder mit Zinn etc. vorerschwert ist, dann müssen naturgemäß stärkere Seifenbäder benutzt werden, als wenn die Seide rein und naturell ist.

Der Auswaschungsverlust der Seide wird bestimmt, indem die Seide ca. 1 Stunde in 50—60° C. warmem destillierten Wasser behandelt, gespült und getrocknet wird. Die Auswaschungsverluste werden von der Krefelder Seiden-Trocknungs-Anstalt im Mittel wie folgt angegeben:

Italienische Seiden: 1,0—1,2 0/0; Kanton-Seide: 2,2 0/0; China-Seide: 4,8 0/0.

Die Ausführung der Stickstoffbestimmung ist mit besonderen Vorsichtsmaßregeln vorzunehmen. Als deren wichtigste ist unbedingt die absolute Entfernung aller stickstoffhaltigen, bei der Kjeldahlisierung Ammoniak liefernden, Substanz. Diese Ammoniak gebenden stickstoffhaltigen Substanzen sind bei Cuite-Seide vornehmlich: Berliner-Blau, Leim, Ammonsalze, gewisse stickstoffhaltige und Amido-Farbstoffe; bei Souple und Ecu außerdem noch — ein Teil des Seidenbastes. Obwohl nicht alle stickstoffhaltigen Farbstoffe ihren Stickstoff bei der Kjeldahl-Prozedur in Ammoniak umwandeln, so ist es doch ratsam, den Farbstoff sicherheitshalber zu entfernen, da man nicht immer weiß, in welcher Form der Stickstoff in dem Farbstoff gebunden ist. Amido- und ähnliche Gruppen geben Ammoniak, während der Stickstoff der Azobindung nicht in Ammoniak verwandelt wird.

Bei Cuite-Seide wird die genau abgewogene lufttrockene Seidenprobe (1—2 g) zunächst 1—2 Stunden mit kochender, absolut neutraler, 2¹/₂—3 0/0iger Lösung von Marseiller Seife, darauf mit warmer 1 0/0iger Sodalösung 10 Minuten bei 50—60° C. behandelt, und dann mit 1 0/0iger alkoholischer Salzsäure mehrmals ausgekocht, bis nichts mehr in Lösung geht (Färbung, Rückstand). Zuletzt wird nochmals mit schwach ammoniakalischem Alkohol gekocht, gewaschen, getrocknet und der Stickstoffbestimmung unterworfen. — Bei Souple und Ecu muß nach dem ersten Seifenbade ein Seifen-Soda-Bad eingeschaltet werden, dem zum Schutz des Fibroins etwas Traubenzucker,

Glycerin, Türkischrotöl etc. zugesetzt wird; darauf wird in frischer neutraler 1 % iger Seifenlösung 15 Minuten kochend repassiert. Bei manchen Souples und Ecrus wird auch bei dieser Arbeitsmethode nur sehr schwer der gesamte Bast heruntergezogen und muß unter Umständen statt des gewöhnlichen Sodabades eine geringe Menge Ätznatron dem Sodabad zugegeben werden, dem zur Erhaltung des Fibroins wie oben Glykose, Glycerin, Türkischrotöl etc. zugesetzt wird. Durch diese Zusätze wird nach den Beobachtungen der Badischen Anilin- und Sodafabrik das Seidenfibroin nicht angegriffen, bzw. geschützt [D. R. P. 110633, 117249 (B)]. Es empfiehlt sich aber für alle Fälle, die Abkochlösung zu filtrieren und etwaige losgelöste Seide zu sammeln.

Etwas modifiziert arbeitet Persoz. Er tränkt die Seide mit Salzsäure (1 : 2), trocknet bei 120° C., pulvert und bestimmt den Stickstoff, wobei er den Stickstoffgehalt des Fibroins mit 17,5 % ansetzt. Diese Vorbereitungs-Methode gibt indessen keine Gewähr, daß auf solche Weise sämtliche Stickstoffbestandteile von der Faser entfernt wurden.

Wenn die Faser mit besonders echten Farbstoffen gefärbt ist, welche verdünnten Alkalien und Säuren widerstehen, wird es meist nicht schwer sein, dieselben auf anderem Wege zu eliminieren, z. B. durch Reduktion mit Zinnsalz, mit Hydrosulfit, durch Oxydation mit Wasserstoffsperoxyd etc.

Nachdem die Seide auf solche Weise von allem nicht zum Fibroin gehörenden Stickstoff befreit worden ist, wird sie getrocknet und, ohne zu wägen, einer Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl unterworfen. Die von Steiger und Grünberg zu diesem Zwecke empfohlenen Modifikationen unter Anwendung von Kupfervitriol und Permanganat weisen keine Vorteile gegenüber der üblichen Arbeitsweise auf. Nach letzterer wird die vorbehandelte Seide mit 30—50 cm einer zu diesem Zwecke speziell in den Handel gebrachten chemisch reinen Schwefel-Phosphorsäure übergossen, mit 0,5 g metall. Quecksilber beschickt und auf einem Drahtnetz vermittelst eines Bunsenbrenners erst langsam, dann schneller erhitzt, bis die erst auftretende schwarze Färbung vollständig verschwunden und in hellgelb übergegangen ist. Da bei eintretender Entfärbung die Reaktion noch nicht immer beendet ist, empfiehlt es sich, noch ca. $\frac{1}{2}$ Stunde unter starker Erhitzung weiter zu behandeln. Nach dem Erkalten wird der Kolbeninhalt in einen mit ca. 3—400 cm Wasser versehenen

Erle n meyerschen Literkolben gegossen, zur Ausfällung des Quecksilbers mit etwas Schwefelnatriumlösung versetzt, mit Ätznatron (unter den bekannten Vorsichtsmaßregeln zur Vermeidung von Ammoniakverlust) übersättigt und in eine mit 25 ccm Normal-Schwefelsäure beschickte Vorlage mit oder ebensogut ohne Kühlung destilliert. Der Destillationsmischung kann zweckmäßig zur Vermeidung von Stoßen und Schäumen etwas Bimstein, Paraffin, Zinkstaub zugesetzt oder einige Stücke Platindraht in den Kolben gebracht werden. Das Gefäß ist mit einem geeigneten Kugelansatz zu versehen, um etwaiges Überspritzen, mechanisches Mitreißen von Ätznatron in die Vorlage etc. zu vermeiden. Eine Destillationsdauer von 20 Minuten, wie sie häufig angegeben wird, genügt nicht, sämtliches Ammoniak überzutreiben; es muß immerhin mindestens 50—60 Minuten lebhaft gekocht werden und nach Beendigung der Destillation der Rückstand auf Ammoniak geprüft werden. Nunmehr wird die Vorlage zurücktitriert, die verbrauchte Menge Schwefelsäure und daraus Ammoniak, Stickstoff und Fibroin berechnet. 1 ccm verbrauchter norm. Schwefelsäure entspricht = 0,017 g Ammoniak, oder = 0,014 g Stickstoff oder = 0,07617 g Fibroin absolut. Die weitere Umrechnung in Fibroin, Rohseide trocken, Rohseide lufttrocken etc. geschieht nach oben beschriebener Methode und angeführtem Beispiel. Steiger und Grünberg arbeiteten zwecks einfacherer Handhabung eine Tabelle aus, nach der die Erschwerung bei bestimmtem Stickstoffgehalt und Bastgehalt sofort abzulesen ist. Genannte Autoren legten der Tabelle zweierlei Rohseiden zu grunde, eine mit 20 0/0, die andere mit 24 0/0 Bastgehalt. Für Seiden mit anderem Bastgehalt läßt sich die Erschwerung leicht berechnen. Infolge der zunehmenden Bedeutung der Seidenchargierung sei die Tabelle in folgendem wiedergegeben mit dem Bemerkten, daß eine vielfache Nachprüfung derselben ihre Zuverlässigkeit erwiesen hat.

Stickstoffgehalt	Höhe der Charge	
	Japan-Seide (20 0/0 Bast)	Gelbe Italiener (24 0/0 Bast)
18,33 0/0	27,9 0/0 u. p.	31,5 0/0 u. p.
17,0 0/0	22,3 0/0 „ „	26,1 0/0 „ „
16,0 0/0	17,4 0/0 „ „	21,5 0/0 „ „
15,0 0/0	11,9 0/0 „ „	16,3 0/0 „ „
14,0 0/0	5,7 0/0 „ „	10,3 0/0 „ „
13,0 0/0	1,6 0/0 „ „	3,4 0/0 „ „

Stickstoffgehalt	Höhe der Charge	
	Japan-Seide (20% Bast)	Gelbe Italiener (24% Bast)
12,0 ‰	10,1 ‰ ü. p.	4,6 ‰ ü. p.
11,0 ‰	20,1 ‰ „ „	14,1 ‰ „ „
10,0 ‰	32,1 ‰ „ „	25,6 ‰ „ „
9,5 ‰	39,1 ‰ „ „	32,2 ‰ „ „
9,0 ‰	46,9 ‰ „ „	39,5 ‰ „ „
8,5 ‰	55,4 ‰ „ „	47,7 ‰ „ „
8,0 ‰	65,1 ‰ „ „	56,9 ‰ „ „
7,75 ‰	70,5 ‰ „ „	62,0 ‰ „ „
7,50 ‰	76,2 ‰ „ „	67,4 ‰ „ „
7,25 ‰	82,1 ‰ „ „	73,2 ‰ „ „
7,00 ‰	88,5 ‰ „ „	79,8 ‰ „ „
6,75 ‰	95,8 ‰ „ „	86,0 ‰ „ „
6,50 ‰	103,2 ‰ „ „	93,1 ‰ „ „
6,25 ‰	111,4 ‰ „ „	100,9 ‰ „ „
6,00 ‰	120,3 ‰ „ „	109,2 ‰ „ „
5,75 ‰	130,1 ‰ „ „	118,4 ‰ „ „
5,50 ‰	140,2 ‰ „ „	128,3 ‰ „ „
5,25 ‰	151,6 ‰ „ „	139,2 ‰ „ „
5,00 ‰	164,3 ‰ „ „	151,1 ‰ „ „
4,75 ‰	178,2 ‰ „ „	164,2 ‰ „ „
4,50 ‰	193,8 ‰ „ „	179,2 ‰ „ „
4,25 ‰	210,8 ‰ „ „	195,4 ‰ „ „
4,00 ‰	230,3 ‰ „ „	213,9 ‰ „ „
3,50 ‰	277,1 ‰ „ „	258,6 ‰ „ „
3,00 ‰	340,6 ‰ „ „	318,5 ‰ „ „
2,50 ‰	428,6 ‰ „ „	402,2 ‰ „ „

Flußsäure- und Kieselflußsäure-Methode. Eine auf dem alten Abzieh-Prinzip beruhende vervollkommnete Methode wurde neuerdings fast gleichzeitig von R. Gnehm einerseits und A. Müller und H. Zell andererseits aufgefunden. Dieselbe beruht auf dem Abziehen der Charge mittelst Fluorwasserstoffsäure oder Kieselfluorwasserstoffsäure (Gnehm) und Zurückwägen der so entschwertten Seide. Diese Methode eignet sich nur für die Bestimmung der sogen. mineralischen Erschwerung (Zinn-Phosphat-Silikat) während Seiden, die mit Gerbstoffen erschwert sind, nach dieser Methode nicht untersucht werden können. Aus diesem Grunde kann diese

Methode die Stickstoffmethode niemals ganz ersetzen, weil letztere für alle Fälle, erstere nur für gewisse Fälle anwendbar ist. A. Müller und H. Zell (Text. u. Färb. Ztg. 1903. 131, 197, 203) arbeiten wie folgt: 1—2 g Seide werden zunächst 1. 5 Minuten lang in heissem Wasser von 80—100° C., dann 2. 15—20 Minuten lang in 1,5⁰/oiger Fluorwasserstoffsäure bei 50—60° C., hierauf ohne zu waschen 3. in 5⁰/oiger Salzsäure bei 50—60° C. behandelt. Nach dem Spülen mit heissem Wasser wird schließlich 4. 1 Stunde lang in kochender 2¹/₂—3⁰/oiger Seifenlösung behandelt, um etwaig vorhandenes Sericin, das von Souple oder Ecrü herrühren könnte, zu entfernen. Die Seife wird vermittels heisser Sodalösung von 1° Bé, während 15 Minuten ausgewaschen, die Seide gut mit heissem destillierten Wasser gespült, getrocknet und gewogen. Nunmehr stellt die Seide nahezu reines Fibroin dar.

Die Berechnung der Erschwerung sei am folgendem Beispiel illustriert.

Wassergehalt der Rohseide: 11,34⁰/o H₂O.

Bastgehalt der Rohseide: 21,58⁰/o Bast.

1,4627 g erschwerte Seide lieferte wie oben behandelt:

0,6914 g bei 105° C. getrocknetes Fibroin.

Sericin (s) und Fibroin (f) ergibt sich aus der Gleichung

$$0,6914: (s + f) = 78,42 : 100;$$

$$s + f = 0,8817 \text{ g.}$$

$$\text{Dazu } 11\% \text{ Feuchtigkeit} = 0,8817 + 0,0970 = 0,9787 \text{ g Rohseide.}$$

$$1,4627 - 0,9787 = 0,484 \text{ g Charge oder in Prozenten}$$

$$0,9787 : 0,484 = 100 : x; x = 49,45\% \text{ über pari erschwert.}$$

Mit Kieselfluorwasserstoffsäure operiert Gnehm (Zeitschr. f. Farb. u. Text. Ch. 1903, 209) wie folgt: 2 g der zu untersuchenden Seide mit bekanntem Feuchtigkeitsgehalt werden in einer Platinschale mit 100 ccm einer 5⁰/oigen wässerigen Kieselfluorwasserstoffsäurelösung (oder 2⁰/oiger wässriger Flußsäure) übergossen und nach mehrfachem Umziehen eine Stunde bei gewöhnlicher Temperatur liegen gelassen. Darauf wird die Lösung abgegossen und durch 100 ccm frische Säure von derselben Konzentration ersetzt, die unter den gleichen Bedingungen eine Stunde mit der Seide in Berührung bleibt. Jetzt wird die Säure abgegossen, die Seide mehrmals mit etwa 150 ccm destilliertem Wasser gründlich gewaschen (Dauer etwa ¹/₄—¹/₂ Stunde) und in einem tarierten,

gut verschleißbaren Wägeglast im Trockenschrank bei 95—105° C. bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. — Die Differenz zwischen dem Gewicht der angewandten (trockenen) Seide und dem zuletzt gefundenen Gewicht entspricht der in der untersuchten Probe vorhandenen gewesenen Chargenmenge. Wie Gnehm in einer Reihe von Versuchen nachweist greift Flußsäure und Kieselflußsäure die Rohseide und entbastete Seide unter obigen Verhältnissen nur sehr wenig an und können diese geringen Fehlerquellen deshalb vernachlässigt werden (Z. f. Farb. u. Text. Chem. 1903. 210). Die Berechnung nimmt Gnehm folgendermaßen vor:

$$\begin{array}{r}
 2,1264 \text{ g lufttrockene Seide} = \\
 1,9384 \text{ g getrocknete Seide.} \\
 \text{Gewicht nach der Extraktion, getrocknet: } 0,9176 \text{ g} = 43,15\% \\
 \text{Differenz} = \text{Charge} = 1,0208 \text{ g} = 48,00\% \\
 \text{Die Seide enthält somit: } 8,85\% \text{ Wasser} \\
 \quad 43,15\% \text{ reine Seide (Fibroin)} \\
 \quad 48,00\% \text{ Charge.} \\
 \hline
 100,00\%
 \end{array}$$

Daraus Charge in Prozenten bei 20% Bastgehalt:

$$43,15 : 48 = 80 : x; x = 88,9$$

Die Seide enthält somit auf

80 T. Seidensubstanz (= 100 T. Rohseide)

88,9 T. Charge

168,9 T. erschwerte Seide oder die Seide ist 68,9% über pari erschwert.

Die gute Übereinstimmung zwischen gefundenen Werten und tatsächlicher Charge wird durch folgende Beispiele Gnehmens bestätigt:

	Kieselflußsäure	Flußsäure	Wirkliche Charge
Charge über pari	68,9%, 69,2%	69,0%	69%
„	76,99%	76,5%	74%
„	63,1%	65,4%	69%
„	28,9% 28,8%	31,9%, 31,5%	34%

H. Zell (l. c.) weist nach dieser Methode zugleich das Vorhandensein von Cuit, Souple und Ecrü nach. Zu diesem Zweck

wird nach der Salzsäurebehandlung die Seide gut in destilliertem Wasser gespült, bei 105° C. getrocknet und das Gewicht bestimmt. Hierauf wird die Seide wie sonst mit Seife und Soda behandelt, wiederum gut gespült, getrocknet und abermals das Gewicht bestimmt. Die Differenz entspricht dem Gewicht des Sericins. Beispiel: 2,3804 g erschwerte Seide werden mit Flußsäure etc. behandelt, gewaschen, getrocknet und gewogen = 1,1686 g. Nach der Seifen-Soda-Behandlung wieder gewaschen und getrocknet = 0,9684 g. Mithin ist die gefundene Differenz von 0,2002 g auf Kosten des Sericingehaltes zu setzen, oder die Seide enthielt 17,13 % Sericin.

Quantitative Bestimmungen einzelner Erschwerungsbestandteile.

Häufig handelt es sich darum, nicht nur die Gesamterschwerung, d. h. die Höhe der Erschwerung zu ermitteln, sondern auch einzelne Teile der Erschwerung quantitativ zu bestimmen. Die wichtigsten dieser Bestimmungen sind diejenigen des Eisens, Berliner-Blau, der Kieselsäure, des Zinns, der Phosphorsäure.

Die quantitative Bestimmung des Eisens und der Tonerde ist bereits unter Beizen besprochen worden (s. d.).

Die Bestimmung des Berliner-Blaus kann nicht aus der Asche ermittelt werden, da es sich unter Bildung von Eisenoxyd zersetzt und das als Eisenoxyd vorhandene Eisen mit dem Eisen des Berliner-Blau zusammengefunden wird. Es muß deshalb eine geeignete Extraktionsmethode gewählt werden. Man löst am zweckmäßigsten das Berliner-Blau mehrmals mit ca. 30° C. warmer $\frac{1}{4}$ norm. Natronlauge von der Faser ab, bis kein Ferrocyanatium mehr in Lösung geht. Dieses wird erkannt, wenn ein Abzug, angesäuert und mit Ferrisalz versetzt, keine Blaufällung oder Blaufärbung mehr gibt. Die einzelnen Abzüge werden zusammengeschüttet und nach einer der folgenden Methoden im Gesamtquantum oder einem aliquoten Teil desselben bestimmt (Lührig, Chem. Ztg. 1902, 87, S. 1039):

a) durch Abrauchen mit Schwefelsäure in der Platinschale, Glühen, Aufnehmen des Rückstandes mit Schwefelsäure und Titrieren des mit reinem Zink reduzierten Eisens mit Kaliumpermanganat (1 Teil Eisen met. = 5,119 Teile Berliner-Blau);

b) durch Fällung der angesäuerten Lösung mit Eisenchlorid nach vorheriger Entfernung etwaiger Spuren von Tonerde durch

Eindampfen der alkalischen Lösung mit Ammoniumsulfat bis zum Verschwinden des Ammoniakgeruches. Berliner-Blau wird verascht, geglüht, und als Eisenoxyd gewogen (nach dem Aufschließen des Eisenoxydes mit Schwefelsäure, Reduktion mit Zink titrimetrisch, mit Chamäleon kontrollierbar). 1 Teil Eisen met. = 2,194 Teile Berliner-Blau, 1 Teil Fe_2O_3 = 1,535 Teile Berliner-Blau.

c) durch Fällung mit Eisenchlorid als Berliner-Blau, Zersetzen desselben mit heißer Natronlauge und Bestimmung des Eisens I im Rückstande $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ titrimetrisch (1 Teil Eisen met. = 3,839 Teile Berliner-Blau), II im Filtrate $[\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6]$ nach Eindampfen mit Schwefelsäure, Glühen, Reduzieren mit Zink, titrimetrisch mit Chamäleon, 1 Teil Eisen met. = 5,119 Teile Berliner-Blau.

d) durch Bestimmung des Stickstoffgehaltes im gefällten Berliner-Blau, 1 Teil Stickstoff = 3,413 Teile Berliner-Blau.

Kieselsäure, Zinn und Phosphorsäure bestimmen R. Gnehm und E. Bänziger (Färber-Zeitung 1897, Heft I, S. 1 bis 3) wie folgt: 0,5 bis 0,8 g bei 105°C . im Trockenschranke während etwa einer Stunde getrocknete Seide wird im gewogenen Porzellantiegel unter Zusatz von rauchender Salpetersäure eingäschert und geglüht. Je nach dem Grade der Beschwerung vollzieht sich die Verbrennung der Seide rascher oder langsamer und mehr oder weniger vollständig. Im allgemeinen ist diese Operation, vorausgesetzt, daß die Seide gehörig mit Salpetersäure befeuchtet war, nach etwa einer Stunde beendet. Bei hochschwerter Seide stellt die Asche ein Skelett dar, das die Form der ursprünglichen Faser zeigt. Die Asche wird nun in den Platintiegel gebracht, mit $\frac{1}{2}$ ccm konzentrierter Schwefelsäure und darauf mit einigen Tropfen reiner Flußsäure übergossen. Die Kieselsäure entweicht als Siliciumfluorid (SiF_4). Durch vorsichtiges Erhitzen wird die Schwefelsäure verjagt und zum Schluß vorsichtig geglüht, sodass die reduzierende Flamme den Tiegelinhalt nicht berührt (um Reduktion des Zinnoxydes zu vermeiden). Die Gewichtsabnahme entspricht direkt der in der Asche vorhandenen Kieselsäure. — Oder die Asche wird in Flußsäure gelöst, die Lösung mit Chlorkaliumlösung versetzt, eingedampft und der entstandene Niederschlag von Kieselfluorkalium (K_2SiF_6) mit Weingeist gut ausgewaschen und gewogen bzw. nach Stolba mit Normalalkali titriert. Die andern Elemente der Charge: Zinn, Phosphorsäure, Aluminium u. s. w. bleiben gelöst und können im Filtrate weiter bestimmt werden.

Oder die Asche wird auf gewöhnlichem mineralanalytischen Wege mit Ätzkali aufgeschlossen, die Kieselsäure unlöslich abgetrennt (bei 110—120° C. im Trockenschrank getrocknet), von den Begleitprodukten (Zinn, Phosphorsäure, Tonerde) durch Filtration getrennt, getrocknet, geglüht und als Kieselsäure (SiO_2) gewogen.

Die Trennung des Zinnes von der Phosphorsäure nehmen Gnehm und Bänziger nach F. Oettel (Chem. Ztg. 1896, Nr. 3, S. 19) vor, welche auf der leichten Reduzierbarkeit der Zinnverbindungen mittelst Kaliumcyanid beruht. Ein gewogener Teil der von der Kieselsäure befreiten Asche oder, falls Kieselsäuregehalt ausgeschlossen ist, die Asche direkt wird im bedeckten Porzellantiegel mit reinem Cyankalium sehr vorsichtig geschmolzen. Gewöhnlich werden 1 bis 2 g Cyankalium verwendet und die Schmelze 3 bis 6 Minuten im feurigen Fluß erhalten. Während hierbei das meiste Zinnoxid zu grauem Metall reduziert wird, findet sich die Phosphorsäure als Kaliumphosphat in der Schmelze. Zur Entfernung derselben, wie auch des überschüssigen Cyankaliums und des gebildeten Kaliumcyanats wird mit Wasser ausgekocht und vom Zinn abfiltriert. Die Lösung wird mit konzentrierter Salzsäure im Überschuß versetzt und zur Verjagung der Blausäure aufgeköcht. Nach dem Erkalten neutralisiert man die Lösung beinahe mit Ammoniak (Methylorange als Indikator) und fällt das durch Cyankalium in Lösung gebrachte Zinn durch einstündiges Durchleiten von Schwefelwasserstoff aus; das Schwefelzinn wird auf einem Filter gesammelt.

Durch Kochen, ev. durch Zusatz von einigen Tropfen Bromwasser, wird das Filtrat vom Schwefelwasserstoff befreit. Die klare Flüssigkeit, welche 30—70 ccm mißt, wird ammoniakalisch gemacht und die Phosphorsäure nach dem Erkalten mit Magnesiainktur (110 g Magnesiumchlorid, 140 g Chlorammonium, 1300 ccm Wasser mit Ammoniak von 0,96 spez. Gewicht auf 2 Liter auffüllen) sorgfältig gefällt, geglüht und als Magnesiumpyrophosphat ($\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$) gewogen.

Das als Metall ausgeschiedene Zinn wird samt Filter in einen gewogenen Porzellantiegel gebracht und mit Salpetersäure zu Zinnoxid oxydiert. Dazu bringt man das als Schwefelzinn gesammelte Zinn und erhitzt langsam. Auf diese Weise wird alles Zinn in Zinnoxid umgewandelt und als solches gewogen.

Will man das Arbeiten mit Cyankalium vermeiden, so kann man die Seidenasche sofort mit einer Soda-Schwefelmischung durch

Schmelzen aufschließen, die Schmelze lösen und das Zinn aus derselben durch Säurezusatz als Schwefelzinn fällen, filtrieren, rösten etc. und als Zinnoxid bestimmen. — Oder man schmilzt die Seidenasche im Silbertiegel mit Ätznatron, wobei das Zinn in zinnsaures Natron übergeht. Die Lösung wird angesäuert, mit Schwefelwasserstoff übersättigt, das Schwefelzinn wie vorher behandelt und als Zinnoxid bestimmt. — Schließlich kann man das nach Gnehm metallisch gewonnene Zinn einfacher im Kohlensäurestrom mit Salzsäure lösen und mit titrierter Eisenchloridlösung, Jodlösung oder Chamäleonlösung unter Anwendung einer Kupferjodür-Jodwasserstoff¹⁾ und einer Stärkelösung als Indikator titrieren.

Bestimmung der Appretur auf der Faser.

Die Bestimmung der Appretur²⁾ auf der Faser gehört vielfach zu den schwierigsten und subtilsten textilchemischen Untersuchungen, erstens weil zu solchen Bestimmungen meist nur geringfügige Quantitäten Ware zur Verfügung stehen (relativ zu dem auf der Ware befindlichen Appretmengen), zweitens weil eine große Anzahl der angewandten Mittel keine exakten und präzisen Reaktionen und Trennungsmethoden besitzen, drittens weil gewisse pflanzliche Extrakte, präparierte Apprete und Mischungen sich während und nach den Appreturprozessen auf der Faser verändern, ihre typischen Eigenschaften einbüßen, sich verflüchtigen etc. Man kann infolgedessen behaupten, daß die vollkommene Feststellung der stattgehabten Appretur unter Umständen eine vollkommene Unmöglichkeit ist. Unerläßliche Bedingung für eine erfolgreiche Untersuchung ist aber immer eine mindestens oberflächliche Bekanntschaft mit der Appreturtechnik, den gebräuchlichsten Mitteln und wichtigsten Marktwaren. Es muß demnach schon eine äußere Prüfung der Ware und Beschaffenheit der Appretur des Untersuchungsobjektes dem Gutachter den roten Faden der Untersuchung in die Hand geben.

Zunächst stelle man den Hauptcharakter der Appretur fest, ob eine Matt-, Glanz-, Füll- oder Moiré-Appretur vorliegt, d. h. ob

¹⁾ 100 T. Jodwasserstoffs., 100 T. Jodkalium, 33 T. Kupferjodür, 100 T. Wasser. Um die Lösung länger zu erhalten wird ein Streifen metallischen Kupfers eingelegt.

²⁾ Vgl. auch: Depierre, *Traité élémentaire des apprêts*; Grothe, *Die Appretur der Gewebe*; J. Herzfeld, *Die Technische Prüfung der Garne und Gewebe*; W. Massot, *Kurze Anleitung zur Appretur-Analyse*.

eine matte, harte, weiche, leichte, lockere, magere, schwere, feuchte, trockene, elastische oder steife Appretur vorliegt. Nach diesen General-Eigenschaften kann man schon den einen oder anderen Weg einschlagen. Mehl, Kartoffel-, Weizen-, Reis-, Mais-Stärke, Leim, Dextrin, Collodin, Apparatin, Gummi arabicum, Tragantgummi, Pflanzenschleime und Moose geben dem Stoff eine gewisse Steifheit und Festigkeit; Fette, Öle, Seifen etc. eine gewisse Weichheit und Geschmeidigkeit; Wachs, Paraffin, Stearin, Borax, Gummi arabicum gewissen Glanz; Moose, Flohsamen, Bier gewisse Fülle und Lockerkeit zugleich; Glycerin, Chlorcalcium, Chlormagnesium, Ammoniumsalze, Zinksalze eine gewisse Feuchtigkeit und gemilderte Härte; Chinaclay, Kaolin, Kalk-, Baryt-, Bleisalze geben eine gewisse Schwere; Ultramarin, Ocker, Berliner-Blau, Smalte und Teerfarben dienen zum Über- oder Nachfärben in der Appretur; Metalle und Schwefelmetalle in feinsten Verteilung geben den bekannten Flitterglanz u. s. w. u. s. w.

Alsdann ist Rücksicht zu nehmen auf den Artikel und die üblichen Appreturmittel für diesen Artikel. Für Baumwollgewebe und gewischte Gewebe kommen in erster Linie Mehl, Stärke, Leim, Gelatine, Talg, Wachs, Seife, Paraffin, Erschwerungsmittel und antiseptische Mittel in Anwendung; für Wollgewebe kommen Moose, Leim, Gelatine, Dextrin, Stärke, Albumin, Wasserglas in Frage; für Seide kommen Türkischrotöl, Flohsamen, Tragant, Stärke, Gummi arabicum, Gelatine, Leim, Seifen, Ricinusöl, Bier, Borax in Anwendung; für Sammet (Rückseite) kommen Gelatine, Gummi, Tragant, lösliche aufgeschlossene Stärke, Paraffin, Olivenöl etc. in Betracht. Desinfektionsmittel wie Karbolsäure, Sublimat, Formaldehyd, Salpetersäure etc. können, da in zu geringen Mengen angewandt, auf der Ware kaum nachgewiesen werden. Pech, Teer, Petroleum kommen nur für gröbere wasserdichte Gewebe in Anwendung.

Das Hauptquantum des Apprets kann meist sehr leicht durch (ev. wiederholt ausgeführtes) Abziehen mit warmem Wasser, Trocknen des Gewebes und Feststellen des Verlustes bestimmt werden. Hierbei werden die meisten Appreturmittel, wenn nötig unter Frottieren und Reiben, heruntergezogen, teils in Lösung gehend, teils als Emulsion. — Paraffin, Wachs etc. werden mit Äther oder Benzin heruntergezogen. Unlöslich in der Faser niedergeschlagen bleiben verschiedene Erschwerungsmittel wie Bleisulfat etc.

Der Gang der Untersuchung würde sich zunächst auf eine

Vorprüfung erstrecken. Diese läßt nun, mit Berücksichtigung der Ware und des Genres, nach oben Gesagtem erkennen, ob man es mit einem einseitig appretierten oder imprägnierten, glacierten oder kalandrierten Gewebe zu tun hat. Ebenso läßt sich eine vorhandene Stärkekleisterung beim Halten gegen das Licht erkennen: Hierbei wird die Ware beim Reiben zwischen den Fingern ihre Steifheit und Undurchsichtigkeit verlieren. Stark beschwerte Stoffe stäuben beim Zerreißen und die Lupe läßt erkennen, ob diese Stoffe mineralischer Natur sind und ob sie durch Niederschlagen in der Faser oder durch Auftragen auf die Faser appliziert sind.

Die eigentliche chemische Untersuchung erstreckt sich auf folgende Einzeluntersuchungen.

1. Feuchtigkeitsgehalt. 5—10 g der Faser werden in einem mit eingeschliffenem Glasstöpsel versehenen Wäagegläschen im Trockenschrank bei 105—110° C. bis zum konstanten Gewicht getrocknet, im Exsiccator erkalten lassen und, luftdicht verschlossen, zurückgewogen. Der Gewichtsverlust entspricht dem Feuchtigkeitsgehalt. Je größer der Feuchtigkeitsgehalt ist, auf desto größere Appretmengen kann man im allgemeinen schließen (Magnesiumsalze, Glycerin etc.), weil gewisse Körper hyroskopisch sind.

2. Äther-Auszug. Der getrocknete Stoff wird alsdann mit absolutem Äther oder Petroleumäther im Soxhlet-Apparat extrahiert. Hierbei gehen die Fette, Wachs, Paraffin, Harze etc. in Lösung, welche nach Verdampfung der Extraktionsflüssigkeit näher bestimmt werden.

Bei der Untersuchung des Ätherauszuges sind die allgemeinen Methoden der Fett- und Harzbestimmungen zu grunde zu legen (Benedikt-Ulzer, Analyse der Fette und Wachsarten). Oft genügt zur oberflächlichen Prüfung die Feststellung einiger physikalischen Konstanten: Die Unlöslichkeit in Wasser, die Bildung von Fettflecken auf Papier, die Art der Erstarrung (Paraffin, Wachs), der Geruch beim Erhitzen und Verbrennen (Harz), Sprödigkeit in der Kälte (Harz), Schwerschmelzbarkeit (Harz, Paraffin, Stearin) geben oft schon wesentliche Handhaben zur Erforschung des vorliegenden Produktes. — Ferner sind in erster Linie von exakten Bestimmungen vorzunehmen: 1. Die Feststellung des Schmelz- und Erstarrungspunktes; 2. die Feststellung, ob Fettsäure, Neutralfett, unverseifbares oder verseifbares Fett vorliegt; 3. die Säurezahl, wenn Fettsäure oder verseifbares Fett vorliegt; 4. die Jodzahl; 5. Feststellung, ob tierisches oder pflanzliches Fett vorliegt etc.

3. Wasserlösliche Bestandteile. Der mit Äther extrahierte Stoff wird mit destilliertem Wasser ausgekocht, wobei fast alle übrigen Appretmittel heruntergezogen werden. Dieselben gehen zum Teil in Lösung, zum Teil in Emulsion, zum Teil werden sie mechanisch herausgespült und fallen unlöslich zu Boden. Es ist deshalb von größter Wichtigkeit, darauf zu achten, ob alles in Lösung gegangen ist oder ob ein Teil unlöslich niedergeschlagen ist. Dieser in ätherischer und wässriger Lösung suspendierte unlösliche Rückstand kann enthalten: Gips, Baryumsulfat, Bleioxyd, Magnesiumsilikat (Talcum), Tonerdesilikat (Chinaclay), Baryumkarbonat, Ultramarin, Eiweiß, Stärke etc. — In Lösung kann der wässrige Auszug enthalten: Traganth, Pflanzenschleime, Stärke, Leim, Gelatine, Seifen, Rotöl, Traubenzucker, Glykose, Rohrzucker, Dextrin, Gummi, Eiweißkörper, metallische Salze wie Glaubersalz, Bittersalz, Alaun, Ammoniakalaun, Zinksulfat, Chlorammonium, Kochsalz, Chlormagnesium, Chlorcalcium, Chlorbaryum, Natriumphosphat, Ammoniumphosphat, Wasserglas, Borax, Soda, Natriumacetat, Eisenvitriol, Kupfervitriol etc.

Die Bestimmung der unorganischen Verbindungen geschieht nach den allgemeinen analytischen Prinzipien. Ammonsalze und Acetate sind flüchtig und müssen vor einer eventuellen Veraschung aufgedeckt werden: Ammonverbindungen mit Neßlerschem Reagens, bezw. durch Destillation mit Ätznatron, Acetate — durch Destillation mit Schwefelsäure. — Die Vorprüfung der Asche oder des zur Trockne eingedampften Auszuges nach bekanntem Verfahren läßt Kieselsäure (Natrium-, Magnesium-, Aluminium-Silikat), die Vorprüfung mit der Flammenfärbung läßt Calcium- (gelbrote Flamme) und Baryumverbindungen (grüne Flamme) finden. — Blei-, Kupfer- und Zinnverbindungen werden mit Schwefelwasserstoff aus saurer Lösung gefällt; Aluminium, Eisen, Zink — mit Schwefelammonium aus neutraler bis alkalischer Lösung; Calcium-, Baryum, Magnesiumsalze werden mit Natriumphosphat gefällt etc. — Desgleichen werden die entsprechenden Säuren — Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphorsäure, Borsäure, Kohlensäure, Kieselsäure, Weinsäure, Essigsäure, Citronensäure etc. nach allgemeinen analytischen Methoden bestimmt.

Schwieriger gestaltet sich die Bestimmung der organischen Bestandteile, welche sich oft mit grosser Mühe voneinander trennen lassen und vielfach nur durch charakteristische Reaktionen erkannt werden.

a) Aus der wässerigen Lösung werden mit dem achtfachen Volumen Alkohol (außer anorganischen Salzen) gefällt: Stärke, Dextrin, Gummi, Tragantenschleim, Pflanzenschleime, Leim, Eiweißkörper, entweder in Form eines deutlichen Niederschlages oder bei geringen Mengen als milchige Trübung.

b) Durch Zusatz von etwas verdünnter Salzsäure zu obiger alkoholischen Trübung oder Fällung wird die durch Gummi entstandene Trübung in Flocken abgeschieden, während gefällter Leim zum geringen Teil wieder in Lösung geht.

c) Durch Zusatz von Jodlösung zu dem neutralen Original-Extrakt tritt bei Anwesenheit von Stärke Blaufärbung, bei Anwesenheit von Dextrin — violettrote bis weinrote Färbung ein.

d) Basisch essigsäures Bleioxyd (Bleiessig) gibt mit Gummi, Tragant, Pflanzenschleimen einen weißen bis grünlich-bräunlichen flockigen, klumpigen oder fadenartigen Niederschlag. Stärke gibt nur geringe Trübung, Dextrin wird in der Wärme gefällt, Sulfate, Phosphate und Silikate geben anorganische Fällung.

e) Fehling'sche Lösung reduziert Traubenzucker und Dextrin; bei langem Kochen teilweise auch Pflanzenschleime.

f) Ferrocyankalium mit wenig Essigsäure gibt bei Anwesenheit von Eiweißkörpern eine Trübung oder Fällung. Zinksalze geben weiße, Eisenoxydsalze — blaue Fällung oder Färbung, Seifen durch Säurezusatz — eine Trübung oder Fällung durch Fettsäure.

g) Salpetersäure, vorsichtig mit einer Eiweißlösung überschichtet, gibt an den Berührungsstellen einen weißen undurchsichtigen Ring von gefällttem Eiweiß. Anwesende Seife macht die Reaktion illusorisch.

h) Beim Aufkochen der neutralen Lösung koaguliert Eiweiß. Durch Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure und nochmaligem Aufkochen wird die Eiweißfällung beschleunigt. Eiweiß-Alkali-Lösungen zersetzen sich mit Salzsäure oder Schwefelsäure und liefern milchige in Äther unlösliche Trübungen.

i) Tannin im Überschuß fällt Leim und Eiweiß und gibt mit Pflanzenschleimen und Stärkelösungen geringe Trübungen. Erstere sind in verdünnter Salzsäure löslich, letztere nicht.

k) Mit einigen Tropfen Kupfersulfat (ev. Fehling'scher Lösung) und Natronlauge versetzt, geben Leim und Eiweißstoffe sofort oder bei gelindem Erwärmen charakteristische Violettfärbung (Biuret-

Reaktion). — Eiweiß gibt dieselbe Reaktion, kann aber durch vorhergegangenes Koagulieren und Filtration abgeschieden werden.

l) Durch Säurezusatz werden Seifen milchig oder klumpig gefällt, beim Kochen ölarartig abgeschieden und durch Alkali oder Äther wieder in Lösung gebracht. Harzige Partikelchen deuten auf Harzseifen. — Kaseinfällung, die obiger sehr ähnlich ist, schmilzt nicht beim Erwärmen und ist in Äther unlöslich.

m) Im Polarisations-Apparat dreht Gummi die Polarisations-Ebene nach links, Dextrin — nach rechts.

n) Mit Kaliumbisulfat (oder ohne Zusatz) auf dem Platinblech erhitzt, gibt der zur Trockne eingedampfte Extrakt bei Anwesenheit von Glycerin den bekannten Acrolein-Geruch (Acrolein-Reaktion).

o) Durch Behandlung mit Malzabkochung und nachheriges anhaltendes Kochen mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure wird Stärke zu Traubenzucker invertiert, welcher Fehlingsche Lösung reduziert.

p) Mit Soda verseift und durch Säure zersetzt, scheidet Kolophonium die charakteristische Silvinsäure ab.

q) Mit Ätznatron oder teilweise mit Soda gekocht und verseift und dann mit Säure zersetzt, scheiden unverseifte, aber verseifbare Fette an der Oberfläche eine Schicht von ätherlöslicher Fettsäure ab.

4. Unlösliche Rückstände. Gips (Calciumsulfat), Schwergspat (Baryumsulfat), Chinaclay (Tonerdesilikat), Witherit (Baryumkarbonat), Talk (Magnesiumsilikat), Aluminiumoxyd, Calciumphosphat, Bleioxyd etc. werden auf gewöhnlichem mineral-analytischen Wege aufgedeckt. — Stärke wird wie unter 3. mit Jodlösung nachgewiesen; Eiweiß wird durch die Biuretreaktion und durch die Reaktion nach Adamkiewicz, bzw. vermittelt des Millonschen Reagens nachgewiesen. — Ultramarin wird entdeckt, indem das als blaues Mehl sich zu Boden setzende Produkt im kleinen Becherglas mit verdünnter Salzsäure übergossen wird, ein mit alkalischer Bleilösung übergossenes Stück Filtrierpapier hineingehängt wird und das Becherglas mit einem Uhrglas zugedeckt wird. Bei Anwesenheit von Ultramarin bildet sich Schwefelwasserstoff, das das Bleipapier allmählich schwärzt. — Die Eiweißreaktion kann auch auf der Faser selbst ausgeführt werden. Bei pflanzlichen Fasern eignet sich die Biuretreaktion, bei tierischen nicht, da z. B. Seide selbst die Reaktion

Tabelle der qualitativen Reaktionen der wichtig-

	Trauben- zucker	Rohrzucker	Dextrin	Stärke	Gummi arabic.
Alkohol	Aus konzentrierten Lösun- gen durch sehr viel Al- kohol fällbar		durch 5—6 fach. Vol. fällbar	loser weißer Niederschlag	verd. Lsg.: Trü- bung, konz + Spur Salzsäure: flockige weiße Fällung
Bleieessig (bas. Bleiacetat)	—	—	—	Trübung	weißer gallert- artiger Nieder- schlag
Fehlingsche Lösung	Beim Erwär- men Abschei- dung von ro- tem Kupfer- oxydul	—	in konz. Lösung heiß Kupfer- oxydul-Nieder- schlag	—	beim Durch- schütteln mit übersch. Nat- ronlauge weißlich blaue Flocken
Ferrocyan- kalium und Essigsäure	—	—	—	—	—
Tanninlösung	—	—	in konz. Lösung weiße Trübung durch HCl stärker	weiße milchige Trübung oder Fällung	—
Jodlösung	—	—	wein- bis pur- pur- bis braun- rote Färbung, beim Erhitzen verschwindend	Blaufärbung, beim Erhitzen verschwindend	—
Kupfersulfat und Natron- lauge	beim Kochen Kupfer- fällung	unverändert blaue Fär- bung	in der Hitze all- mähliche Kup- ferfällung	hellblauer klum- piger Nieder- schlag, beim Kochen nicht schwarz wenn kein Überschuß von Kupfer- sulfat	hellblauer flockig-klum- piger Nieder- schlag, beim Kochen bleibt blau
Kupferacetat und Essigsäure	nach Kochen beim Stehen Kupferoxy- dulfällung	—	Kalt 0; heiß: langsam Oxy- dul-Abschei- dung (bei län- gerem Kochen und Stehen)	—	—
Millons Rea- gens	—	—	—	—	—
Verdünnte Salpetersäure	—	—	—	—	—
Verdünnte Schwefelsäure	—	beim Kochen Inversion d. h. Überführung in Fehlingsche Lösung reduzierenden Trauben- zucker			nach längerem Kochen ent- stehen Inver- sions-Produkte, d. h. Produkte, welche Feh- lingsche Lsgg. reduzieren.
Quecksilber- chlorid	—	—	—	—	—
1 Vol. Konz. Schwefels. + 2 Vol. Eisessig (Adamkiewicz)	—	—	—	—	—

sten organischen Appreturmittel (nach W. Massot).

Gummi Traganth.	Pflanzen- schleime	Leim (Gelatine)	Eiweißlösung	Eiweiß fest
beim Eingießen von Tr. in Alk. fadenartige- flockige Fällung	durch viel Alk. flockig oder gallertartig fällbar	in konz. neutral. Lsg. zäher kleb- riger Nieder- schlag, verd. Lsg. Trübung	durch viel Alk. weiße Fällung (Koagulation)	wird bei längerer Behandlung was- serunlöslich
ähnlich wie Gum- mi arabic.	Fällung	in sehr konzentr. Lsg. Trübung	weiße Trübung oder Fällung	—
nach längerem Kochen beim Stehen manchmal Kupferfällung	häufig nach länge- rem Kochen ge- ringe Kupfer- fällung	Biuret-Reaktion (Violettfärbung)	Tropfenweise zuge- setzt: Biuret- reaktion	Biuret-Reaktion
—	—	—	weiße Fällung	—
—	Isl. Moos, Agar- Agar, Leinsa- menschleim auf Zusatz von HCl Trübung bis Fäl- lung	durch Überschuß in neutr. Lsg. klumpige Fällung, beim Erwärmen zäher werdend	durch Überschuß starke Fällung	—
ab und zu geringe Blaufärbung	isl. Moos ab und zu geringe Blau- färbung	—	—	—
klumpige blaue Fällung, selten Kupferoxydul- Abscheidung	blau klumpige Fällung, nach längerem Kochen manchmal Kup- fer-Reduktion	1-2 Tropfen Lsg. zur alkalischen Leimlösung ge- ben besond. warm Biuret- reaktion (Violett- färbung)	Biuretreaktion wie Leim	Biuret-Reaktion
—	—	—	—	—
—	—	—	weiße Fällung, beim Kochen gelblich rötlich bis rosa	wie Eiweißlösg.
—	—	—	weißer Ring beim vorsichtigen Über- schieften	färbt gelb (Xan- thoprotein-Reak- tion)
nach längerem Kochen entstehen Inversions-Produkte, d. h. Pro- dukte, welche Fehlingsche Lösung reduzieren.	—	—	—	—
—	—	weiße Fällung bis Trübung	weiße Fällung bis Trübung	—
—	—	—	—	kalt langsam, warm schneller rotviolette Fär- bung.

gibt. Dagegen führt hier die Schwefelsäure-Eisessig-Reaktion (Adamskiewicz) zum Ziel. Ein Stückchen Gewebe wird in ein Reagensglas gebracht und von einem Gemisch aus 1 Volumen konzentrierter Schwefelsäure, und 2 Volumina Eisessig zugesetzt. Bei Anwesenheit von Eiweiß wird die Flüssigkeit bei Zimmertemperatur langsam, — schneller beim Erwärmen, rotviolett. Diese Reaktion ist nur dem Eiweiß eigen, während die Biuret-Reaktion auch mit Leim auftritt. Die Färbung des Gewebes kann allerdings bei dieser Reaktion hinderlich sein und dieselbe vereiteln.

Echtheitsbestimmungen der Farbstoffe auf der Faser.

Neben der Nuance, der Brillanz, Lebhaftigkeit, Färbefähigkeit eines Farbstoffes trägt dessen Echtheit oder Unechtheit hinsichtlich irgend welcher Ansprüche wesentlich zu dessen Bewertung bei. Nach allen Richtungen hin total echte Farbstoffe existieren bis heute nicht; man kann deshalb nur von relativ echten Farbstoffen sprechen oder von Farbstoffen, welche nach gewissen Richtungen hin echt sind. Spricht man von einem echten Farbstoff schlechtweg, so versteht man darunter in den meisten Fällen lichtechte Farbstoffe, weil die Lichtechtheit zweifellos die wichtigste Echtheitsqualität ist. Die lichtechtesten Farbstoffe, welche meist auch wasch- und wasserrecht sind, haben aber meist andere schwache Punkte, so z. B. keine große Reibechtheit, Chlorechtheit etc. Nehmen wir z. B. einen der echtesten sämtlicher Teerfarbstoffe Indanthren (B), so treffen wir bei demselben erstklassige Lichtechtheit, Wasser-, Wasch-, Walk-, Soda-, Säure-Echtheit an, vermischen dagegen ganz tadellose Bügel- und Chlorechtheit. Indigo, ein gleichfalls im allgemeinen vorzüglich echter Farbstoff, ist erstklassig echt gegen Licht, Alkalien, Säuren, dagegen puncto Reibechtheit und Chlorechtheit erst an dritter bis vierter Stelle rangierend; Melanogen G und T (M) gekupfert ist ebenfalls erstklassig licht-, bügel-, wasser-, wasch-, walk-, Soda-echt etc., läßt dagegen hinsichtlich seiner Reib- und Chlorechtheit zu wünschen übrig etc. Wie gesagt, gehören die lichtechtesten Farbstoffe zu unseren wertvollsten Produkten, weil beinahe jeder gefärbte Gegenstand dauernd oder zeitweise dem Lichte ausgesetzt wird und

eine ungenügende Lichtechtheit fast immer unangenehm empfunden wird, während nur vereinzelte Gebrauchsgegenstände eine scharfe Prüfung, z. B. auf Schweißechtheit, Chlorenchtheit, Säureechtheit etc. durchzumachen haben, diese Echtheitseigenschaften somit erst in zweiter und dritter Linie in Frage kommen und sekundäre Bedeutung besitzen.

Die Prüfung der einzelnen Farbstoffe auf ihre Echtheitsgrade ist ebenso wie die Bestimmung anderer tinktorialer Eigenschaften und Kapazitäten der Farbstoffe keine absolute, sondern nur eine vergleichende, d. h. man kann den Echtheitsgrad eines Farbstoffes nicht in mathematisch-physikalischer Form präzisieren, sondern ihn nur mit einem andern Farbstoff vergleichen oder den Echtheitsgrad nach bestimmten genau feststehenden Prüfungsnormen in eine Anzahl Abteilungen und Klassen einteilen. So genau diese Prüfungsnormen aber auch gehalten sein mögen, es wird oft von einer gewissen Willkürlichkeit und individuellen Anschauung abhängen, ob der eine oder der andere Farbstoff in die eine oder andere Klasse placiert wird, wenn es in den Prüfungsvorschriften heißt: „geringe Veränderung“, „ziemliche Veränderung“, „starke Reaktion“, „mäßiges Abrußen“ etc. Man kann deswegen ganz sicher sein, daß bei einer großen Anzahl Farbstoffprüfungen durch verschiedene Gutachter ein großer Teil der Beurteilungen sich nie decken, sondern je nach den Umständen mehr oder weniger voneinander abweichen wird und muß, weil bis heute keine physikalischen Meßinstrumente für derartige Bestimmungen vorhanden sind.

Obige Bedenken wären aber noch gering im Vergleich zu der heute herrschenden Uneinheitlichkeit der Prüfungsausführungen. Wenn wenigstens einheitliche und in Interessentenkreisen allgemein anerkannte gleichmäßige Ausführungen zur Prüfung der Farbstoffe auf ihre Echtheit vorhanden wären, so könnte man sich über das Fehlen exakter physikalischer Meßinstrumente noch eher hinwegsetzen. Leider hat bis heute aber kein einheitliches System allgemeine Aufnahme gefunden¹⁾. Nachfolgend ist versucht worden, ein solches System

¹⁾ G. v. Georgievics Vorschläge (Zeitschr. f. Farb. u. Textilchemie 1902, S. 656) erschienen, als vorliegende Arbeit bereits im Manuskript vorlag. Dieselben decken sich zum großen Teil mit den hier in Vorschlag gebrachten bis auf geringere Abweichungen und Benennungen der einzelnen Echtheitsprüfungen. Ebenso konnten die von H. Lange auf dem V. Intern. Kongreß für angew. Chemie (Berlin, Juni 1903) gebrachten Vorschläge nicht genügend berücksichtigt werden, da die Arbeit bereits abgeschlossen war.

aufzustellen, das sich bereits in weiteren Kreisen eingeführt und bewährt hat. Das System hat erstens den Vorzug, daß es die Farbstoffe in mehrere Echtheitsgrade einteilt und somit dem praktischen Bedürfnisse nach deutlich greifbaren Differenzen Rechnung trägt; zweitens ist dasselbe technischen und praktischen Anforderungen tunlichst angepaßt. Wenn die Bedingungen zur Erfüllung der Ia Echtheit teilweise auch sehr scharf erscheinen mögen, so muß man bedenken, daß nur der geringste Teil sämtlicher vorhandenen Farbstoffe unter I rangieren darf und diese allerechtesten Repräsentanten aus der Zahl der Legionen anderer dann auch um so vorteilhafter hervortreten.

Zur Demonstration der Ia Echtheit ist im Anhang an die Beschreibung der Echtheitsprüfungen eine Zahl der wichtigsten Farbstoffe namentlich aufgeführt worden, welche nach vorgeschlagenen Prüfungsnormen sich als Ia echt erwiesen.

Vor der Bestimmung oder Vergleichung der Echtheitseigenschaften müssen die Farbstoffe zuerst auf die Faser appliziert werden. Die Wahl der Faser hängt davon ab, für welche Gespinste der Farbstoff bestimmt ist; die Färbemethode muß sich nach der jeweilig in der Technik gebrauchten richten. Sind mehrere Färbemethoden in Gebrauch, so müssen dieselben einzeln ausgeführt und die verschiedenen Färbungen geprüft werden, sofern die Färbemethoden wesentliche Unterschiede in der Echtheit erzeugen können. Dieses gilt in hervorragender Linie von Farbstoffen, welche einerseits direkt gefärbt werden und andererseits auf Beizen gefärbt, mit Metallsalzen nachbehandelt, auf der Faser diazotiert und gekuppelt, entwickelt etc. werden können, welche also eine essentielle Veränderung ihrer Substanz durchmachen. Bei solchen Spezialbehandlungen ist jedesmal erwähnt worden, wie der Farbstoff gefärbt wurde; in den Fällen direkter Färbung ist ein weiterer Vermerk über die angewandte Färbemethode unterlassen: bei polygenetischen Farbstoffen ist die angewandte Beize genannt worden. Hinter den einzelnen Farbstoffen ist die Farbenfabrik, welche die Farbstoffe herstellt, bezeichnet, wenn es Spezialmarken sind, bei patentfreien Farbstoffen und solchen, die von vielen Fabriken hergestellt werden, ist eine solche Bezeichnung unterlassen. Die einzelnen Rubriken sind alphabetisch geordnet und beziehen sich auf Baumwolle, Wolle und Seide, bzw. auf alle Fasern. Der Lichtechtheit ist bei der großen Bedeutung derselben ein separates Kapitel gewidmet worden.

Es ist nun nach H. Lange (Vortrag V. Intern. Kongr. f. angew. Chemie Berlin, Juni 1903) wohl kaum angängig, ganz allgemein gültige Vorschriften für die Echtheitsprüfungen aufzustellen; es werden häufig Fälle eintreten, für welche die allgemein benutzte Echtheitsprüfung nicht ausreicht. Viele Gewebe müssen nach dem Färben noch mancherlei Behandlungsarten unterworfen werden, welche zum großen Teil in der Appretur bestehen, und bei denen sowohl die mechanische Behandlung der Ware auf Maschinen als auch die Einwirkung der Appretur- und Verdickungsmittel und der bei der Appretur zugesetzten Chemikalien zu berücksichtigen ist. Es sollte also der Färber möglichst genau wissen, welcher weiteren Behandlung die von ihm hergestellten Färbungen unterworfen werden, um die Wahl der Farbstoffe bzw. der Färbemethoden danach treffen zu können.

In allen Fällen ist es notwendig (H. Lange l. c.), die Echtheitsprüfungen der Färbungen so auszuführen, daß sie möglichst den Bedingungen der Praxis angepaßt sind. Bei der Beurteilung ist zu berücksichtigen:

1. welche Farbenveränderung eine Färbung erleidet,
2. ob eine Färbung Farbstoff abgibt, und
3. ob mitverarbeitetes weißes oder in anderer Farbe gefärbtes Material von dem abgegebenen Farbstoff angefärbt wird. Letzteres bezeichnet man mit dem Ausdruck „bluten“.

Ebenso wie die Echtheit einer Färbung von der Art der Fixierung der Farbstoffe abhängt, so ergeben sich Unterschiede in der Echtheit bei Verwendung verschiedenen Fasermaterials. Es kann z. B. ein Farbstoff, nach derselben Färbemethode auf Wolle verschiedenen Ursprungs gefärbt, verschiedene Echtheitsgrade zeigen. Auch die Intensität der Färbungen ist für Echtheitsproben von großer Wichtigkeit. Dunkle Färbungen genügen vielfach den Ansprüchen an Wasch- und Lichtechtheit, während helle Färbungen, nach derselben Färbemethode hergestellt, diesen Anforderungen nicht genügen, da die entstehende Veränderung des Tones bei hellen Färbungen mehr auffällt als bei dunklen. Ferner kann eine helle Färbung genügend regenecht und wasserecht sein, während eine dunkle Färbung dieses nicht ist. H. Lange empfiehlt daher, für manche der auszuführenden Prüfungen nicht allein einen mittleren Farbton zu wählen, sondern einen hellen, einen mittleren und einen dunklen Ton. Bei sehr eingehenden Belichtungsproben dürfte sogar

die Belichtung einer Schattierung von ca. 10 Tönen zu empfehlen sein. Ferner empfiehlt H. Lange manche Echtheitsproben vergleichend auszuführen, d. h. einen oder mehrere Farbstoffe, die in ihren Färbeeigenschaften diesem Farbstoff nahe stehen und die einen ähnlichen Farbton ergeben, zum Vergleich heranzuziehen. Es tritt sogar oft der Fall ein, daß die Echtheitsprüfung einer Färbung mit einem Farbstoff hergestellt nicht genügt, sondern daß Färbungen mit mehreren Farbstoffen, mit denen der zu prüfende Farbstoff zusammen gefärbt werden soll, angefertigt werden müssen. Bei einem einzelnen Farbstoff kann die Echtheit genügend erscheinen, d. h. die Farbenveränderung fällt nicht sehr auf, während die Echtheit bei Mischungen mit anderen Farbstoffen nicht genügend ist. Die Veränderung eines aufgefärbten blauen Farbstoffes kann z. B. unwesentlich erscheinen, während eine mit diesem in Verbindung mit roten und gelben Farbstoffen hergestellte Modefarbe oder sonstige Mischfarbe bezüglich der Veränderung des blauen Tones nicht mehr den Anforderungen genügt.

Alkaliechtheit. Baumwolle¹⁾.

Zur Prüfung auf Alkaliechtheit von Baumwollfärbungen wird die fragliche Ausfärbung 2 Minuten lang in 10⁰/₀iges Ammoniak und in 10⁰/₀ige Sodalösung eingelegt, hierauf ohne zu spülen getrocknet und gemustert. Die einzelnen Grade der Farbenveränderung werden wie folgt eingeteilt.

- I. Unverändert sowohl durch Ammoniak als auch durch Soda.
- II. Erleidet durch Ammoniak oder Soda geringe Nuancenveränderung.
- III. Erleidet durch Ammoniak oder Soda merkliche Änderung.
- IV. Erleidet durch Ammoniak oder Soda starke Änderung.
- V. Die Farbe wird durch Ammoniak oder Soda total zerstört oder umgeschlagen.

Nach dieser Vorschrift geprüft, erwiesen sich nachfolgende Farbstoffe²⁾ als Ia echt, d. h. wiesen nach beschriebener Behandlung mit Ammoniak und Sodalösung keine Nuancenänderung auf. Alkalirot (D), Purpuramin DH (DH), Benzopurpurin B, 4B, 6B, 10B

¹⁾ Nicht besonders vermerkte Prüfungsmethoden für bestimmte Fasern z. B. Seide werden ebenso ausgeführt wie bei den anderen Gespinnstfasern z. B. Wolle und Baumwolle.

²⁾ Beziehen sich immer auf die am Kopf angeführten Fasern, hier also Baumwolle.

(By), Dianilrot 4 B (M), Brillantpurpurin R (By), Deltapurpurin 5 B (By), Diaminechtrot F (C), Diaminrot NO (C), Kongo 4 R (By), Kongo GR (A), Brillant-Kongo R, B (By), Primulin + β -Naphtol, m-Nitranilin + β -Naphtol, p-Nitranilin + β -Naphtol, α -Naphtylaminbordeaux + β -Naphtol (M), Dianilorange G (M), Mikadoorange G (L), Thioflavin S (C), Primulin O direkt oder gechlort (M), Diaminechtgelb B (C), Chrysophenin (By), Diphenylechtgelb (G), Aurophenin O (M), Oxydianilgelb O (M), Chloramingelb (By), Oxyphenin (Cl), Chloropheningelb (Cl), Dianilgrün G (M), Kolumbiagrün (A), Solidgrün O nachchromiert oder nachgeeisent (M), Chicagoblau 2 R (A), Benzorotblau R (By), Sambesiblau B + β -Naphtol (A), Indigo, Immedialblau C mit Wasserstoffsperoxyd nachbehandelt (C), Pyrogenblau R mit Wasserstoffsperoxyd nachbehandelt (J), Immedialreinblau gechromkupfert (C), Alizaringranat R auf Tonbeize (M), Dianilbraun M (M), Diaminbraun B (C), Diaminkatechin G (C), Benzobraun R und G (By), Neutoluylenbraun R, B, BBO, M (O), Diaminbraun 3 G und V + β -Naphtol (C), Dianilbraun 3 GO, BD, G + Azophor (M), Diaminnitrazolbraun B, RD + Azophor (C), Sulfanilinbraun 4 B gechromkupfert (K), Immedialbraun B gechromkupfert (C), Diaminschwarz RO + Metaphenyldiamin (C), Diaminogen extra + β -Naphtol oder Metaphenyldiamin (C), Diaminogen B + Metaphenyldiamin (C), Azophorschwarz S (M), Pyrolschwarz B konz. gechromkupfert (L).

Alkaliechtheit¹⁾. Wolle.

Die Ausfärbung wird genetzt mit 10⁰ Bé starker Sodalösung, ausgedrückt und ohne zu spülen getrocknet und gemustert. Die verschiedenen Nuancenänderungen werden, wie folgt, klassifiziert:

- I. Keine oder kaum merkliche Nuancenänderung.
- II. Geringe, jedoch merkliche Nuancenänderung.
- III. Beträchtliche Nuancenänderung.
- IV. Starke bis sehr starke Nuancenänderung.
- V. Nahezu vollständige Entfärbung oder Farbenumschlag.

Die nach dieser Vorschrift geprüften Farbstoffe ließen folgende als Ia echt, d. h. den Anforderungen I entsprechend, hervorgehen.

Rose bengale B (M), Rhodamin extra (B) (M), Echtsäurefuchsin G (M), Dianilrot R, 4 B (M), Kongo (By), Benzopurpurin 4 B (By), Deltapurpurin 5 B, 7 B (By), Diaminrot B, N, NO (C), Diaminschar-

¹⁾ Alkaliechtheit kommt auch für Seide in Betracht.

lach B (C), Rosazurin G, B (By), Azoorseille R (A), Pyraminorange 3 G (B), Tartrazin O (M), Tartrazin S (B), Hydrazingelb (O), Azogelb konz. (M), Indischgelb (By), Echtgelb G (By), Chrysophenin (By), Viktoriengelb konz. (M), Oxydianilgelb O (M), Dianilgelb 3 G (M), Alizingelb GGW auf Chrom (M), Beizengelb O auf Chrom (M), Chrysamin R auf Chrom (By), Chromechtgelb GG chromiert (A), Cypergrün B gekupfert (A), Naphtolgrün B (C), Chrompatentgrün A chromiert (K), Walkgrün S (L), Alizarinviridin chromiert (By), Framblau G (By), Lazulinblau R (By), Cyperblau R gekupfert (A), Sulfonazurin (By), Sulfoncyanin GR, 5 R (By), Toledo blau V chromiert (L), Indigo, Brillant-Alizarin-Cyanin G, 3 G chromiert (By), Brillant-Alizarinblau G chromiert (By), Alizingranat R auf Chrom (M), Alizarinbordeaux auf Chrom (By), Diaminechtrot F auf Chrom (C), Chrombraun RO chromiert (M), Diamantbraun 3 R chromiert (By), Janusbraun R, B (M), Dianilbraun M, O, B, BD (M), Säureanthracenbraun R chromiert (By), Palatinchrombraun W chromiert (B), Säurealizarinbraun B chromiert (M), Metachrombraun (A), Azo-Alizarin-Corinth eisenchromiert (DH), Alizarinblauschwarz B, 3 B chromiert (By), Phenylaminschwarz 4 B (By), Chromotrop 2 B, 8 B chromiert (M), Chromschwarz B, T gechromkupfert (M), Säure-Alizarinschwarz R, 3 B chromiert (M), Palatinschwarz A, 3 B chromiert (B), Anthracensäureschwarz LW, ST chromiert (C), Anthracenchromschwarz F, 5 B chromiert (C), Diamantschwarz auf Chrom (By), Diamantschwarz NG, NK, F, 2 B, GA chromiert (By), Granitschwarz chromiert (A), Chromechtschwarz chromiert (A), Chrompatentschwarz T, TG, TB, TR chromiert (K), Domingo chromschwarz D chromiert (L), Alizarinechtschwarz T auf Chrom (By).

Appreturechtheit. Alle Gewebe.

Eine genaue Definition für Appreturechtheit läßt sich kaum geben, da die Appreturmassen in ihren Grundzusammensetzungen und ihren Reaktionen zu verschieden sind. Es kommen saure und alkalische, dick- und dünnflüssige Appreturen der verschiedensten Zusammensetzungen vor; nach der Appretur macht das Gewebe höhere und geringere Wärme-, Preß- und Dämpf-Prozeduren durch etc., so daß eine einheitliche Prüfungsnorm nicht möglich ist. Einen Ausschlag gebenden Aufschluß kann lediglich eine fabrikmäßig durchgeführte Appretur geben, welche dem entsprechenden Stoff und dem

verlangten Appretureffekt angepaßt ist. — Wollte man dennoch einen Normal-Versuch anstellen, so käme eine schwach essigsaurer Stärkeverdiekung in Frage. Der gefärbte Stoff oder das Garn müßte durch einen schwach mit Essigsäure angesäuerten Stärkekleister, welcher 20 g Kartoffelstärke im Liter enthält, lauwarm durchgezogen, mit den Händen lebhaft frottiert, abgestreift und über heißem Metall getrocknet, bezw. gebügelt werden. Bei Garn müßte dasselbe mit Weiß zusammen zu einem Zopf verflochten und auf geeignetem Apparat heiß getrocknet werden (z. B. auf mit Dampf geheizten Lüstrier-Walzen o. ähnl.). In diesem Falle würden diejenigen Farbstoffe als appreturecht bezeichnet werden können, welche puncto Säureechtheit „mäßig echt“ und puncto Bügelechteit — echt sind. Die einzelnen Abstufungen wären etwa:

- I. Stärkekleister, gefärbte und weiße Faser bleiben unverändert.
- II. Stärkekleister und Faser zeigen kaum merkliche Änderung.
- III. Stärkekleister und Faser zeigen merkliche Änderung.
- IV. Stärkekleister und Faser zeigen starke Änderung.
- V. Stärkekleister und Faser zeigen sehr starke Änderung.

H. Lange äußerte sich auf dem Chemie-Kongreß 1903 über die Appreturechtheitsprüfung von Seidenfärbungen wie folgt:

Viele Farben auf Seide dürfen durch das Cylindrieren, d. h. das Passieren der Ware auf einem mit Dampf geheizten Cylinder und Sengen auf einer Gassengmaschine nicht dauernd verändert werden. Die Farben, die bügelecht sind, werden dieser Anforderung im allgemeinen entsprechen. Der Versuch kann ausgeführt werden, indem ein Strang Seide 4—5 mal rasch durch eine Gasflamme passiert (Sengen) und langsam über ein Dampfrohr gezogen wird. (Cylindrieren.)

Die Beständigkeit der Farben gegen Spritzappret oder gegen die sonst in der Seidenappretur gebräuchlichen Mittel kann nur in der Appretur mit Sicherheit geprüft werden, da die Zusammensetzung der Appreturmassen eine außerordentlich verschiedene ist. Im allgemeinen kommen bei Appreturmassen Tragantschleim unter Zusatz von Ricinusöl oder Stärkepräparate, z. B. mit Natronlauge aufgeschlossene Stärke oder Dextrin eventuell in Verbindung mit Leim in Anwendung. Eine Prüfung in dieser Hinsicht wird für den Koloristen einer Farbenfabrik kaum notwendig sein, da ja bei

seidenen oder halbseidenen Waren meistens nur die linke Seite mit Appreturmasse in Berührung kommt.

Bügelechtheit¹⁾. Baumwolle.

Die Bügelechtheit wird ermittelt durch Beobachtung der Farbveränderung nach Aufsetzen eines stark erhitzten Bügeleisens. Es bedeutet:

- I. Die Nuance wird bei heißem Bügeln und Pressen nicht verändert.
- II. Die Nuance wird durch Bügeln wenig verändert, der Farbton kehrt rasch zurück.
- III. Die Nuance wird durch Bügeln stark geändert, doch kehrt der ursprüngliche Farbton rasch zurück.
- IV. Die Nuance wird durch heißes Bügeln dauernd, aber schwach geändert.
- V. Die Nuance wird durch heißes Bügeln dauernd und stark geändert.

Als total bügelecht können in diesem Sinne z. B. folgende Farbstoffe bezeichnet werden (auf Baumwolle gefärbt).

Titanrot 3 B (H), Deltapurpurin G (By), Brillant-Kongo B (By), Tanninorange R (C), Dianilorange G (M), Pyraminorange 3 G (B), Kongo-Orange G (By), Oxydiaminorange G, R (C), Janusgelb G, R (M), Phosphin, Thioflavin S (C), Dianilgelb 3 G, R (M), Primulin, Diamingelb N (C), Diaminechtgelb A, B (C), Chrysamin R (By), Brillantgelb (L), Diamingoldgelb (C), Diphenylcitronin (G), Thiazolgelb (B), Chloramingelb (By), Oxydiamingelb GG (C), Mimosa (G), Hessisch-Gelb (L), Baumwollgelb G, GR (B), Clayton-Gelb (Cl), Alkaligelb R (D), Mikadogelb (L), Oxyphenin (Cl), Direkttechtgelb (L), Dianildirektgelb (M), Curcumin S extra, W (L), Chlorophenin-gelb (Cl), Direktgelb J (P), Dianilgelb 3 G, R (M), Alizarin-gelb GG, R (M), Malachitgrün, Brillantgrün, Caprigrün (L), Methylengrün extra gelblich (M), Janusgrün G (M), Dianilgrün G (M), Katigen-grün 2 B (By), Katigenolive (By), konz. Baumwollblau R (M), Reinblau R (M), Setoglaucin (G), Türkisblau BB (By), Brillantbenzoblau 6 B (By), Chicagoblau B gekupfert (A), Alizarinblau SB (M), Alizarindunkelblau S (M), Indigo, Immedialblau C (C), Pyrogenblau R (J), Immedialreinblau (C), Melanogenblau B (M), Kryogenblau R, G (B), Alizarinmarron (M), Janusbraun R (M), Benzochrom-

¹⁾ Kommt auch in zweiter Linie für Wolle und Seide in Betracht.

braun 5 G (By), Oxydiaminbraun G (C), Diaminnitrazolbraun RD (C), Mikadobraun B, G, M (L), Toluylenbraun B, R, M (O), Neutoluylenbraun R, BBO, B (O), Chicagobraun B, 2 G (G), Dianilbraun 5 G (M), Baumwollbraun V entw. + β -Naphtol (C), Diamin-Katechu + β -Naphtol (C), Diaminnitrazolbraun RD + Azophor (C), Alizarinbraun Teig (M), Sulfogenbraun G, B, D (J), Sulfanilinbraun 4 B (K), Thiogenbraun R (M), Katigenschwarzbraun N (By), Katigenschrombraun 5 G (By), Katigengelbbraun 2 G (By), Immedialbraun B (C), Immedialbronze A (C), Azophorschwarz S (M), Immedialschwarz V extra, G extra, FF extra (C), Pyrogenschwarz B, G (J), Katigenschwarz SW, TG (By), Noir Vidal (P), Melanogen G, T gekupfert (M).

Chlorechtheit. Baumwolle.

Die Chlorechtheit wird gemessen nach den Nuancenveränderungen, die die Behandlung der Ausfärbungen oder Drucke mit Chlorkalklösung von 1⁰ Bé und 0,1⁰ Bé während einer Stunde in der Kälte hervorbringt. Die Chlorlösung wirkt im allgemeinen auf Druckfarben schwächer als auf im Farbbad erzeugte Färbungen. (A. Le h n e trocknet obendrein nach dem Chloren bei 100⁰ C. auf dem Dampfcylinder.) Es bedeutet:

- I. Hält 1⁰ Chlorkalklauge ohne oder ohne nennenswerte Nuancenveränderung aus.
- II. Hält 0,1⁰ Chlorkalklösung aus, verändert sich wenig durch 1⁰ Chlorkalklösung.
- III. Verändert sich wenig durch 0,1⁰, stark — durch 1⁰ Chlorkalklösung.
- IV. Verändert sich stark durch 0,1⁰, wird durch 1⁰ Chlorkalklösung ganz zerstört.
- V. Wird schon durch Chlorkalkl. 0,1⁰ Bé gänzlich zerstört.

Nach dieser Prüfung sind als sehr chlorecht (I) z. B. folgende Farbstoffe zu bezeichnen:

Paranitrilanilin + β -Naphtol (Azophorrot), Alphanaphtylaminbordeaux + β -Naphtol, Metanitrilanilin + β -Naphtol (Azophororange), Diaminorange G (C), Mikadoorange G (L), Chloraminorange G (By), Primulin O gechlort (M), Diaminechtgelb A, B (C), Chrysophenin (By), Diamingoldgelb (C), Diphenyleitronin (G), Diphenylechtgelb (G), Polyphenylgelb 3 B konz. (G), Aurophenin O (M), Oxydianilgelb O

(M), Chloramingelb (By), Mikadogelb (L), Oxyphenin (Cl), Curcumin S extra (L), Chloropheningelb (Cl), Direktgelb J (P), Indanthren C, X wird vorübergehend grün, durch Hydrosulfit kehrt die ursprüngliche Farbe wieder zurück (B).

Nach H. Lange (l. c.) soll das Chloren nur mit schwacher Chlorkalklösung vorgenommen werden, und es dürfte die Behandlung mit einer $1/2^0$ Bé starken Lösung 2—3 Stunden genügen. Hier ist weiße Baumwolle mitzuchloren. Nach dem Chloren wird mit Schwefelsäure oder Salzsäure schwach abgesäuert. Auch die Behandlung mit einer 1^0 Bé starken Chlorkalklösung 1 Stunde lang wird ein genügendes Bild über die Chlorechtheit geben. Für Druckfarben wird oft Chlorechtheit verlangt, weil die Stücke nach dem Drucken im Dampf nachgechlort werden. Für diese Prüfung wird der Farbstoff aufgedruckt, nach dem Fixieren durch eine Chlorkalklösung $1/2^0$ Bé stark genommen und dann einige Minuten gedämpft, gut ausgewaschen und eventuell mit Essigsäure abgesäuert.

Dampf- und Dekaturechtheit. Alle Gewebe.

Auf Dampf- und Dekaturechtheit läßt sich im kleinen ohne die entsprechenden Apparate kaum einwandfrei prüfen. Es empfiehlt sich deshalb (wie bei der Prüfung auf Appreturechtheit) die Ausfärbung auf Stück im Fabrikbetriebe selbst zu prüfen, indem eine Probe durch Dämpfen zwischen den Lagen eines im großen zu dämpfenden Stückes geprüft wird, wobei sich die Farbe nicht verändern darf. Da ungefärbte Wolle unter Umständen selbst schon durch Dekatieren gelber wird, erscheint es geboten, daneben eine Probe ungefärbten gleichen Stoffes zu dämpfen. Die meisten Farbstoffe halten die Dekatur bequem aus, besonders diejenigen Farbstoffe, welche bügelecht sind, ohne gerade sehr bügelecht zu sein.

Die Unterabteilungen lassen sich wie bei Bügelechtheit machen.

- I. Verträgt starke Dekatur ohne Änderung der Nuance.
- II. Verträgt starke Dekatur ohne dauernde Änderung der Nuance.
- III. Wird während der Dekatur stark geändert, Nuance kehrt rasch wieder.
- IV. Erleidet durch Dekatur eine dauernde, aber geringe Änderung.
- V. Erleidet durch Dekatur eine dauernde starke Änderung.

Nach H. Lange (l. c.) kommt Naß- und Trocken-Dekatur in Frage. Es wird ein Muster mit weißer Wolle, Baumwolle, Seide in passender Weise vereinigt, in kochend heißes Wasser gelegt, öfters mit den Händen wie beim Walken behandelt, und in dem Wasser erkalten lassen. Ein zweites Muster wird in nassem und ein drittes in trockenem Zustande $\frac{1}{2}$ Stunde gedämpft. Ist ein Dekaturcylinder vorhanden, so geschieht das Dämpfen auf diesem. Eine genaue Probe auf Krappchtheit läßt sich, falls keine Krappmaschine zur Verfügung steht, ausführen, indem man ein Muster öfters durch heißes Wasser nimmt und jedesmal zwischen den Walzen einer Quetsche scharf auspreßt.

Gefärbte Baumwolle, welche dekatiert werden soll, darf keine Mineralsäuren und keine starken organischen Säuren enthalten, da beim Dämpfen durch diese Säuren eine Schwächung der Faser (Karbonisation) leicht eintreten kann. Bei Schwefelfarben, welche mit Wolle verwebt dekatiert wurden, ist diese Schwächung der Faser öfters vorgekommen.

Degummierungs- oder Entbastungsechtheit. Seide, Baumwolle.

Gefärbte Seide und Baumwolle wird häufig für Effekte ganz- oder halbseidener Waren verwebt, die aus roher Grège-Kette und Baumwollen- oder Seideneinschlag hergestellt sind. Nach dem Weben werden die Stücke entbastet; hierbei müssen die Farben eine 2 stündige Behandlung in einem kochend heißen Seifenbad von 15 g Marseillerseife im Liter aushalten, ohne allzuviel an ihrer Farbe einzubüßen und ohne die weiße Seide oder Baumwolle anzufärben. Die Prüfung wird dementsprechend ausgeführt. (H. Lange l. c.).

Egalisierfähigkeit¹⁾. Wolle.

Die Egalisierfähigkeit dient zur Beurteilung der Brauchbarkeit für Modefarben und volle Farben, für leicht und schwer egalisierende Waren beim Färben im sauren Bade.

- I. Der Farbstoff egalisiert auf allen Stoffen, in den hellsten Tönen, in frischen und alten Bädern.
- II. Der Farbstoff egalisiert in mittleren Tönen bei Kochhitze, auf alten Bädern auch in kleinen Zusätzen.

¹⁾ Kommt auch für andere Fasern (Baumwolle, Seide) in Betracht.

- III. Der Farbstoff egalisiert in mittleren Tönen und auf alten Bädern bei Kochhitze, ist aber für zarte Modefarben ungeeignet.
- IV. Der Farbstoff egalisiert in dunkleren, volleren Tönen bei Kochhitze, jedoch ist schwächerer Säurezusatz oder niedere Eingangstemperatur bei schwer egalisierender Ware erforderlich.
- V. Der Farbstoff egalisiert schwer, Zusätze bei Kochhitze sind unzulässig, schwer egalisierende Waren werden nicht durchgefärbt. Dieselben können aber bei Einhaltung besonderer Färbemethoden sehr gut egalisieren.

Farbstoffe, welche sehr gut egalisieren (I), sind z. B. folgende: Fuchsin, Neufuchsin O (M), Rhodamin extra (M), Rhodamin B (B), Echtsäureeosin G (M), Echtsäurephloxin A (M), Säure-Rhodamin R (B) (J), Echtsäurefuchsin G (M), Azokarmin (B), Rosindulin SS (K), Auramin, Phosphin, Chinolingelb (B) (M), Alizarin-Saphirol SE (By), Echtsäureblau B (By), Alkaliblau, Methylalkaliblau MLB (M), Patentblau N, V (M), Neu-Patentblau B, 4 B (M), Cyanin B (M), Cyanol extra (C), Eriocyanin (Gy), Echtsäureviolett 10 B (By), Alkaliviolett O (M), Chromogen I (M).

Karbonisieretheit. Wolle.

Die Färbungen werden mit Schwefelsäure von 3^o Bé gut getränkt, scharf abgewunden, 2 Stunden bei 80^o C. im Trockenschrank karbonisiert, mit verdünnter Sodalösung (3^o Bé) neutralisiert, gespült, getrocknet und geprüft. Zur Erkennung des richtigen Karbonisierungsgrades werden einige Baumwollfäden in die Stoffprobe eingezogen, an deren Verkohlung der Grad der Karbonisur erkannt wird. Es bedeutet:

- I. Keine Änderung der Nuance.
- II. Geringe Änderung der Nuance.
- III. Beträchtliche Änderung der Nuance.
- IV. Sehr starke Änderung der Nuance.
- V. Totale Farbenzerstörung oder Farbenschlag.

Nach diesen Vorschriften geprüft, sind z. B. folgende Farbstoffe Ia echt.

Ponceau B extra, GG, G, R, 2 R, 3 R, 4 R (M), Ponceau 10 RB (A), Walkrot R (D), Neucoccin O (M), Coccinin O (M), Viktoria-

scharlach G, 2 R, 4 R, 6 R (M), Croceinscharlach 3 BX (By), Brillantbordeaux S (A), Amidonaphtolrot G (M), Azoeosin (By), Brillantsulfonrot B (J), Orange G, R (M), Orange ENL (C), Brillantorange G, O, R (M), Tartrazin O (M), Tartrazin S (B), Hydrazingelb (O), Flavazin S (M), Azogelb konz. (M), Indischgelb (By), Azoflavin FF (B), Walkgelb O (C), Alizarineyaningrün auf Chrom, oder nachchromiert, oder gefluorchromt oder direkt sauer gefärbt (By), Neuviktoriablau B (By), Viktoriablau R (B), Alkaliblau 2, 6, R (M), Alkaliblau, Methylalkaliblau MLB (M), Wasserblau SV (M), Wasserblau (B), Bleu de Lyon RR (M), Opalblau (M), Vollblau O (M), Indigo-
karmin, Echtblau G extra, O, D, 5 R extra (M), Echtblauschwarz O (M), Echtdunkelblau R (M), Framblau G (By), Alizarinblau SBW, SRW, DNW, R, F, A auf Chrom (M), Indigo, Alizarinblau GW dopp. (By), Alizarindunkelblau S auf Chrom (M), Säure-Cerise N (M), Säureviolett 7 BN, 5 BF (M), Säureviolett 5 BF chromiert (M), Alkali-
violett O (M), Säure-Alizaringranat R chromiert (M), Chrombraun RO, BO chromiert (M), Chromogen I chromiert (M), Tiefschwarz (M), Anthracitschwarz B (C), Naphtolblauschwarz (C), Phenolblauschwarz 3 B (By), Phenolschwarz SS (By), Phenylaminschwarz 4 B, T (By), Biebricher Patentschwarz BO, 3 BO, 4 BN (K), Chromotrop 7 B chromiert, 10 B chromiert (M), Chromschwarz B und T gechromkupert (M), Säure-Alizarinschwarz R, 3 B, 3 B extra chromiert (M), Palatinschwarz A, 3 B chromiert (B), Alizarinchromschwarz W chromiert (B), Granitschwarz chromiert (A), Chromechtschwarz chromiert (A), Alizarinschwarz SW, WR auf Chrom und WR chromiert (B).

Nach H. Lange (l. c.) kommt hauptsächlich die Einwirkung der Schwefelsäure beim Karbonisieren, oder für weniger säureechte Farben die Einwirkung des Chloraluminiums oder des Chlormagnesiums in Betracht. Die Wolle wird zur Prüfung mit 4—6° Bé. starker Schwefelsäure getränkt, die überschüssige Schwefelsäure gut ausgedrückt und bei 80—90° C. getrocknet. Bei der Prüfung mit Chloraluminium oder mit Chlormagnesium wendet man eine Lösung von 5—7° Bé an und trocknet bei etwas höherer Temperatur, bei etwa 110° C. Nach dem Karbonisieren werden die Muster gespült und die mit Schwefelsäure behandelten mit etwas schwacher Sodaauslösung neutralisiert und wieder gespült. Die mit Chloraluminium oder Chlormagnesium karbonisierten werden dagegen mit Walkerde gewaschen.

Laugenechtheit und Mercerisierrechtheit. Baumwolle.

Hin und wieder wird von einer Farbe auch Laugenechtheit verlangt, d. h. die Farbe soll in einer kalten Natronlauge von 25—30° Bé, wie sie zum Mercerisieren benutzt wird, nicht wesentlich verändert werden und soll sämtliche Manipulationen aushalten, die beim Mercerisieren zur Erzeugung von Seidenglanz in Frage kommen. Die Prüfung wird dem Mercerisierprozeß entsprechend vorgenommen, indem die Baumwolle mit weißer Baumwolle zusammen verflochten, etwa 5—10 Minuten mit Natronlauge behandelt, dann mit kaltem, hierauf mit warmem Wasser ausgewaschen und zum Schluß mit Essigsäure abgesäuert wird.

Ob eine Färbung mit roher Baumwolle verwebt, das Bleichen der letzteren im Stück aushält, läßt sich feststellen durch Ausführung des Bleichprozesses. Das Kochen einer Probe, 2 Stunden lang, mit Natronlauge 2° Bé stark vor dem Chloren gibt gleichzeitig noch Aufschluß über die Echtheit gegen kochende Alkalien.

Färbungen auf Leinen und Ramie werden in derselben Weise geprüft wie Baumwollfärbungen.

Für Jute kommen diese Echtheitsprüfungen wenig in Betracht. Hier würde es sich besonders darum handeln, daß die Färbungen wasserecht, eventuell wasch- und lichtecht sind. Gerade dadurch, daß Jutefärbungen, die zu Streifen in Mehlsäcken Verwendung fanden, nicht genügend wasserecht waren, haben sich einige Male recht große Unannehmlichkeiten herausgestellt, indem das Mehl durch die nicht wasserechte Farbe angefärbt wurde. (H. Lange, V. Int. Kongr. f. angew. Chemie. Berlin, 1903.)

Lichtecktheit, Luftecktheit, Wettrecktheit. Alle Fasern.

Die Ausfärbungen werden auf einem glatt gehobelten Brett oder Pappdeckel nebeneinander befestigt, etwa zur Hälfte mit Karton fest bedeckt und zusammen mit bekannten Lichttypen (Indigoblau, Alizarinrot, Waugelb, Tartrazin u. s. w.) dem Licht, der Luft, dem Wetter gleichmäßig ausgesetzt. Färbt man auf Stoffe, so lassen sich diese sehr leicht belichten, indem man sie auf gutem Pappdeckel oder auf Brettern aufheftet und zur Hälfte zudeckt, um gleich auf einem Muster den Vergleich der belichteten gegen nicht-belichtete Ware zu haben. Will man Garne belichten, so müssen

diese zuerst auf Brettchen oder Pappe straff aufgewickelt werden, sodaß die Fäden möglichst in derselben Lage bleiben; auch hier kann die Hälfte des Musters zugedeckt werden. Man kann auch zwei Kärtchen zu gleicher Zeit aufwickeln, hiervon das eine aufbewahren und das andere belichten. Die Himmelsrichtung sei tunlichst Süden, die Jahreszeit — Sommer oder Frühling, das Licht — möglichst direkt und intensiv. Die Belichtung ist eine kontinuierliche, d. h. dauert Tag und Nacht fort etc. — Geschieht die Belichtung unter Glas, so nennt man es *Lichtechtheit*; geschieht sie an freier Luft, aber vor Regen, Staub etc. geschützt, so nennt man es — *Lufttechtheit*; geschieht sie im Freien unter Aussetzung allen Wetterunbilden, so nennt man es — *Wetterechtheit*. — Im allgemeinen wird aber fehlerhafterweise auch da „Lichtechtheit“ gesagt, wo man „Luft-“ oder „Wetterechtheit“ meint. — Die Ansichten sind geteilt, ob man die maßgebende Prüfung (ganz gleich, ob man sie Licht-, Luft- oder Wetterechtheit bezeichnet) unter Glas, oder im Freien geschützt, oder im Freien ungeschützt auszuführen hat? Logisch und praktisch erscheint es allerdings folgerichtiger, die Belichtung im Freien auszuführen, dagegen sprechen andere Bedenken ganz energisch dagegen. So werden z. B. durch das Belichten im Freien fremde und unnötige Wirkungsmomente eingeführt, welche nicht kontrollierbar, nicht meßbar und nie gleich gehalten werden können (Rauchgase, saure alkalische Atmosphäriken, Staub, Regen etc.). Man arbeitet auf solche Weise heute unter ganz anderen Verhältnissen wie morgen, hier anders — wie dort; man erhält und muß ungleichmäßige, widersprechende Resultate erhalten, was bei einer Belichtung unter Glas, oder in geschützter freier Luft nicht der Fall ist. Es ist demnach entschieden der Prüfung unter Glas oder in (von Rauch, Staub, Großstadt- und Industriestadt-Atmosphäriken) geschützter freier Luft der Vorzug zu geben. (Näheres s. im Spezial-Kapitel „Lichtechtheit“.)

Verbrauchsgegenstände, die der Witterung ausgesetzt werden, müssen lichtechter sein, als diejenigen, die nur mit dem Licht in Wohnräumen in Berührung kommen. Es ist daher nach H. Lange zweckmäßig, die Belichtung doppelt vorzunehmen, und zwar einmal unter Glas, so daß nur die Einwirkung des Lichtes konstatiert wird, das andere Mal im Freien, um zugleich mit der Einwirkung des Lichtes auch die der Witterung feststellen zu können. Da es nicht

leicht ist, zwei verschiedene Farbstoffe in gleicher Tiefe auszufärben, so empfiehlt Lange, je drei Färbungen, eine helle, eine mittlere und eine dunkle, anzufertigen. Bei sehr wichtigen Untersuchungen ist es sogar ratsam, Schattierungen von 10 Tönen von hell bis dunkel zu färben und diese vergleichsweise zu belichten.

Die dem Licht ausgesetzten Muster müssen von Zeit zu Zeit beobachtet und die Veränderungen festgelegt werden. Letzteres kann dadurch geschehen, daß alle 8 Tage ein Streifen des belichteten Stoffes fest zugedeckt wird. Belichtet man z. B. 4 Wochen und deckt alle 8 Tage einen Streifen zu, so sieht man nachher auf demselben Muster die Veränderung, die die Farbe nach 8 Tagen, nach 14 Tagen, nach 3 Wochen und nach 4 Wochen erlitten hat.

Die Prüfung auf Licht- und Wetterechtheit geschieht bei Seide in derselben Weise. Nur hat der Seidenfärber, der nicht allein die Seide färben, sondern auch beschweren muß, noch zu berücksichtigen, daß außer der Veränderung der Farbe durch das Licht die Haltbarkeit der Seide nach der Beschwerung nicht zu sehr durch Witterungseinflüsse beeinträchtigt werden darf. Es kann eine Farbe, auf unbeschwerte Seide gefärbt, genügend lichtecht sein, während sie auf beschwerte Seide gefärbt, den Anforderungen nicht genügt. Die Feststellung genügender Haltbarkeit gefärbter und beschwerter Seide nach längerer Einwirkung des Lichtes muß durch Reißversuche belichteter und nicht belichteter Seide festgestellt werden. Zum Vergleich wird zweckmäßig noch in derselben Farbe gefärbte nicht beschwerte Seide hinzugenommen.

Die Lichtechtheits-Ansprüche, die an Wollfärbungen gestellt werden, sind höher, als die an Baumwollfärbungen gestellten, weil die Wollfärbungen, mit denselben Farbstoffen gefärbt, meist an sich schon wesentlich lichtechter sind. Man kann bei diesen zwei Grundfasern z. B. folgende Echtheitsgrade festlegen.

Wolle:

- I. Keine merkliche Änderung nach 1 Monat.
- II. Geringe Änderung nach 1 Monat.
- III. Merkliche Änderung nach 1 Monat, nach 14 Tagen geringe Änderung bemerkbar.
- IV. Starke Änderung nach 14 Tagen.
- V. Starke Änderung nach 3—7 Tagen, nach 1 Monat total verblichen.

Baumwolle:

- I. Keine oder nur unmerkliche Änderung nach 1 Monat.
- II. Ziemliche Änderung nach 1 Monat, geringe — nach 14 Tagen.
- III. Starke Änderung nach 14 Tagen, geringe — nach 8 Tagen.
- IV. Starke Änderung nach 8 Tagen.
- V. Starke Änderung nach 1 Tage.

Regenechtheit. Wolle, Baumwolle, Seide.

Diese muß für diejenigen Gewebe, die häufig dem Regen ausgesetzt sind, eine größere sein, als für diejenigen, die nicht durch Regen benetzt werden. Besonders Buntgewebe, Fahnenstoffe u. s. w. müssen regenecht sein, sodaß sie das vollständige Durchnässen mit Regen und das langsame Trocknen bei gewöhnlicher Temperatur ohne auszulaufen (zu bluten) aushalten können. Zur Ausführung der Prüfung auf Regenechtheit wird nach Lange (l. c.) zweckmäßig eine Färbung auf weiße Wolle, Baumwolle und Seide aufgenäht oder eine Garnfärbung mit den Garnen verflochten und dann durch Bespritzen mit Regenwasser vollständig durchnäßt oder dem Regen ausgesetzt und hierauf langsam bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet. Dieser Versuch ist mehrmals zu wiederholen, da bei Säurefarbstoffen das Bluten der Farbe oft erst dann eintritt, wenn die von der Färbung noch im Stoff befindliche Säure durch den Regen herausgewaschen ist. Als Parallelversuch kann auch noch je ein Muster längere Zeit in Regenwasser eingelegt und nach dem Herausnehmen langsam getrocknet werden.

Die Beobachtungen beziehen sich auf Nuancenänderung und Ausbluten auf Weiß.

a) Nuancenänderung:

- I. Es findet keine Änderung der Nuance statt.
- II. Es findet sehr geringe Änderung der Nuance statt.
- III. Es findet merkliche Änderung der Nuance statt.
- IV. Es findet starke Änderung der Nuance statt.
- V. Es findet totales Abziehen der Färbung statt.

b) Ausbluten auf Weiß:

- I. Es findet kein Bluten statt.
- II. Es findet sehr geringes Bluten statt.

- III. Es findet merkliches Bluten statt.
- IV. Es findet starkes Bluten statt.
- V. Es findet totales Ausbluten statt.

Reibecktheit. Baumwolle.

Die Reibecktheit der Baumwollfärbungen wird beurteilt nach dem Effekt, der durch kräftiges Reiben (etwa 10—20 mal hin und her) der trockenen Färbung auf weißem Baumwollstoff (umgekehrt ist die Wirkung eine viel stärkere) entsteht. Die Grade der Reibecktheit oder Rußecktheit werden bezeichnet mit:

- I. Reibt in satten Tönen nicht ab.
- II. Reibt in satten Tönen wenig ab.
- III. Reibt in satten Tönen merklich ab.
- IV. Reibt in mittleren Tönen merklich ab.
- V. Reibt in mittleren Tönen sehr stark ab.

Farbstoffe, die in diesem Sinne sehr reibeck (I) sind, sind z. B.: Geranin G (By), Rosazurin G (By), Brillantgeranin 3 B (By), Toluylrot 8 B (O), Columbiaechtscharlach 4 BS (A), Lachsrot (NJ), Thiazinrot R (B), Alkalirot (D), Dianilorange G (M), Mikadoorange G (L), Chicagorange G (G), Benzoechtorange S (By), Dianilgelb 3 G direkt oder chromiert, 2 R direkt (M), Polyphenylgelb 3 G konz. (G), Oxydianilgelb O (M), Dianilgrün G direkt oder chromiert (M), Diaminreinblau FF (C), Dianilblau B, R, G (M), Brillantbenzoblau 6 B direkt oder gekupfert (By), Dianildunkelblau R gekupfert (M), Chicagoblau B gekupfert (A), Indanthren X (B), Dianilbraun R direkt (M), Diaminbraun M gechromkupfert (C), Benzoschwarzblau 5 G gekupfert (By), Diaminogenblau BB + β -Naphtol (C), Sambesireinblau 4 B + β -Naphtol (A), Dianilschwarz gechromkupfert (M).

Reibecktheit ¹⁾. Wolle.

Das Abrußen oder Abreiben der Wollfärbungen wird durch kräftiges Reiben der trockenen Färbung auf Leinwand geprüft. Die einzelnen Echtheitsklassen sind:

- I. Reibt absolut nicht ab.
- II. Reibt in satten Tönen wenig ab.
- III. Reibt in satten Tönen merklich ab.
- IV. Reibt in mittleren Tönen stark ab.
- V. Reibt sehr stark ab; auch in hellen Tönen merklich.

¹⁾ Auch für Seidenfärbungen von Bedeutung.

Als total reibechte Wollfarbstoffe sind z. B. folgende zu bezeichnen: Säurefuch sine z. B. 3 G, extra (M), Ponceau GG, G, R, 2 R, 3 R, 4 R, 5 R, 6 R (M), Palatinscharlach (B), Wollrot B (C), Kristall-Ponceau 6 R (C) (M), Ponceau 10 R B (A), Neucoccin O (M), Coccinin (M), Viktoria-Scharlach G, 3 G, 2 R, 4 R, 6 R (M), Brillant-Crocein bläulich (M), Croceinscharlach 3 B, 3 B X, 7 B (By), Brillant-Karmesin B, O (M), Azorubin S (A), Azorubin A (C), Brillantbordeaux S (A), Amaranth O, G (M), Naphtolrot O (M), Naphtylaminrot G (B), Naphtorubin O (M), Palatinrot (B), Brillant-Orseille C (C), Azo-Orseille R (A), Biebricher Säurerot 3 G (K), Alkaliechtrot R (M), Azosäurekarmin B (M), Echtsäurefuchsin B (By), Lanafuchsin SB, SG (C), Tolanrot B (K), Amidonaphtolrot G, 6 B (M), Azogrenadin L (By), Azokorallin (D), Guineakarmin B (A), Guinearot 4 R (A), Chromazonrot (G), Brillantsulfonrot B (J), Florida-rot B, G (L), Chromotrop 2 R, 2 B, 6 B, 8 B, 10 B sauer gefärbt (M), Orange G (M), Tartrazin O (M), Tartrazin S (B), Hydrazingelb (O), Cypergrün B, R (A), Echtsäureblau B (B), Indigokarmin, Azosäureblau B (M), Azosäureblau 6 B (By), Periwollblau B (C), Sulfocyanin G, GK, 3 R, 5 R (By), Sulfonsäureblau B, R (By), Lanacyl- blau 2 B, R, B (C), Lanacylmarineblau B, 3 B (C), Säureviolett 3 RS, 4 RS (M), Azosäureviolett R extra, 4 R (By), Echtsulfonviolett 4 R (J), Viktoriaviolett 4 BS, 8 BS (M), Azosäureschwarz B, G, R, BL, GL, GR (M), Brillantschwarz B, E (B), Naphtolschwarz B, 3 B, 6 B (C), Biebricher Patentschwarz BO, 3 BO (K).

Säureechtheit. Baumwolle.

Salzsäure- und Essigsäureechtheit.

a) Die Salzsäureechtheit wird beurteilt nach der Nuancenänderung, die das Betupfen mit einer verdünnten Salzsäure, die im Liter 100 ccm konz. Salzsäure von 22° Bé enthält, hervorbringt. Die Nuancenverschiebung wird ca. 10 Minuten nach dem Betupfen beobachtet. Es bedeutet:

- I. Es findet keine Nuancenänderung statt.
- II. Es findet geringe Nuancenänderung statt.
- III. Es findet deutliche Nuancenänderung statt, aber noch nicht eine Farbe des Spektrums betragend.
- IV. Es findet Änderung um eine volle Farbe des Spektrums statt.

V. Es findet totaler Farbenumschlag oder Zerstörung der Farbe statt.

b) Die Essigsäureeuchtigkeit wird beurteilt nach der Nuancenänderung, die durch Betupfen mit Essigsäure von 8° Bé hervorgerufen wird und nach 10 Minuten zur Beobachtung gelangt. Es bedeutet:

I. Es findet keine Änderung der Nuance statt.

II. Es findet geringe Änderung der Nuance statt.

III. Es findet deutliche Änderung der Nuance statt.

IV. Es findet Änderung der Nuance um eine Farbe des Spektrums statt.

V. Es findet totaler Farbenumschlag statt.

Zu den Farbstoffen, welche Ia säureeicht (salzsäureeicht I) sind, gehören z. B. folgende:

Columbiaechtscharlach 4 BS (A), Thiazinrot G, R (B), Tronarot GG (By), Purpuramin DH (DH), Rosophenin (Cl), Primulin O + β -Naphtol + Solidogen (M), Alpha-Naphtylaminbordeaux + β -Naphtol (M), Paranitranilin + β -Naphtol, Dianilorange G (M), Azophosphin GO auf Tannin (M), Dianilgelb 2R (M), Primulin O gechlort (M), Diaminechtgelb A (C), Diphenylcitronin (J), Oxydianilgelb O (M), Mikadogelb (L), Oxyphenin (Cl), Dianildirektgelb S (M), Curcumin S extra (L), Direktgelb J (P), Methylengrün extra grünl. auf Tannin (M), Benzodunkelgrün direkt oder chromiert (By), Benzoolive (By), Solidgrün O chromiert (M), Dianilblau R, B, G direkt (M), Chicagoblau 4 B direkt (A), Kongoechtblau B (A), Brillantbenzoblau 6 B (By), Brillant-Azurin 5 B (By), Diamineralblau R, B (C), Benzoindigoblau (By), Benzocyanin R (By), Dianildunkelblau R (M), Dianilblau 2R gechromt (M), Indigo, Indanthren X (B), Immedialreinblau gechromkupfert (C), Kryogenblau R, G direkt (B), Dianilbraun R direkt (M), Baumwollbraun RV direkt (C), Diaminkatechin G direkt (C), Diaminnitrazolbraun G direkt (C), Tolulylenbraun B direkt (O), Dianilbraun BD, G + Azophor (M), Diaminnitrazolbraun B + Azophor (C), Sulfogenbraun B, D direkt (J), Sulfanilinbraun 4 B direkt oder gechromkupfert (K), Thiogenbraun R direkt (M), Katigenschwarz N direkt (By), Katigenschrombraun 5 G gechromkupfert (By), Sambesireinblau 4 B + β -Naphtol (A), Dianilschwarz PR, PG direkt (M), Dianilschwarz CR chromiert oder + β -Naphtol (M), Dianilschwarz T + Metaphenylendiamin (M), Diaminschwarz RO + β -Naphtol oder Metaphenylendiamin (C), Diamin-

blauschwarz E + β -Naphthol (C), Diaminogen extra + β -Naphthol oder Metaphenyldiamin (C), Diaminogen B + Metaphenyldiamin (C), Dianilschwarz PR, PG + Azophor (M), Pyrolschwarz B konz. direkt oder gechromkupfert (L).

Säureechtheit¹⁾. Wolle.

Der Stoff, bezw. die Färbung wird mit 12,5⁰/₀iger Salzsäure (1 Vol. konz. Salzsäure 22⁰ Bé und 2 Vol. Wasser) betupft und die Wirkung nach ca. 2 Stunden beobachtet.

- I. Es findet absolut keine Nuancenänderung statt.
- II. Es findet geringe Nuancenänderung statt.
- III. Es findet deutliche Nuancenänderung statt.
- IV. Es findet Nuancenänderung um eine Farbe des Spektrums statt.
- V. Es findet totaler Farbumschlag oder Zerstörung der Farbe statt.

Als sehr säureechte Farbstoffe (I) sind in diesem Sinne folgende zu bezeichnen:

Echtsäurefuchsin G (M), Viktoriascharlach 6 R (M), Croceinscharlach 3 BX (By), Azofuchsin G, B (By), Azoeosin (By), Brillantsulfonrot (J), Orange G, R (M), Chinolingelb (B) (M), Alizarinrot SW auf Chrom (B), Alkaliblaus, z. B. 2, 4 (M), Methylalkaliblauf MLB (M), Opalblau (M), Indigokarmin, Alizarinrot SBW, SRW, R, F, A auf Chrom (M), Indigo, Alizarinrot GW dopp. auf Chrom (By), Alizarindunkelrot S auf Chrom (M), Alizarinindigoblau SW (B), Chrombraun RO, BO auf Chrom (M), Chromogen I auf Chrom (M), Chromotrop SR, S chromiert (M), Brillantschwarz B, E (B), Wollschwarz (B), Naphtholschwarz E (B), Anthracitschwarz B, R (C), Naphtholschwarz B, 3 B (C), Naphtholblauschwarz (C), Naphthylaminschwarz R, S (C), Amidonaphtholschwarz S (M), Neuviktoria-schwarz B (By), Phenolschwarz SS (By), Biebricher Patentschwarz BO, 3 BO, 4 BN (K), Chromschwarz B, T gechromkupfert (M), Säure-Alizarinrotschwarz R, 3 B gechromt (M), Palatinchromschwarz A, 3 B (B), Alizarinchromschwarz W chromiert (B), Alizarinrotschwarz SW, WR auf Chrom (B), Alizarinrotschwarz WR chromiert (B).

Säureechtheit kommt nach Lange für Seide weniger in Frage. Soll die Färbung nur ein Avivagebad aushalten, so wird sie durch ein lauwarmes Bad genommen, das 1 ccm konzentrierte Schwefel-

1) Auch für Seidenfärbungen von Bedeutung.

säure in einem Liter enthält. Kommt ein Färbebad in Betracht, so wird sie in verdünnter Säure etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde lang kochend behandelt.

Säure-Kochechtheit. Baumwolle.

Die Säure-Kochechtheit, bezw. der Grad derselben wird geprüft durch einstündiges Kochen eines Stranges der gefärbten Baumwolle mit gleichviel weißer Baumwolle und Wolle in einem Bade, das bezogen auf Faser-Gewicht mit 4 0/0 techn. Schwefelsäure 66° Bé und 10 0/0 Glaubersalz bestellt ist. Diese Zahlen beziehen sich auf ein normales Verhältnis von Fasermaterial zu Flotte, wo also mit der ca. 40 fachen Menge Flotte operiert wird. Bei Versuchen mit wesentlich mehr Flotte muß entsprechend modifiziert werden und als Grundverhältnis etwa 1 g techn. Schwefelsäure 66° Bé und 2,5 g Glaubersalz pro Liter angenommen werden (10 g gef. Bw., 10 g weiße Bw., 10 g weiße Wolle + 1,2 g Schwefelsäure + 3 g Glaubersalz + 1,2 Liter Flotte). Die Prüfung dient zur Beurteilung der Verwendbarkeit für Halbwooll- und Halbseidengewebe, bei welchem Wolle oder Seide im Stück sauer gefärbt wird. Obiges Verhältnis entspricht dem hierbei angewandten saurem Bade. — Die hierbei stattfindenden Veränderungen können doppelte sein: a) Nuancenänderung, b) Blüten auf Weiß.

a) Nuancenänderungen:

- I. Es findet keine Nuancenänderung statt.
- II. Es findet geringe Nuancenänderung statt.
- III. Es findet deutliche Nuancenänderung statt.
- IV. Es findet Nuancenänderung um eine Farbe des Spektrums statt, oder der Farbstoff wird stark abgezogen.
- V. Es findet totaler Farbenschlag oder Zerstörung der Farbe statt.

b) Blüten auf Weiß:

- I. Die Färbung blutet nicht.
- II. Die Färbung blutet wenig.
- III. Die Färbung blutet deutlich.
- IV. Die Färbung blutet stark.
- V. Die Färbung geht zum größten Teil oder ganz auf die Wolle über.

Farbstoffe, welche bezüglich Nuancenänderung und Bluten den Anforderungen I (also Ia und Ib) entsprechen, sind z. B. folgende:

Katigenolive direkt (By), Katigenolive gekupfert (By), Benzodunkelgrün gechromt (By), Janusblau R auf Antimon-Tannat (M), Indanthren X (B), Sulfogenbraun G, B direkt oder gechromkupfert (J), Sulfanilinbraun 4 B gechromkupfert (K), Thiogenbraun R direkt (M), Thiogenbraun R gekupfert (M), Immedialbraun B gekupfert oder gechromkupfert (C), Immedialbronze A direkt oder gekupfert (C), Pyrolschwarz B konz. direkt (L), Katigenschwarz SW, TG direkt (By), Immedialschwarz V extra, G extra, FF extra gekupfert (C), Pyrolschwarz B konz. gechromkupfert (L), Katigenschwarz SW, TG gekupfert (By), Melanogen G, T gekupfert (M).

Schwefelechtheit¹⁾. Wolle.

Der Grad der Schwefelechtheit wird geprüft durch Seifen, Schleudern (bezw. Auswinden) und 12stündiges Schwefeln in der Schwefelkammer eines Zopfes aus gefärbtem und weißem Wollgarn, sowie weißem Baumwollgarn. Die Beobachtung bezieht sich auf a) Nuancenänderung und b) Ausbluten auf Weiß. Zum Schwefeln wird entweder eine reguläre technische Schwefelkammer benutzt oder eine entsprechende Miniaturvorrichtung geschaffen. Die schwefelige Säure wird entweder durch Verbrennen von Schwefel bei kontinuierlicher Luftzufuhr oder durch Zersetzen von Sulfit- bzw. Bisulfitlösungen vermittelt Schwefelsäure erzeugt. Das Erzeugen von schwefeliger Säure durch Reduktion von Schwefelsäure mit Kohle ist unhandlicher und beschwerlicher für die kontinuierliche Erzeugung größerer Mengen. — Das Einlegen der Färbung in wässrige schwefelige Säure (sp. Gew. 1,032 = $4\frac{1}{2}^0$ Bé) während 12 Stunden wirkt wesentlich schwächer und kann nicht mit der Wirkung der Schwefelkammer verglichen werden. — Die Abstufungen der Schwefelechtheit werden wie folgt normiert.

a) Nuancenänderung.

- I. Es findet keine Nuancenänderung statt.
- II. Es findet geringe Nuancenänderung statt.
- III. Es findet merkliche Nuancenänderung statt.
- IV. Es findet starke Nuancenänderung statt.
- V. Es findet totale Nuancenänderung statt.

1) Auch für Seidenfärbungen von Bedeutung.

b) Ausbluten auf Weiß.

- I. Es findet kein Ausbluten statt.
- II. Es findet geringes Ausbluten statt.
- III. Es findet merkliches Ausbluten statt.
- IV. Es findet starkes Ausbluten statt.
- V. Es findet sehr starkes Ausbluten statt.

Farbstoffe, welche als Ia und Ib-echt (in Nuancenänderung und Ausbluten I echt) zu bezeichnen sind, wären etwa folgende:

Echtsäureeosin G (M), Echtsäurephloxin A (M), Walkrot G, R (C), Walkrot R (D), Cochenille, Anthracenrot auf Tonbeize oder auf Chrombeize (J), Säurealizarinrot G chromiert (M), Dianilorange G direkt (M), Tartrazin O (M), Tartrazin S (B), Hydratingelb (O), Walkgelb O (C), Oxydianilgelb O (M), Dianilgelb 2 R (M), Flavin, Säure-Alizarin grün G gefluorchromt (M), Alizarin-Cyanin grün direkt oder auf Chrombeize oder nachgechromt oder gefluorchromt (By), Echtsäureblau R konz. (M), Alizarinblau B direkt oder chromiert (By), Neu-Patentblau GA (By), Wollblau 2 B (B), Framblau G (By), Lazulinblau R (By), Sulfonazurin direkt (By), Alizarinblau SBW, SRW, DNW, R, F, A auf Chrom (M), Alizarinblau GW dopp. auf Chrom (By), Alizarindunkelblau S auf Chrom (M), Säure-Alizarinblau BB gefluorchromt (M), Anthracenblau SW gefluorchromt (B), Brillant-Alizarinblau G auf Chrombeize oder nachchromiert (By), Brillant-Alizarinblau R gechromt (By), Säure-Alizarinblau GR gefluorchromt (M), Indigo, Säure-Alizarin-Granat R gechromt (M), Chromogen I gechromt (M), Chrombraun RO, BO gechromt (M), Chrombraun RO mit Chromkali, Schwefelsäure und Milchsäure entwickelt (M), Brillantschwarz B direkt (B), Anthracitschwarz B direkt (C), Naphtolschwarz B, 3 B, 6 B direkt (C), Phenolblauschwarz 3 B direkt (By), Chromotrop 2 B, 8 B, 10 B, SR, S, FB gechromt (M), Chromotrop FB, F 4 B, S mit Chromkali, Schwefelsäure und Milchsäure entwickelt (M), Säure-Alizarinschwarz R chromiert (M), Palatinchromschwarz 3 B chromiert (B), Alizarinchromschwarz W chromiert (B), Granitschwarz A chromiert (A), Chromechtschwarz chromiert (A), Alizarinblauschwarz W auf Chrom (B), Alizarinschwarz SW, WR auf Chrom (B), Alizarinschwarz WR chromiert (B), Alizarinechtschwarz T auf Chrom (By).

Ganz ähnlich ist das Verfahren Langes (l. c.). Nach ihm wird die Probe in der Weise ausgeführt, daß die gefärbte Wolle, vereinigt mit weißer Wolle, Baumwolle und Seide, in einem Seifen-

bad, etwa 6 g Marseillerseife im Liter, geseift, dann ausgedrückt (ausgeschleudert) und hierauf 12 Stunden im Schwefelkasten geschwefelt wird. Schließlich wird gut gespült. Zum Schwefeln für kleine Proben läßt sich sehr gut eine auf einer Glasplatte stehende Glasglocke verwenden, in welcher die Muster auf einem passenden Stock, den man fest andrückt, befestigt werden. In einem Schälchen wird Schwefel durch Entzünden mit einer Gasflamme zum Brennen gebracht und die Glocke mit den Mustern darüber gestülpt.

Schweißechtheit. Alle Fasern.

Schweißechtheit und Schweißersatz-Echtheit.

a) Streng genommen müßte die Schweißechtheit eines Farbstoffes nach der Wirkung beurteilt werden, welche menschlicher Schweiß (möglichst andauernd sekretiert) auf die Färbung ausübt. Es wäre dieses aber mit großen Schwierigkeiten und Unregelmäßigkeiten verknüpft. Es sei z. B. darauf hingewiesen, daß der Schweiß in der ersten Periode der Sekretion saurer ist und bei lange andauernder Sekretion neutral bis schwach alkalisch werden kann; ferner daß bestimmte Völkerrassen (Perser, Neger) „alkalischer schwitzen“ als die Bewohner der gemäßigten Zonen und die weißen Völkerstämme. Ganz abgesehen davon läßt sich nicht immer und zu jeder Zeit ein genügendes Quantum nascenten Schweißes beschaffen. — Es ist deshalb verschiedentlich z. B. von G. Stein, vorgeschlagen worden, als Ersatz das Pferd zu derartigen Versuchen heranzuziehen und die zu prüfende Färbung zusammen mit Weiß unter den Sattel eines Pferdes zu schnallen, dasselbe bis zur intensiven Schweißsekretion zuzureiten und die Färbung nach dem Trocknen (bei Zimmertemperatur bis 40° C.) auf Nuancenänderung und Ausbluten zu prüfen. Aber auch hier stehen dieselben Schwierigkeiten für eine systematische und jederzeit auszuführende Prüfung entgegen. Außerdem dürfte die Wirkung des Pferdeschweißes anders geartet sein als diejenige des menschlichen Schweißes.

Man ist infolgedessen vielfach gezwungen, zu Ersatzmitteln des Schweißes zu greifen, was um so bedauerlicher ist, als man bezüglich der aktiven Bestandteile der menschlichen Transpirationsprodukte noch gar nicht im klaren ist. Für gewöhnlich nimmt man an, daß die im Schweiß enthaltenen fetten Säuren wie Essig-, Butter-, Caprin-, Capron-Säure etc. diejenigen Bestandteile sind, welche die Farb-

stoffe in der Schweißwirkung zersetzen oder verändern. Nach den neuen Untersuchungen von P. Sisley (Zeitschrift für Farben- und Textil-Chemie, I. Heft 20 und 21 u. Rev. gén. mat. color. 1902, 6, 239) scheint aber nicht die Fettsäure, sondern dem im Schweiß enthaltenen Kochsalz die Hauptrolle der Schweißwirkung zuzufallen. Diese Frage kann nach den veröffentlichten umfassenden Untersuchungen wenigstens bezüglich der studierten Fälle als feststehend angesehen werden. Sisley stellte u. a. auch fest, daß die von ihm studierten schweißunechten Färbungen durch Kochsalzlösungen von bestimmtem Gehalt genau dieselben Veränderungen durchmachten, wie der naturelle Schweiß und zwar fand er dabei, daß je konzentrierter die Lösung ist, desto schneller die Farbenveränderung vor sich geht.

Die Stofffärbungen wurden von Sisley mit verschiedenhaltigen Kochsalzlösungen betupft, getrocknet, unter Ausschluß von Licht aufbewahrt und von Zeit zu Zeit beobachtet. 25%ige Kochsalzlösungen zeigten ebenso wie 10%ige Kochsalzlösungen den der Schweißwirkung analogen Effekt nach 8 Tagen, 5%ige Salzlösung lieferte eine geringere, 2 1/2%ige Salzlösung eine noch geringere Veränderung nach 20 Tagen (und nach 2 bis 3 Monaten deutliche Flecken), 1%ige Salzlösung lieferte dieselben charakteristischen Flecke erst nach 8 Monaten, während 0,5%ige Salzlösungen auch nach 14-monatlicher Beobachtungszeit keine wahrnehmbaren Veränderungen mehr erzeugten.

Da nun Kochsalz, abgesehen von obigen Untersuchungs-Resultaten, bekanntermaßen ein integrierender Bestandteil des menschlichen Schweißes ist, so empfiehlt es sich entschieden, dasselbe mit in die Schweißersatz-Prüfung hereinzuziehen. Im Gegensatz dazu konnten R. Gnehm, v. Georgievics u. a. die Sisleyschen Mitteilungen nicht bestätigen. Dieselben Färbungen lieferten unter verschiedenen klimatischen und atmosphärischen Verhältnissen z. T. ganz verschiedene Ergebnisse, woraus R. Gnehm seinerseits den Atmosphäriken eine nicht unbedeutende Rolle zusprach.

b) Schweißersatz-Echtheit. Das zu prüfende Muster wird 1 Stunde lang zusammen mit weißer Wolle und Baumwolle in einem 40° C. warmen Bade behandelt, das pro Liter 50 g Essigsäure von 8° Bé (und ev. 100 g Kochsalz) enthält, darauf ausgewunden, getrocknet und von Zeit zu Zeit beobachtet. — Eine Stoffausfärbung wird mit obiger Essigsäure-(Kochsalz)lösung nötigenfalls

wiederholt betupft, getrocknet und innerhalb 4 Wochen von Zeit zu Zeit beobachtet. — Die Beobachtungen beziehen sich auf Nuancenänderung und Ausbluten auf Weiß.

a) Nuancenänderung.

- I. Es findet keine Nuancenänderung statt.
- II. Es findet geringe Nuancenänderung statt.
- III. Es findet deutliche Nuancenänderung statt.
- IV. Es findet Nuancenänderung um eine Farbe des Spektrums statt, oder die Einbuße der Farbtiefe beträgt die Hälfte.
- V. Es findet totaler Farbenumschlag oder sehr starkes Abziehen der Farbe statt.

b) Ausbluten auf Weiß.

- I. Es findet kein Ausbluten auf Weiß statt.
- II. Es findet geringes Ausbluten auf Weiß statt.
- III. Es findet merkliches Ausbluten auf Weiß statt.
- IV. Es findet starkes Ausbluten auf Weiß statt.
- V. Es findet starkes Ausbluten mit veränderter Farbe statt.

Farbstoffe, die der Echtheit Ia und Ib entsprechen ¹⁾, sind z. B. (auf Baumwolle fixiert) folgende:

Alizarin (Altrot und Neurot), Rhodamin 4 G, 6 G auf Antimon-Tannat, Janusrot B auf Antimon-Tannat (M), Primulin O + β -Naphthol + Solidogen (M), Alphanaphtylaminbordeaux + β -Naphthol (M), Paranitranilin + β -Naphthol [Azophorrot (M)], Metanitranilin + β -Naphthol [Azophororange (M)], Auramin auf Antimon-Tannat, Azophosphin GO auf Antimon-Tannat (M), Patentphosphin G auf Antimon-Tannat (J), Primulin O gechlort (M), Polyphenylgelb 3 B konz. (G), Direktgelb J (P), Alizaringelb GG auf Chrom (M), Janusgrün G auf Antimon-Tannat (M), Columbiagrün (A), Coerulein A chromiert (M), Katigengrün 2 B direkt oder gekupfert (By), Katigenolive direkt oder gekupfert (By), Janusblau B, R (M), Dianilblau B, 2 R gechromt (M), Alizarinblau SB gechromt (M), Alizarindunkelblau S gechromt (M), Indigo, Indanthren X (B), Melanogenblau B + Fixiersalz M (M), Kryogenblau R, G direkt (B), Janusbraun R, B auf Antimon-

¹⁾ Die Prüfungen beziehen sich noch auf kochsalzfreie Essigsäurelösung, da die neuen Gesichtspunkte bezüglich der Kochsalzwirkung zu jungen Datums und noch nicht einwandfrei für alle Fälle der Schweißwirkung nachgewiesen sind.

Tannat (M), Diaminkatechin G direkt (C), Neutolulylenbraun R direkt (O), Dianilbraun 3GO, BD, D, G chromiert (M), Dianilbraun 3GO gechromkupfert (M), Dianilbraun BD, G, M + Azophor (M), Diaminitrazolbraun B, RD + Azophor (C), Benzonitrolbraun 2R + Azophor (By), Sulfogenbraun B, D direkt (J), Sulfogenbraun G, B, D gechromkupfert (J), Sulfanilinbraun 4B direkt oder gechromkupfert (K), Thiogenbraun R direkt (M), Katigengelbbraun 2G gekupfert (By), Immedialbraun B direkt oder gechromkupfert (C), Immedialbronze A direkt (C), Dianilschwarz PR direkt (M), Columbiaschwarz FB (A), Dianilschwarz T gechromkupfert (M), Dianilschwarz T + Metaphenylendiamin (M), Diaminschwarz RO + Metaphenylendiamin (C), Diaminogen B + Metaphenylendiamin (C), Dianilschwarz N + Azophor (M), Azophorschwarz S + β -Naphtol (M), Immedialschwarz V extra, G extra, FF extra direkt oder gekupfert (C), Pyrolschwarz B konz. direkt oder gechromkupfert (L), Katigenschwarz SW, TG direkt oder gekupfert (By), Pyrogenschwarz B, G gekupfert (J), Noir Vidal direkt oder gekupfert (P), Melanogen G, T gekupfert (M).

Auch H. Lange (l. c.) macht die interessante Beobachtung, daß ein Kleidungsstück von einem Menschen längere Zeit getragen werden kann, ohne durch den Schweiß eine wesentliche Veränderung der Farbe zu erleiden, während die Farbe eines Kleidungsstückes aus demselben Stoff durch den Schweiß eines anderen Menschen bedeutend verändert wird. Bei der Herstellung von Stickereien, Kunstgeweben, Gobelins u. s. w., bei denen die Gespinste mit den Händen der Arbeiter in häufige Berührung kommen, zeigt es sich öfters, daß dieselbe Farbe, von zwei Arbeitern verarbeitet, bei dem einen keine Veränderung erleidet, während bei dem anderen Arbeiter eine starke Farbenveränderung eintritt. Die Prüfung der mit weißer Wolle, Baumwolle und Seide in entsprechender Weise vereinigten Färbung durch Einlegen in Essigsäure (2 bis 3^o Bé. stark) auszuführen, gibt auch nach Lange kein sicheres Resultat. Bei genauen Prüfungen empfiehlt er, verschiedene Muster von einzelnen Leuten, welche häufig Schweiß absondern, 4—6 Tage lang auf der Brust oder unter den Achselhöhlen tragen zu lassen. — Bei der Schweißechtheit der Baumwolle kommt besonders die Veränderung bunter Wäsche und der mit dem Körper bzw. der weißen Wäsche in innigste Berührung gelangenden Kleidungsgegenstände, z. B. Hosenträger, in Betracht. Die durch den Schweiß entstehende Farbenveränderung, sowie das Anfärben der Leibwäsche sind besonders zu berücksichtigen.

Soda-Kochechtheit. Baumwolle.

Die Soda-Kochechtheit wird bemessen nach den Nuancenänderungen und dem Ausbluten auf Weiß, welche eine Färbung durch halbstündiges Kochen mit weißer Baumwolle in einer 0,2%igen Sodalösung (2 g calcin. Soda im Liter) erleidet. Es bedeutet:

a) Nuancenänderung:

- I. Es findet keine Nuancenänderung statt.
- II. Es findet geringe Nuancenänderung statt.
- III. Es findet deutliche Nuancenänderung statt.
- IV. Es findet starke Nuancenänderung bzw. Verlust statt.
- V. Es findet totaler Nuancenumschlag bzw. Farbenzerstörung statt.

b) Ausbluten auf Weiß.

- I. Es findet kein Bluten statt.
- II. Es findet geringes Bluten statt:
- III. Es findet merkliches Bluten statt.
- IV. Es findet starkes Bluten statt.
- V. Es findet starkes Bluten mit veränderter Nuance statt.

Folgende Farbstoffe halten die Prüfung Ia und zugleich Ib aus und sind in diesem Sinne als total sodakochecht zu bezeichnen:

Alizarin auf Tonerde (als Altrot), Katigenolive gekupfert (By), Indanthren X (B), Kryogenblau R, G (B), Sulfanilinbraun 4B gechromkupfert (K), Katigengelbbraun 2G gekupfert (By), Immedialbraun B gechromkupfert (C), Immedialbronze A gekupfert (C), Pyrolschwarz B konz. (L), Noir Vidal (P), Immedialschwarz V extra, G extra, FF extra gekupfert (C), Pyrolschwarz B konz. gechromkupfert (L), Pyrogenschwarz B, G gekupfert (J), Katigenschwarz SW, TG gekupfert (By), Melanogen G, T gekupfert (M).

Sodaechtheit. Wolle.

Außer der allgemeinen Alkaliechtheit wird manchmal ganz besondere Echtheit gegen Soda verlangt (beim Entgerben der Wolle d. i. Entfernen des Fettes aus der Wolle) und dabei Nuancen-, sowie Ausblut-Echtheit beobachtet. Dieselbe sei mit dem Namen Sodaechtheit bezeichnet. Sie wird ausgeführt durch sechsstün-

diges Einlegen neben weißer Wolle und Baumwolle in 2°ige (2° Bé) Sodalösung.

a) Nuancenänderung.

- I. Es findet keine Nuancenänderung statt.
- II. Es findet geringe Nuancenänderung statt.
- III. Es findet merkliche Nuancenänderung statt.
- IV. Es findet starke Nuancenänderung statt.
- V. Es findet totaler Umschlag oder totales Abziehen der Farbe statt.

b) Ausbluten auf Weiß.

- I. Es findet kein Bluten statt.
- II. Es findet geringes Bluten statt.
- III. Es findet merkliches Bluten statt.
- IV. Es findet starkes Bluten statt.
- V. Es findet sehr starkes Bluten statt.

Als I blut- und nuancenecht sind folgende Farbstoffe zu bezeichnen:

Walkgelb O (C), Flavazol auf Chrom (A), Galloflavin W auf Chrom (B), Resoflavin auf Chrom (B), Alizarinviridin chromiert (By), Naphтолgrün B direkt (C), Toledoblau V chromiert (L), Indigo (Waid- und Hydrosulfitküpe), Brillant-Alizarinblau G, R chromiert (By), Brillant-Alizarinblau G auf Chrom (By), Diamantbraun 3 R chromiert (By), Palatinchrombraun W chromiert (B), Säure-Alizarinbraun B chromiert (M), Alizarinblauschwarz B, 3 B chromiert (By), Alizarin-Echtschwarz T auf Chrom (By).

Straßenschmutzechtheit¹⁾. Wolle.

Die Straßenschmutzechtheit läßt sich ebenso wie die Schweißechtheit aus naheliegenden Gründen nicht naturell mit Straßenstaub-, -schmutz oder -kot ausführen, schon wegen der außerordentlich schwankenden Zusammensetzung des Straßenschmutzes. Es empfiehlt sich deshalb eine Ersatzprüfung als vollgültig anzuerkennen. Als solche würde das Ammoniak als zu schwach bezeichnet werden müssen, während die Ätzkalkprobe zwar sehr scharf ist, aber in ihrem Effekt der natürlichen dauernden Staub- und Schmutzwirkung am nächsten kommt.

Die zu prüfende Färbung wird mit frisch gelöschtem Kalkbrei (200 g frischgebrannter Kalk nach und nach mit 1½ Liter Wasser

¹⁾ Auch für Seidenfärbungen in Frage kommend.

gelöscht) betupft und eintrocknen lassen. Nach dem Abbürsten des trocknen Kalks wird gemustert.

- I. Es findet keine Nuancenänderung statt.
- II. Es findet geringe Nuancenänderung statt.
- III. Es findet merkleiche Nuancenänderung oder Abblässen statt.
- IV. Es findet starke Nuancenänderung oder Farbverlust statt.
- V. Es findet totaler Farbumschlag oder Farbenzerstörung statt.

Den Anforderungen I genügen z. B. folgende Farbstoffe:

Dianilrot R (M), Kongo (By), Dianilrot 4 B (M), Benzopurpurin 4 B (By), Rosazurin G, B (By), Walkrot G (C), Diaminechrot F auf Chrom (C), Pyraminorange 3 G (B), Chrysophenin (By), Walkgelb O (C), Alizaringelb GGW, RW auf Chrom (M), Flavazol auf Chrom (A), Chrysamin R auf Chrom (By), Diamantflavin G auf Chrom (By), Chromechtgelb GG auf Chrom (A), Chromechtgelb GG chromiert (A), Naphtolgrün B (C), Chrompatentgrün A chromiert (K), Alizarinviridin chromiert (By), Lazulinblau R (By), Sulfonazurin (By) Toledoblau V chromiert (L), Indigo, Brillant-Alizarincyanin G chromiert (By), Azo-Alizarinkorinth gefluorchromt (DH), Säure-Alizarin-grau G direkt oder chromiert (M), Chrombraun RO gechromt oder mit Chromkali, Schwefelsäure und Milchsäure entwickelt (M), Diamantbraun 3 R chromiert (By), Anthracensäurebraun V chromiert (C), Säure-Anthracenbraun R chromiert (By), Palatinchrombraun W chromiert (B), Säure-Alizarinbraun B chromiert (M), Metachrombraun (A), Phenylaminschwarz 4 B direkt (By), Chromotrop 7 B chromiert (M), Chromschwarz B, T gehromkupfert (M), Säure-Alizarinschwarz R, 3 B, 3 B extra chromiert (M), Anthracensäureschwarz LW, ST chromiert (C), Anthracenchromschwarz F, SB chromiert (C), Diamantschwarz F chromiert (By), Granitschwarz chromiert (A), Chromechtschwarz chromiert (A), Alizarinschwarz WR chromiert (B).

H. Lange (l. c.) arbeitet mit Ätzkalk und Ammoniak, indem er entweder den Stoff mit einer Lösung von 10—20 g Ätzkalk und 10 g Ammoniak pro Liter betupft oder darin kurze Zeit einlegt, ohne auszuwaschen trocknen läßt, abbürstet und mustert.

Vergrünungsechtheit. Baumwolle (Halbwolle, Halbseide).

a) Nahe verwandt mit der Lichtechtheit ist die Vergrünungsechtheit. Dieselbe kommt nur für Schwarz und zwar Anilin-

schwarz rein oder in Verbindung mit anderen Farbstoffen in Frage und bezieht sich auf das Vergrünen bzw. Grünwerden der Schwarzfärbungen unter dem Einfluß der Atmosphärien. Das unter Lichtechtheit Gesagte gilt auch hier über die Verschiedenartigkeit der atmosphärischen Bestandteile. Streng genommen läuft also die Vergrünungsechtheit auf die Wetterechtheit puncto Grünerwerden aus. Demnach kommt bei der natürlichen Prüfung dieselbe Prüfungsmethode in Betracht wie bei der Wetter- bzw. — Luftechtheitsprüfung. Man setzt in bekannter Weise die fragliche Schwarzfärbung der Luft oder dem Wetter aus und beobachtet die vor sich gehenden Veränderungen im Laufe von ca. 4—8—12 Wochen. Da die Schwarzfärbungen vielfach für Regenschirmstoffe benutzt werden, so ist es bei denselben angebracht, die Färbungen dem Wetter und nicht nur der Luft auszusetzen. Ein zurückgehaltener Teil der zu prüfenden Färbung wird im Dunkeln aufbewahrt und von Zeit zu Zeit mit dem ausgesetzten Teil verglichen. Die Unterschiede in der Vergrünungsechtheit bei scheinbar gleichen Färbungen sind ganz außerordentliche.

b) Statt dieser natürlichen Probe greift man vielfach zu einer künstlichen Vergrünungsprobe. Dabei wird von dem Standpunkt ausgegangen, daß die natürliche Vergrünung auf einem Reduktionsprozeß des Anilinschwarz zu Anilingrün (Emeraldin) beruht und dieser Prozess künstlich durch wässrige schweflige Säure ersetzt werden kann. Die Vorteile der Zeitersparnis sind evident, da man in wenigen Stunden ein Resultat in Händen hat, das bei der natürlichen Vergrünung oft erst nach Wochen und Monaten erhältlich wäre. Im allgemeinen stimmt auch die künstliche Probe mit der Naturprobe überein; indessen sind aber auch bei einzelnen Schwarzfärbungen klaffende Abweichungen und Unregelmäßigkeiten beobachtet worden. So erweist sich z. B. Monnets Anilinschwarz (s. u.) bei der Kunstprobe unter dem Einfluß der wässrigen schwefligen Säure als wenig oder kaum vergrünend, während dasselbe Schwarz bei dreimonatlicher Lüftung merklich vergrünt. Umgekehrt verhält sich dagegen Lehes Anilinschwarz (Färber-Zeitung 1890, S. 332), welches bei der Naturprüfung fast unvergrünlich ist, durch wässrige schweflige Säure dagegen stark vergrünt. — Trotz solchen einzelnen Ausnahmen bleibt die Kunstprobe im großen und ganzen eine bequeme und willkommene Handhabe, schnell ein orientierendes Resultat zu erreichen. Es empfiehlt sich aber auch, bei genauen Untersuchungen die Naturprobe nebenbei auszuführen.

Nölting und Lehne (Anilinschwarz und seine Anwendung in Färberei und Zeugdruck) arbeiteten ein solches Kunstverfahren aus und prüften nach demselben die nach verschiedenen Methoden hergestellten Anilinschwarzfärbungen. Genannte Forscher mischen 20 Teile Natriumbisulfidlauge (38° Bé) mit 20 Teilen Salzsäure (21° Bé) und 500 Teilen Wasser, überschütten mit dieser Lösung die zu prüfende Färbung im Reagensglase, lassen 10 Minuten kalt stehen, waschen gründlich mit destilliertem Wasser, trocknen und mustern. Die verschiedenen Stufen der Vergrünung bezeichnen sie mit:

- I. Keine oder kaum merkliche Vergrünung.
- II. Merkliche Vergrünung.
- III. Beträchtliche Vergrünung.
- IV. Sehr starke Vergrünung.

Die nach dieser Prüfungsmethode untersuchten diversen Anilinschwarzfärbungen wurden wie folgt rangiert:

Unter I: Monnets Anilinschwarz (Gemisch aus Paraphenyldiaminchlorhydrat und Anilinchlorhydrat, Alkalichlorat und Vanadinat); Höchster Anilinschwarz (Anilinchlorhydrat, Kupfervitriol, Ammoniumchlorid, Kaliumchlorat, — Chromierung, — Chlorsaures Aluminium); Cassellas Anilinschwarz (Grundierung mit Diaminschwarz BO + Phenyldiamin, — Aufsatz von Anilinchlorhydrat, Kupfervitriol, Natriumchlorat, Ammoniumchlorid); Anilinschwarz aus gleichen Teilen Para- und Orthotoluidin hergestellt.

Unter II: Cassella-Anilinschwarz II (Grundierung mit Diaminschwarz RO, Aufsatz von Anilinchlorhydratschwarz); Anilinschwarz (mit salpetersaurem Eisen hergestellt); Kertész-Anilinschwarz (Ferrocyan-Ammonium, Mather-Platt-Entwicklung).

Unter III: Lehne-Anilinschwarz (Schwefelkupfer-Anilinchlorhydrat-Schwarz), Hermsdorf-Anilinschwarz (sog. Diamantschwarz, Verfahren unbekannt. Dasselbe ist gegen Luft unvergrünlich), Wolf-Anilinschwarz (sog. Diamantschwarz, Verfahren unbekannt, in Natur unvergrünlich).

Unter IV: Boboeuf-Anilinschwarz (Anilin-Chrom-Dämpf-Schwarz), Lohmann-Anilinschwarz (Stoff mit Schwefelkupfer oder Grünspan präpariert, Anilinchlorhydrat aufgesetzt).

In den letzten Jahren hat die Technik weitere Fortschritte gemacht und neue Arbeitsverfahren gebracht, nach denen vorzügliches

unvergrünliches Anilinschwarz erzeugt werden soll. Z. B.: Dreherisches Schwarz (D. R. P. 127 361) aus 1 Teil Anilinöl und 1 Teil m-Nitranilin; Schwarz der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning (Fr. P. 313035) aus primären, sekundären und tertiären Amido- und Amidooxydiphenylaminen; Albert Scheurersches Schwarz aus mit Benzidin, Tolidin, Naphtylamin, p-Toluidin versetztem Anilin (Bulletin Soc. Jnd. Mulh. März-April 1900); Schwarz durch Nachbehandlung des Anilinschwarz mit Dinitrosoresorcin (ebenda) etc.

Walkechtheit¹⁾. Wolle.

Die Walkechtheit wird geprüft durch energische Handwalke von gefärbter Wolle neben weißer Wolle und Baumwolle einerseits in stark alkalischer lauwarmer (30° C.) Seifenlösung (25 g neutraler Seife + 25 g calcin. Soda pro Liter Bad), andererseits in neutraler Seife (50 g neutr. Seife pro Liter). — Bei der Beurteilung können auch die Ergebnisse der Prüfung auf Alkaliechtheit und Wasserchtheit berücksichtigt werden. — Auch diese Prüfung soll stets nur ein Notbehelf gegenüber der technischen Prüfung in der Fabrikwalke sein. — Die Beobachtungen beziehen sich auf Nuancenänderung und Ausbluten auf Weiß.

a) Nuancenänderung.

- I. Es findet keine Änderung bei der stärksten Tuchwalke statt.
- II. Es findet keine Änderung bei der mittleren Buxkinwalke statt.
- III. Es findet keine merkliche Änderung bei der neutralen Seifenwalke (Flanellwalke) statt.
- IV. Es findet keine merkliche Änderung bei der Kaltwasserwalke statt.
- V. Vollständig walkunecht.

b) Ausbluten auf Weiß.

- I. Es findet kein Bluten bei der stärksten Tuchwalke statt.
- II. Es findet kein Bluten bei der normalen Buxkinwalke statt.
- III. Es findet kein Bluten bei der neutralen Seifenwalke oder dem Auswaschen von leichten Stoffen (Flanell) statt.

1) Auch für Seidenfärbungen in Betracht kommend.

IV. Es findet kein Bluten bei der Kaltwasserwalke statt.

V. Es findet schon Bluten bei der leichtesten Wasser- oder Tonwalke statt.

Folgende Farbstoffe sind als I nuancen- und blutecht zu bezeichnen. (Die in Klammern angeführten Farbstoffe haben die Echtheit Ib und I—IIa, d. h. sind blutecht, zeigen aber sehr geringe Nuancenänderung bei starker Walke.)

[Sandel auf Chrom oder mit Eisen gedunkelt], Azo-Alizarin-Corinth gefluorchromt (DH), [Gallein Teig A auf Chrom (M)], Walkgelb-O direkt (C), Flavazol auf Chrom (A), Alizarin-gelb Teig auf Chrom (M), Galloflavin W auf Chrom (B), Reso-flavin auf Chrom (B), Anthracengelb GG chromiert (C), [Gelbholz auf Chrom], Naphtolgrün B (C), Alizarinviridin chromiert (By), [Coerulein A, SW auf Chrom (M)], Toledoblau V chromiert (L), Coelestinblau B auf Chrom (By), Brillant-Alizarinblau G chromiert oder auf Chrombeize (By), Brillant-Alizarinblau R chromiert (By), [Gallaminblau auf Chrom (By)], [Alizarinblau SBW, SRW, DNW, R, F, A auf Chrombeize (M)], [Indigo-Küpe], [Alizarinblau GW dopp. auf Chrom (By)], [Alizarindunkelblau S auf Chrom (M)], [Alizarinindigoblau SW auf Chrom (B)], [Säure-Alizarinblau BB chromiert (M)], Chromogen I chromiert (M), Palatinchrombraun W chromiert (B), Säure-Alizarinbraun B chromiert (M), Alizarinblauschwarz B chromiert (By), Alizarinblauschwarz 3 B chromiert (By), Alizarin-Echtschwarz T auf Chrom (By), [Alizarin-Chromschwarz W chromiert (B)], [Alizarinschwarz WR auf Chrom (B)], [Blauholzschwarz auf Chrom].

H. Lange (l. c.) präzisiert seine Ansichten folgendermaßen: Bei dieser Untersuchung ist zu berücksichtigen, welche Walke eine Ware aushalten soll, und die beste Prüfung wird dadurch erzielt, daß man ein Gewebe herstellt und in der gebräuchlichen Weise walkt. Diese ist jedoch nur in einzelnen Etablissements ausführbar, und man wird erst dazu übergehen, wenn man sich durch andere leichter und in kürzerer Zeit ausführbare Versuche überzeugt hat, daß die Farben voraussichtlich den Anforderungen an Walkechtheit entsprechen werden. Der Kolorist einer Farbenfabrik wird sich meistens darauf beschränken müssen, mit weißer Wolle, Seide und Baumwolle verflochtene Färbungen einer Handwalke zu unterziehen, oder aus loser Wolle einen Filz herzustellen und diesen mit entsprechendem weißen Material zusammen zu walken. Ist eine Walkmaschine vorhanden, so kann ein Geflecht oder Filz auf

weiße Ware aufgenäht werden, oder auf gefärbte Ware, von der man bestimmt weiß, daß die Farbe beim Walken nicht blutet. Als Zusatz ist eine starke Lösung einer allgemein üblichen Walkseife zu benutzen. Bei der Behandlung mit der Hand legt man die Walkmuster ca. 2—3 Stunden in eine lauwarne Seifenlösung von ca. 100 g Seife im Liter und walkt von Zeit zu Zeit tüchtig durch. So dürfte man der Behandlung der Ware beim Walken ziemlich nahe kommen und ein genügendes Urteil über die Echtheit erhalten. Für ganz scharfe Walke kann auch ein Sodazusatz von etwa 5 g pro Liter gemacht werden. Bei Waren, die leicht walken, bedarf es einer derartig scharfen Prüfung nicht; es wird hier eine Behandlung mit einer Lösung von 20—30 g Seife pro Liter unter Zusatz von 2—3 g Soda eine Stunde lang vollständig genügen. Zu berücksichtigen ist hierbei noch, daß die Ware auf der Walke oft während der Arbeitspausen in der Seife steht. Ob eine Farbe bei längerem Stehen in der Seife, z. B. während der Mittagspause, blutet, kann dadurch festgestellt werden, daß man einen Teil des Musters in der Seife liegen läßt und dann auswäscht, den anderen Teil dagegen direkt wäscht. Selbstverständlich ist das Antrocknen der seifenhaltigen Ware in der Walke zu vermeiden, da sich die Seife dann nur schwer auswaschen läßt. Auch soll die Ware nach dem Walken möglichst bald gewaschen werden, damit sich beim Liegen auf dem Bock in aufgetafeltem Zustande nicht die Seife nach den Leisten zieht und dadurch entweder Farbenveränderung auf gefärbter Ware oder Schwierigkeiten beim nachfolgenden Färben der Ware eintreten können.

Da in einzelnen Industrien, z. B. in der Hutindustrie, auch die saure Walke in Anwendung kommt, so ist für diese Zwecke ein entsprechender Walkversuch mit verdünnter Schwefelsäure (5 ccm in 1000 ccm Wasser) oder mit Essigsäure (1 : 3) auszuführen. Die saure Walke erfordert ziemlich säurebeständige Färbungen.

Walkechtheit. Baumwolle.

Bei der Beurteilung der Walkechtheit von Baumwollfärbungen sind in Rücksicht zu ziehen: Die Handwalke mit Schmierseife, 12-stündiges Einlegen in Seifenlösung 1 : 100, 12-stündiges Einlegen in Sodalösung von 2^o Bé, 12-stündiges Einlegen in Wasser. — Bei allen diesen Proben wird das gefärbte Garn mit weißer Wolle

und weißer Baumwolle zu einem Zopf verflochten und dieser Zopf den Behandlungen unterworfen. Die Beobachtungen beziehen sich auf Nuancenänderung und Ausbluten auf Weiß.

a) Nuancenänderung.

- I. Es findet bei stärkster Walke (neutral und alkalisch) keine Änderung statt.
- II. Es findet geringe Änderung in neutraler oder alkalischer Walke statt.
- III. Es findet merkliche Änderung in alkalischer oder neutraler Walke statt.
- IV. Es findet starke Änderung oder merklicher Verlust statt.
- V. Es findet starkes Abziehen der Farbe in der Walke statt.

b) Blüten auf Weiß.

- I. Es findet bei keiner Walke Blüten statt.
- II. Es findet schwaches Blüten statt.
- III. Es findet deutliches Blüten statt.
- IV. Es findet starkes Blüten statt.
- V. Es findet starkes Blüten mit anderer Nuance statt.

Zu den Farbstoffen, welche den Anforderungen Ia und zugleich Ib genügen, sind etwa folgende zu rechnen. (Die in Klammern beigefügten Farbstoffe haben die Echtheit Ib und I—IIa, d. h. sind total blutecht, büßen aber etwas von ihrer Nuance ein.)

Alizarin Nr. 1 auf Tonerde nach dem Altrotverfahren (M), [Katigenolive direkt oder gekupfert (By)], [Coerulein A Teig chromiert (M)], Indanthren X (B), [Indigo], [Nitrosoblau M (M)], [Sambesireinblau 4 B + β -Naphthol (A)], [Melanogenblau B mit Fixiersalz M behandelt (M)], Sulfogenbraun D gechromkupfert (J), Sulfanilinbraun 4 B gechromkupfert (K), Thiogenbraun R direkt (M), Katigen-gelbbraun 2 G gekupfert (By), Immedialbraun B gechromkupfert (C), Immedialbronze A gekupfert (C), [Benzochrombraun 3 G gechromkupfert (By)], [Sulfanilinbraun 4 B direkt (K)], Pyroschwarz B konz. direkt oder gechromkupfert (L), Katigenschwarz SW, TG direkt oder gekupfert (By), Immedialschwarz V extra, G extra, FF extra gekupfert (C), Pyrogenschwarz B, G gekupfert (J), Melanogen G, T gekupfert (M), [Immedialschwarz V extra, G extra, FF extra direkt (C)].

Waschechtheit. Baumwolle.

Die Waschechtheit wird beurteilt durch $\frac{1}{2}$ stündiges Behandeln der Färbung ohne Weiß bei 60° und 100° C. mit Seifenlösung von 2 g Marseiller Seife pro Liter. Zur Ermittlung der Zahlen für die Echtheitsgrade wird lediglich der absolute Nuancenverlust, bezw. die Nuancenänderung in Rücksicht gezogen, das Ausfärben der Bäder und Ausbluten auf Weiß jedoch nicht beachtet. Es bedeutet darnach:

- I. Hält Wäsche bei 100° C. ohne Nuancenänderung aus.
- II. Hält Wäsche bei 60° ohne Änderung aus, erleidet bei 100° C. geringe Einbuße.
- III. Erleidet bei 60° geringe —, bei 100° C. starke Einbuße.
- IV. Erleidet bei 60° C. merkliche Einbuße.
- V. Erleidet bei 60° C. starke Einbuße, wird bei 100° C. gänzlich abgezogen.

Als sehr waschechte (I) Baumwollfarbstoffe können folgende bezeichnet werden:

Alizarin Nr. 1 auf Tonerde als Altrot (M), Paranitrilanilin + β -Naphthol (Azophorrot) (M), Alizarinorange N auf Chrom (M), Metanitrilanilin + β -Naphthol (Azophororange) (M), Janusgelb R auf Antimon-Tannat (M), Primulin gechlort, Katigenolive direkt oder gekupfert (By), Dianisidin + β -Naphthol gekupfert (Azophorblau) (M), Indanthren X (B), Immedialblau C mit Wasserstoffsperoxyd nachbehandelt (C), Pyrogenblau R mit Wasserstoffsperoxyd nachbehandelt (J), Melanogenblau B + Fixiersalz M (M), Kryogenblau R, G direkt (B), Hessisch-Braun BBX, MM direkt (L), Tolulylenbraun B direkt (O), Baumwollbraun V + β -Naphthol oder + Metaphenylendiamin (C), Diaminbraun V + β -Naphthol (C), Diaminkatechu + β -Naphthol (C), Diaminnitrazolbraun RD, B + Azophor (C), Benzonitrolbraun 2 R + Azophor (By), Sulfanilinbraun 4 B direkt oder gechromkupfert (K), Katigengelbbraun 2 G direkt oder gekupfert (By), Immedialbraun B gechromkupfert (C), Dianilschwarz T gechromkupfert (M), Immedialschwarz V extra, G extra, FF extra direkt oder gekupfert (C), Pyrogenschwarz B, G direkt oder gekupfert (J), Pyrolschwarz B konz. direkt oder gechromkupfert (L), Noir Vidal direkt oder gekupfert (P), Katigenschwarz SW, TG direkt oder gekupfert (By), Melanogen G, T gekupfert (M).

Hierzu spricht sich H. Lange (l. c.) folgendermaßen aus: Viele Baumwollfärbungen werden häufig gewaschen und müssen

daher eine starke Hauswäsche von etwa 5 g Schmierseife und 3 g Soda pro Liter gut handwarm mehrmals, ohne zu starke Schädigung der Farbe zu erleiden, aushalten. Dabei soll durch den abgehenden Farbstoff anders gefärbte Baumwolle, bezw. weiße Wolle, Seide oder Baumwolle nicht angefärbt werden. Für einzelne Färbungen, die zum Sticken von Namen in Wäsche oder im Rande weißer Tischwäsche oder Hemden Verwendung finden, wird sogar verlangt, daß sie das Kochen der weißen Wäsche mit Soda und Seife aushalten. (Eigentliche Buntgewebe sollten nicht gekocht, sondern nur warm gewaschen werden.) Zur Prüfung in dieser Hinsicht muß die Färbung, mit weißer Baumwolle vereint, etwa 2 Stunden das Kochen in oben erwähntem Waschbade vertragen und dabei nicht bluten. Zweckmäßig ist es, diese Versuche mehrere Male zu wiederholen, um so auch der Hauswäsche entsprechend zu arbeiten und festzustellen, ob die Färbungen mehrmaliges Waschen lauwarm oder eventuell kochend aushalten.

Waschechtheit. Wolle.

Die Waschechtheit der Wollfärbungen¹⁾ wird geprüft durch $\frac{1}{4}$ -stündiges Behandeln bei 60° und 100° C. mit alkalischer Seifenlösung (2 g Seife und 0,5 g calcinierte Soda im Liter). Die einzelnen Grade der Echtheit bedeuten:

- I. Verträgt kochende Seifenlösung ohne merkliche Einbuße.
- II. Es findet merkliche Nuancenänderung beim kochenden Seifen statt.
- III. Es findet bei 60° C. keine merkliche Einbuße statt.
- IV. Es findet bei 60° C. merkliche Änderung oder Einbuße statt.
- V. Es findet nahezu gänzlich oder totales Abziehen der Farbe statt.

Als sehr waschecht (I) können in diesem Sinne folgende Wollfarbstoffe bezeichnet werden:

Säure-Alizaringranat R chromiert (M), Alizaringranat R auf Chrom (M), Alizarin gelb Teig auf Chrom (M), Galloflavin W auf Chrom (B), Resoflavin auf Chrom (B), Walkgelb 6 G direkt (L), Gelbholz auf Chrom, Coerulein A, SW auf Chrom (M), Alizarin grün S auf Chrom (M), Alizarin grün SW auf Chrom (B), Alizarin viridin chromiert (By), Coelestinblau B auf Chrom (By), Alizarinblau SBW, SKW, DNW, R, F, A auf Chrom (M), Alizarinblau GW

¹⁾ Seidenfärbungen werden bei 40° geprüft. S. folg. S. unten.

dopp. auf Chrom (By), Anthracenblau WR auf Chrom (B), Alizarindunkelblau S auf Chrom (M), Alizarinindigoblau SW auf Chrom (B), Brillant-Alizarinblau G, R chromiert (By), Gallein Teig A auf Chrom (M), Chromogen I chromiert (M), Diamantbraun 3 R chromiert (By), Säure-Anthracenbraun R chromiert (By), Palatinchrombraun W chromiert (B), Säure-Alizarinbraun B chromiert (M), Metachrombraun (A), Alizarinblauschwarz B, 3 B chromiert (By), Alizarinchromschwarz W chromiert (B), Chromechtschwarz chromiert (A), Alizarinblauschwarz auf Chrom (B), Alizarinschwarz SW, WR auf Chrom (B), Alizarinschwarz WR chromiert (B), Alizarin-Echtschwarz T auf Chrom (By).

H. Lange (l. c.) spricht sich hierzu wie folgt aus. Unter Waschechtheit versteht man das Verhalten der Färbung in einer normalen Hauswäsche. Nur in einzelnen Fällen werden größere Anforderungen gestellt. Wolle soll nicht heißer als handwarm gewaschen werden, nicht längere Zeit ruhig in dem Waschbad liegen und direkt nach dem Waschen gründlich gespült und getrocknet werden. Für die Prüfung auf Waschechtheit wird eine Lösung von 5 g Schmierseife und 3 g Soda pro Liter Bad, die einer starken Lauge für Hauswäsche entspricht, zum Behandeln der Färbungen während einer Stunde vollständig genügend sein. Bei größeren Anforderungen an die Waschechtheit ist diese Prüfung zwei- bis dreimal zu wiederholen. Das Bluten einfarbiger Gewebe bei der Wäsche ist nicht schlimm, wenn die Farbe sich nicht zu sehr verändert. Es sollten jedoch für einfarbige Gewebe nur solche Farben verwendet werden, die nicht bluten, da bekanntlich beim Waschen wollener Waren im Haushalt die verschiedenfarbigsten Gewebe zu gleicher Zeit in einem Waschbade behandelt werden, und das Bluten zu Übelständen Veranlassung geben kann. Auch hier wird zweckmäßig bei der Prüfung wieder weiße Wolle, weiße Seide, weiße Baumwolle in passender Weise mit der Färbung zu einem Muster vereinigt, um feststellen zu können, ob der Farbstoff das eine oder andere Material anfärbt.

Manche seidene Buntgewebe müssen selbst mehrmaliges Waschen in einem lauwarmen Bade (40° C.), etwa 5 g Marseillerseife im Liter, aushalten. Die mit weißer Seide, Wolle und Baumwolle vereinigte gefärbte Seide wird mehrere Male dieser Prüfung unterworfen.

Wasser-Kochechtheit. Baumwolle.

Die Wasserkochechtheit wird beurteilt durch $1/2$ -stündiges Kochen der gefärbten Baumwolle mit weißer Wolle und Baumwolle in kalkhaltigem Brunnenwasser und durch Einlegen eines Zopfes aus dem gefärbten Garn mit weißer Wolle und Baumwolle während 12 Stunden in destilliertes, anfangs heißes und dann erkaltendes Wasser. Bei der Beurteilung wird der Nuancen-Verlust nicht in Betracht gezogen, sondern lediglich das Bluten auf Weiß. Die Prüfung auf Wasserkochechtheit dient zugleich zur Beurteilung der Verwendbarkeit für Heiß- und Kalt-Wasserwalke, sowie für halbwoollene Gewebe, die den sog. Pottingprozeß durchmachen. Die Grade der Wasserechtheit werden bezeichnet:

- I. Es findet weder bei der Kochprobe noch beim Einlegen Bluten statt.
- II. Blutet schwach bei der Kochprobe, blutet nicht beim Einlegen.
- III. Blutet merklich bei der Kochprobe, schwach — beim Einlegen.
- IV. Erleidet starke Einbuße bei der Kochprobe, blutet merklich beim Einlegen.
- V. Wird beim Kochen ganz abgezogen, erleidet starke Einbuße beim Einlegen.

Zu den sehr wasserechten (I) Farbstoffen auf Baumwolle kann man etwa folgende rechnen:

Alizarin Nr. 1 (Altrotverfahren) (M), Paranitranilin + β -Naphthol (Azophorrot) (M), Alizarinorange N auf Ton- oder Chrombeize (M), Metanitrilanilin + β -Naphthol (Azophororange) (M), Thioflavin T auf Antimon-Tannat (C), Janusgelb G auf Antimon-Tannat (M), Direktgelb J (P), Janusgrün G, B auf Antimon-Tannat (M), Coerulein A Teig chromiert (M), Solidgrün O mit Eisen gedunkelt (M), Katigenolive direkt oder gekupfert (By), Katigengrün 2 B gekupfert (By), Janusblau G, B, R auf Antimon-Tannat (M), Janusdunkelblau R, B auf Antimon-Tannat (M), Alizarinblau SB chromiert (M), Alizarindunkelblau S chromiert (M), Dianisidin + β -Naphthol gekupfert (Azophorblau) (M), Indanthren X (B), Melanogenblau B mit Fixiersalz M behandelt (M), Kryogenblau G direkt (B), Dianiljaponin O gekupfert (M), Benzochrombraun 3 G gechromkupfert (By), Alizarinbraun Teig chromiert (M), Sulfogenbraun G, B, D gechromkupfert

(J), Sulfanilinbraun 4 B direkt (K), Thiogenbraun R direkt oder gekupfert (M), Katigenschwarzbraun N direkt (By), Katigenschwarzbraun 5 G gechromkupfert (By), Katigengelbbraun 2 G direkt oder gekupfert (By), Immedialbraun B gekupfert oder gechromkupfert (C), Immedialbronze A direkt (C), Janusschwarz I auf Antimon-Tannat (M), Dianilschwarz T gechromkupfert (M), Azophorschwarz S + β -Naphtol (M), Immedialschwarz V extra, G extra, FF extra direkt oder gekupfert (C), Pyrogenschwarz B, G direkt oder gekupfert (J), Pyrolschwarz B konz. direkt (L), Katigenschwarz SW, TG direkt oder gekupfert (By), Noir Vidal direkt oder gekupfert (P), Melanogen G, T gekupfert (M).

Wasser-Kochechtheit¹⁾. Wolle.

Die Wasserkochechtheit wird geprüft durch 1-stündiges Kochen des gefärbten Garns in kalkhaltigem Wasser neben weißem Woll- und Baumwollgarn und durch 12-stündiges Einlegen in kaltes Wasser. Die Probe dient zur Beurteilung der Verwendbarkeit für Heiß- und Kalt-Wasserwalke und die Naß-Dekatur. Als Maßstab dient hier das Ausbluten in Weiß, während der im allgemeinen beträchtliche Nuancenverlust nicht in Betracht gezogen wird.

- I. Es findet in kochendem Wasser kein Bluten statt.
- II. Es findet in kochendem Wasser geringes Bluten statt.
- III. Es findet in kaltem Wasser (auch in satten Tönen) kein Bluten statt.
- IV. Es findet in kaltem Wasser bei hellen Tönen kein Bluten statt.
- V. Es findet starkes Bluten in kaltem Wasser statt.

Farbstoffe, die den Ansprüchen I genügen, sind z. B. folgende: Alizaringelb Teig auf Chrom (M), Galloflavin W auf Chrom (B), Resoflavin auf Chrom (B), Coerulein B, BWK chromiert (M), Coerulein A, SW auf Chrom (M), Säure-Alizarin grün G gefluorchromt (M), Alizarinviridin chromiert (By), Coelestinblau B auf Chrom (By), Alizarinblau SBW, SRW auf Chrom (M), Säure-Alizarinblau BB chromiert oder gefluorchromt (M), Anthracenblau SWX gefluorchromt (B), Brillant-Alizarinblau R, G chromiert (By), Indigo-Küpe (Waid- oder Hydrosulfatküpe), Blauholzblau (Beize: 8 0/0 Alaun, 3 0/0 Weinstein, 2 0/0 Oxalsäure, 1 0/0 Kupfersulfat, 1/2 0/0 Chromkali), Gallein Teig A auf Chrom (M), Chromogen I chromiert (M), Alizarinbraun

¹⁾ Seidenfärbungen sind ebenso zu prüfen.

auf Chrom (M), Palatinchrombraun W chromiert (B), Säure-Alizarinbraun B chromiert (M), Alizarinblauschwarz B chromiert (By), Alizarinblauschwarz 3 B chromiert (By), Alizarinchromschwarz W chromiert (B), Alizarinschwarz SW, WR auf Chrom (B), Alizarinschwarz WR chromiert (B), Blauholzschwarz (Beize: 3 0/0 Chromkali, 1 0/0 Kupfervitriol, 1 0/0 Schwefelsäure).

Wasserechtheit. Wolle, Baumwolle, Seide.

Die Wasserechtheit beim Spülen oder Waschen der Färbungen in Wasser wird beurteilt durch Einlegen der Färbung in kaltes destilliertes Wasser innerhalb 12 Stunden oder durch Einlegen in fließendes Wasser innerhalb $\frac{1}{2}$ Stunde. Als Maßstab dient die Nuancenveränderung der ursprünglichen Färbung und das Ausbluten auf Weiß. — Eine Aufzählung der wasserechten Farbstoffe würde zu weit führen, da deren Zahl eine außerordentlich große ist.

Die Beobachtungen beziehen sich auf Nuancenänderung und Ausbluten auf Weiß:

a) Nuancenänderung:

- I. Es findet keine Änderung der Nuance statt.
- II. Es findet sehr geringe Änderung der Nuance statt.
- III. Es findet merkliche Änderung der Nuance statt.
- IV. Es findet starke Änderung der Nuance statt.
- V. Es findet totales Abziehen der Färbung statt.

b) Ausbluten auf Weiß:

- I. Es findet kein Blüten statt.
- II. Es findet sehr geringes Blüten statt.
- III. Es findet merkliches Blüten statt.
- IV. Es findet starkes Blüten statt.
- V. Es findet totales Ausbluten statt.

Wasserstoffsuperoxydechtheit. Baumwolle, Seide.

In bestimmte Artikel bes. stückgefärbte Halbseidenstoffe wird gefärbte mercerisierte Baumwolle eingewebt, welche die später folgende Passage der Entbastung (s. Degummierungsechtheit) und Bleichung aushalten muß. Das Bleichen der halbseidenen Stücke geschieht heute fast ausschließlich vermittelt Wasserstoff- oder Natriumsuperoxyd mit verschiedenen Zusätzen wie Wasserglas, Bittersalz, Am-

moniak u. s. w. Bei der Prüfung der Färbung gegen diese Bleichprozedur hat man sich, wie immer, der Praxis anzuschließen, die in diesem Falle außerordentlich verschieden arbeitet (H. Lange).

- I. Die Färbung erleidet keine Veränderung.
- II. Die Färbung erleidet geringe Veränderung.
- III. Die Färbung erleidet merkliche Veränderung.
- IV. Die Färbung erleidet starke bis sehr starke Veränderung.
- V. Die Färbung wird total zerstört oder umgeschlagen.

Lichtechtheit (Luft-, Wetterechtheit).

Die Lichtechtheit eines Farbstoffes, d. h. der Echtheitsgrad eines Farbstoffes gegen die Wirkungen des Lichtes (im nachstehenden ist der Kürze halber stets nur von „Lichtechtheit“ gesprochen, auch wo es sich zugleich in Verbindung mit Luft- und Wetterechtheit handelt) kann als wichtigste Eigenschaft desselben bezeichnet werden, welche dem Farbstoff den Stempel der umfassenden Brauchbarkeit aufdrückt.

Worauf die Lichtechtheit der Farbstoffe beruht oder wie der Prozeß der Lichtbleichung vor sich geht und welchen Urprozessen er unterliegt, ist bis heute eine ungelöste Frage trotz zahlreicher nach dieser Richtung hin angestellter Forschungen. Es läßt sich auf Grund derselben keine befriedigende einheitliche Antwort geben, was um so mehr zu der Annahme drängt, daß die Lichtbleichung selbst der Urprozeß ist und nebenher laufende beobachtete sekundäre Vorgänge (wie Reduktion, Oxydation etc.) nicht die Ursachen, sondern die Folgen der „lichtlichen Urwirkung“ sind.

Zur näheren Charakterisierung der Lichtwirkung seien hier einige Forschungs-Resultate mitgeteilt. — Chevreul fand, daß das Licht allein nicht seine intensive typische Bleichwirkung besitzt, sondern erst bei Anwesenheit von Luftsauerstoff und Wasserdämpfen. So wurden in luftleeren (bezw. mit indifferenten Gasen gefüllten) Gläsern eingeschlossene Färbungen durch das Licht nur schwach gebleicht; desgleichen — in wasserdampffreier Atmosphäre. Zu denselben Resultaten kamen auch Abney und Russel (Photogr. Wochenbl. 1889, 213), sowie Buisine (Compt. rend. 1891, 112, S. 738), welche letz-

terer in Kohlensäure- und Stickstoffatmosphäre nur ganz langsames Verbleichen beobachten konnte.

Frank fand (Journ. Soc. Dyers & Col. 1886, 94), daß mit Leinöl-Naphta getränkte und getrocknete Färbungen echter gegen die Wirkung des Lichtes wurden. — A. Scheurer und Cam. Schön untersuchten die Kupferwirkung, welche bestimmte Färbungen lichtechter macht und erklärten die Wirkung durch Ablagerung von Kupfer in der Faser und dadurch entstandenes Sieben des Lichtes, bezw. durch die Rückoxydation der Farbstoffe durch das Kupfer. — A. v. Grabowski (D. R. P. A. 15882 vom 11. Juli 1901) fand, daß sich auch Zinkpolyglykosat besonders dazu eignet, Färbungen lichtechter zu machen. — Aykroyd und Kraus erhöhen die Lichteinheit von Baumwollfärbungen durch Imprägnieren mit Nickel- und Kobaltsalzen, sowie mit Natriumthiosulfat und Ferrocyanium (Chem. Ztg. 1901, 25, 74 u. 547, Rev. gén. d. m. col. 1902, S. 36; Färber-Ztg. 1902, S. 127). — O. Jaeck erhöht die Lichteinheit von mit Schwefelfarbstoffen gefärbter Textilwaren durch Behandlung mit neutralen Sulfiten (Amerik. Pat. 717749) etc.

Décaux, Depierre und Clouet, ferner Fizeau und Foucault untersuchten die Wirkung des elektrischen Bogenlichtes im Verhältnis zu derjenigen des Sonnenlichtes. Die hierüber gemachten Angaben sind z. T. sehr unklar und unpräzise gehalten, da Stärke des Bogenlichtes, der Gasflammen, des Sonnenlichtes und der Tagesstunden etc. fehlen. So gibt Décaux die Wirkung eines elektrischen Bogenlichtes (200 Glasflammen stark) in der Entfernung von 150 cm vom Belichtungsobjekt einem Drittel der Sonnenwirkung gleich an. — Depierre und Clouet (Mitt. techn. Mus. Wien 1884, Heft 3 u. 4) fanden, daß das Sonnenlicht fünfmal so stark wirkt als das elektrische Licht und dieses letztere in seiner Wirkung den roten Sonnenstrahlen gleichkommt. — Genauer sind die Angaben Fizeaus und Foucaults. Diese fanden, daß die Wirkung des mit 80 Bunsenelementen erzeugten elektrischen Lichtes sich zu der Lichtwirkung eines heiteren Augusttages verhält wie 23:100.

Auch die Wirkung der einzelnen Lichtspektren wurde von verschiedenen Forschern studiert. Während man hier erwarten mußte, daß die Wirkung der violetten und ultravioletten Strahlen am intensivsten wirken würde, weil diese Strahlen die stärkste chemische Wirkung besitzen, kamen genannte Depierre und Clouet, sowie Abney zu dem Ergebnis, daß die blauen Strahlen die

stärkste Bleichwirkung besitzen. Nach beiden ersteren kommt das violette und rote Licht erst an letzter Stelle, nach Abney das violette — an zweiter Stelle.

Die von Depierre und Clouet gefundenen Werte sind folgende:

Weißes Licht:	100	Einheiten der Wirkung,
Blaues „	56,07	‰ der Weißlichtwirkung
Gelbes „	55,63	‰ „ „
Grünes „	42,90	‰ „ „
Orange „	37,94	‰ „ „
Violettes „	31,60	‰ „ „
Rotes „	23,62	‰ „ „
Weißes elektr. Licht:	20,57	‰ „ Sonnenlichtwirkung.

Ferner eruierten die beiden Autoren die Lichtwirkung verschiedener Spektren auf verschiedene Färbungen und fanden:

stärkste Wirkung:	schwächste Wirkung:	auf Färbung:
gelbes Licht	rotes Licht	rote Färbung
blaues „	„ „	orange „
blaues „	„ „	gelbe „
blaues „	„ „	grüne „
gelbes „	„ „	blaue „
blaues „	„ „	violette „

In der Praxis kommen obige Momente bei der Beurteilung der Lichtechtheit eines Farbstoffes weniger in Frage. Und dennoch stehen einer einwandfreien Beurteilung und Bemessung der Lichtechtheit der Farbstoffe unzählige Hemmnisse im Wege, die die Einheitlichkeit der erhaltenen Ergebnisse ins Wanken bringen. Denn wenn man auch nur weißes Licht in den Kreis der Beobachtungen zieht, so wirkt solches zu verschiedenen Jahreszeiten und Intensitäten, Himmelsrichtungen und der Art der Exponierung sehr verschieden. Exponiert man die Färbungen in freier Luft, so kommen noch sekundäre Wirkungen der Atmosphärrillen hinzu, exponiert man unter Glas und Riegel, so entfernt man sich zu sehr von den Bedingungen, welche an eine praktische Lichtechtheit gestellt werden. Ferner ist die Tiefe der Ausfärbungen von großer Wichtigkeit für die Beurteilung der Lichtechtheit, da dunklere Färbungen oft unverhältnismäßig haltbarer erscheinen. Die Art der Farbstofffixierung, das gewählte Fasermaterial, die Einwirkungs-

dauer, ob kurze oder längere Zeit belichtet, fallen ebenfalls gravierend in die Versuchsergebnisse ein.

Wie verschieden sich z. B. die einzelnen Farbstoffe auf verschiedenen Fasern verhalten, wird durch das Indigoblau illustriert, welches auf Wolle wesentlich echter ist als auf Baumwolle; Indigo-karmin ist viel echter auf Seide als auf Wolle; Orseille ist am echtsten auf Wolle; Alizarin ist auf Baumwolle echter als auf Wolle; Malachitgrün auf Baumwolle ist wesentlich unechter als auf Wolle; eine Menge substantiver Farbstoffe sind auf Baumwolle sehr empfindlich, während sie auf Wolle aufgefärbt gut lichteicht sind etc.

Ähnliche Unregelmäßigkeiten treten als Folge der verschiedenen Farbstofffixierungen auf. Manche Farbstoffe liefern mit allen Beizen gleich oder annähernd gleich lichteichte Färbungen, so z. B. das Alizarin, die Cochenille; die meisten Farbstoffe geben aber mit verschiedenen Beizen verschieden echte Färbungen. So erweist sich Blauholz als Eisen-, Chrom- oder Kupferlack bedeutend echter als der Tonerde- oder Zinnlack; Gelbholz ist als Chromlack viel echter als in Form des Zinnlacks; Alizarin auf Chrombeize ist unvergleichlich echter als mit Zinkbeize fixiert. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Chrom-, Eisen- und Kupferlacke der Beizenfarbstoffe durchweg echter sind als die entsprechenden Zinn- und Tonerdelacke. Desgleichen sind die auf Ölbeize und Gerbsäure hergestellten Färbungen unechter als die auf gerbsaurem Metall aufgefärbten Farbstoffe.

Charakteristisch ist ferner der ungleichmäßige Verlauf der Bleichwirkung bei manchen Farbstoffen. Während die meisten Farbstoffe der Zeit bezw. der Lichtintensität entsprechend gleichmäßig verschließen, nehmen manche Farbstoffe in der ersten Zeitperiode ihrer Belichtung einen schroffen Nuancenwechsel vor und bleiben dann längere Zeit stabiler; andere wieder erscheinen von Anfang an sehr lichtwiderstandsfähig, bis sie auf einmal merklich umschlagen.

Ferner erscheinen manche Farbstoffe in hellen Ausfärbungen echter als in dunkeln, — andere umgekehrt in dunkeln echter als in hellen Ausfärbungen. Setzt man z. B. eine helle und eine dunkle Färbung mit Erika B und eine helle und eine dunkle Färbung mit Safranin (auf Tanningrund) dem Lichte aus, so bemerkt man, daß die helle Erikafärbung sehr lichteicht, die dunkle gar nicht lichteicht ist. Die Safraninfärbung ist umgekehrt in der dunklen Ausfärbung wesent-

lich echter als in der hellen. Man kann sich dieses so erklären, daß beim Safranin die Veränderung durch das Licht nach und nach eintritt, d. h. daß jede Stunde Belichtung eine bestimmte Menge Farbstoff zerstört, während bei Erika die Nuance des ganzen Farbstoffes rasch verändert wird und in ein nach grau ziehendes, rötliches Blau umschlägt. Diesen Umschlag sieht man natürlich besser bei der dunkeln Färbung, während die systematisch vor sich gehende Zerstörung des Farbstoffes leichter bei lichten Ausfärbungen wahrnehmbar ist (P. Kraus, Färber-Ztg. 1902, S. 128).

Alle diese Umstände erklären es, daß man bis heute nur von relativer Lichteinheit, d. h. von einer Lichteinheit im Vergleich zu derjenigen anderer bekannter Farbstoffe oder Typen sprechen kann. Ferner drängen diese Umstände dahin, sich zwecks einheitlicher Resultate auch über einheitliche Arbeitsbedingungen und vor allen Dingen über einheitliche genau definierte Belichtungstypen zu einigen.

Einen Anlauf hierzu nahm die „British Association“, über deren Ergebnisse J. J. Hummel (Chem. News. 1893, 68, 155; Färber-Ztg. 1892/93, 172) Bericht erstattete. Die Arbeitsweise war folgende. Die für die Belichtungsversuche ausgesuchten Färbungen wurden ein ganzes Jahr hindurch belichtet. Das Jahr wurde wieder in mehrere Abschnitte, sog. „Bleichzeiten“, eingeteilt. Während jeder Bleichzeit wurden die Färbungen mit sog. „Typen“ zusammen belichtet und verglichen. Das Ende der Bleichzeit wurde durch die auf den Typen hervorgebrachte Bleichwirkung gemessen und kontrolliert. Nach Beendigung einer Bleichzeit wurden an Stelle der alten — neue Typenfärbungen ausgesetzt, welche gewissermaßen die Uhr abgaben und solange hängen blieben, bis sie soweit verschossen waren, wie die vorhergehenden Typen: Dann war wieder eine „Bleichzeit“ oder besser „Bleichperiode“ verstrichen etc. Das ganze Jahr wurde auf solche Weise in 5 Teile geteilt und zwar fielen die Abschnitte: I. Bleichzeit vom 24. Mai — 14. Juni. II. Bleichzeit vom 14. Juni — 21. Juli, III. Bleichzeit vom 21. Juli — 14. August, IV. Bleichzeit vom 14. August — 16. Februar, V. Bleichzeit vom 16. Februar — 24. Mai. Selbstverständlich hängt die Dauer jeder einzelnen Bleichzeit von den Zufälligkeiten des Wetters ab. — Die Auswahl der Typen ist leider nicht angegeben worden. Die Belichtung fand unter Glas in gefilterter Luft statt. Man ersieht daraus, daß es auch berufene Fachmänner gibt, welche das

Belichten unter Glas für einwandfreier halten als dasjenige in freier Luft. — Die englische Kommission teilte alsdann sämtliche Farbstoffe nach dem Grade der Lichtecktheit in vier Klassen ein: I. Echte, II. ziemlich echte, III. mäßig echte, IV. unechte. Da die Versuche der englischen Kommission nicht abgeschlossen worden sind, besitzen die Ergebnisse nur beschränktes Interesse.

Von anderer Seite wurden die Belichtungsversuche von Farbstoffen in ähnlicher Weise ausgeführt. Man ist sich wohl über die meisten Bedingungen der Ausführung einig bis auf die Frage der luft- und wetterfreien oder der Exponierung unter Glas, sowie über die Wahl feststehender Belichtungstypen. Zu ersterer dieser beiden strittigen Fragen kann man sich wohl dahin entscheiden, daß man die Belichtungsversuche in freier, aber von Regen, Staub etc. geschützter, Luft vornimmt, wenn die Gegend, wo die Versuche zur Ausführung gelangen, eine gleichmäßige und reine Luft gewährleistet, also abseits von Fabriken, einer größeren Stadt etc. liegt, wo — je nach der Windrichtung — heute reine, rauchfreie, morgen stark rauchhaltige, saure oder alkalische Luft weht. Im andern Falle, wo der Luftstrom durch die unmittelbare Umgebung merkliche Mengen Verunreinigungen mit sich führt, — ist es unter allen Umständen geboten, unter Glas und zwar möglichst unter Zufuhr filtrierter Luft zu operieren.

Der zweite Punkt, betreffend einheitliche und von jedermann herstellbare und kontrollierbare Belichtungstypen, ist durch A. Scheurer und A. Brylinsky (Bull. Soc. Jnd. Mulh. 1898, S. 119, 1899, S. 93) in ein neues Stadium gerückt worden und von diesen Forschern in so präziser und exakter Form beschrieben, daß ein Zweifel kaum möglich ist. Scheurer und Brylinsky benutzen als Wertmesser für die Lichtecktheit Küpenfärbungen auf Baumwolle von drei Intensitäten. Deren Abschwächung im Sonnenlicht wird mit der gleichzeitig eintretenden Veränderung der zu prüfenden Färbung verglichen. Vom Küpenblau werden drei Abstufungen im Vorrat gehalten.

- I. Typ: Dunkelblau, enthaltend 1,2 g Indigotin pro qm Gewebe, mit 4 Zügen hergestellt (75/26 Elsässer).
- II. Typ: Mittelblau, enthaltend 0,52 g Indigotin pro qm, mit 2 Zügen hergestellt.
- III. Typ: Hellblau, enthaltend 0,25 g Indigotin pro qm, mit 1 Zuge hergestellt.

Der zu untersuchende Farbstoff wird ebenfalls in drei Stärken, je einer dunklen, mittleren und hellen Färbung ausgefärbt. Die Belichtung wird hinter Glas ausgeführt und zwar gleichzeitig mit der Kontrolle eines Marchandschen Apparates und dauert zunächst so lange, bis Typ III (hellindigoblau) die Hälfte seiner Stärke eingebüßt hat. Nimmt das Auge an der schwächsten Färbung der zu untersuchenden Probe noch keine Veränderung wahr, so wird die Belichtung fortgesetzt, bis Typ II (mittelindigoblau) um die Hälfte abgeblaßt ist etc. Als sehr lichteicht wird diejenige Färbung bezeichnet, welche größere Widerstandsfähigkeit zeigt als Typ I (dunkelindigoblau); als lichteicht wird bezeichnet, welche sich so gut verhält wie Typ I, halbeicht — Typ II entsprechend, wenigeicht — wenn dem Typ III entspricht; uneicht, wenn die Färbung geringere Widerstandskraft gegen Licht besitzt als Typ III.

Sehr interessant sind die Ergebnisse der beiden Forscher, zu welchen sie bei der Feststellung der durch die Belichtung von einem Quadratmeter mittelblau (II) zerstörten Indigomenge kamen. Das bis zur Hälfte abgeblaßte Muster ergab nach der Eisessig-Extraktionsmethode (s. u. Indigo) einen Verlust entsprechend 0,25 g Indigotin auf einen Quadratmeter Stofffläche, also nahezu die theoretische Menge. Auf solche Weise läßt sich der Wert der Belichtung gleichzeitig durch das Gewicht des pro 1 qm zerstörten Indigos und durch das Volumen der entwickelten Kohlensäure ausdrücken. Für letztere Messung dient der Apparat von Marchand, wobei als Einheit der Lichtwirkung diejenige Lichtmenge vorgeschlagen wird, welche einen ccm Kohlensäure, reduziert auf 0° und 760 mm Druck, pro 1 qm beleuchteter Fläche in dem Apparat entwickelt. — Indes sind die Beziehungen zwischen zerstörter Indigomenge und entwickelter Kohlensäure nach den Scheurer-Brylinskyschen Versuchen keine gleichmäßigen, was dieselben auf die schützende Schicht der Zersetzungsprodukte des Indigos, die während der Versuchsperiode sich bildete, zurückführen.

Obige Scheurer-Brylinskysche Methode gibt uns gewissermaßen einen absoluten Maßstab in die Hand, mit dem man also verschiedene Farbstoffe, ohne dieselben zeitlich und örtlich nebeneinander zu vergleichen, in ihrer Echtheit präzisieren kann. Ihre schwierige Handhabung und genauen Einstellungen werden dieselbe aber wohl nicht so leicht zu einem allgemeinen Maßstab erheben.

Eine weitere Methode, die Lichtechtheit von Färbungen exakt zu messen und in Zahlen auszudrücken, beschrieb P. Dosne (Bull. Soc. Ind. Mulh. 1900, 207). Zur Messung bedient er sich des Aktinometers von Bellani mit einer Abänderung von Descroix, welches die thermoaktinische Kraft der Sonnenstrahlen an der Verdunstung von Alkohol mißt.

Lichtechtheitstabellen.

Die Absicht des Verfassers, sämtliche wichtigeren Farbstoffe des Handels nach ihrer Lichtechtheit, auf Baumwolle, Wolle und Seide gefärbt, genau und präzise zu sortieren, wie er dieses früher¹⁾ ausführte, erscheint heute bei der Legion von Farbstoffen und einer nicht einwandfrei einheitlichen Untersuchung kaum noch möglich. Man muß sich heute begnügen, die wichtigeren Farbstoffe in 5 Klassen zu teilen, wenn man eine größere Zahl von Repräsentanten bearbeitet, da die Unterschiede zwischen manchen Farbstoffen, bezw. die allmähliche Abstufung eine so minimale ist, daß sie oft kaum noch recht faßbar ist. Verfasser hat demnach die früher von ihm veröffentlichte Tabelle in diesem Sinne umgearbeitet und Gruppeneinteilungen vorgenommen. Von Fasern wurden die Baumwolle und Wolle bearbeitet. Die Gesichtspunkte bei der Beurteilung der Echtheit und Einteilung der Klassen sind bereits oben (S. 240 ff.) dargelegt.

Nachfolgend sind die einzelnen Farbstoffe für praktische Orientierungszwecke namentlich aufgezählt. Deren Placierung innerhalb der einzelnen Klassen selbst kann nur als annähernd bezeichnet werden in dem Sinne, daß die zuerst aufgezählten Farbstoffe sich mehr der vorhergehenden, die letzten schon mehr der nächsten Klasse nähern. Die Gruppierung der Farbstoffe ist z. T. nach eigenen Belichtungsversuchen des Verfassers, z. T. nach Privatmitteilungen der entsprechenden Farbenfabriken vorgenommen worden.

Es war nicht möglich, sämtliche Fabrikate des Handels zu berücksichtigen, auch nicht sämtliche Synonyma für ein und denselben Farbstoff aufzuzählen, wie dieselben von den verschiedenen Fabriken eingeführt werden. Auch erschien letzteres zwecklos und

¹⁾ Deutsche Färber-Zeitung 1893, Nr. 20—27.

sei zur Orientierung über die Zusammensetzung der Farbstoffe, etwaige Synonyme u. s. w. das bereits erwähnte Werk von Schulz-Julius, (Tabellarische Übersicht der künstlichen organischen Farbstoffe, 1902) empfohlen. Einzelne Fälle von wichtigen synonymen Produkten sind in den Tabellen aufgenommen, ebenso wie mitunter synonyme Körper an verschiedenen Stellen placiert werden, wie sich solches aus der Untersuchung ergab und wohl auf bestimmte Verunreinigungen oder Darstellungsmethoden zurückzuführen sein dürfte. Im übrigen ist Bedacht darauf genommen worden, aus allen Farbstofffamilien und -klassen einige oder mehr wichtigste Repräsentanten auszuwählen. In der Regel würden die analogen Marken in der Nähe zu placieren sein.

Rote Farbstoffe auf Baumwolle.

I. Klasse. Alizarin¹⁾ V_I neu (B), Alizarin SX (B), Alizarin RG (B), Alizarinrot I extra, SX extra, X (By), Alizarin Nr. 1, RX (M), Azophorrot (M).

II. Klasse. Diaminechtrot F (C), Diaminbordeaux B (C), Alizingranat R (M), Alizarinmarron (M), Brillant-Crocein MOO (C) = Baumwollscharlach (B), Baumwollscharlach G (J), Ponceau 4 RB (A) = Croceinscharlach 3 B (By), Ponceau 6 RB (A) = Croceinscharlach 7 B (By), Scharlach für Baumwolle (A), Ponceau 3 RB (A) = Biebricher Scharlach (K) = Echtponceau B (B), Scharlach 3 B (By), Alphanaphtylaminbordeaux (M), Brillant-Geranin B 3 B (By).

III. Klasse. Brillant-Rhodulinrot B, BD (By), Rhodulinrot G, GD (By), Pyronin G (L), Thiazinrot R (B), Direktrosa GN, BN (J), Kardinalrot G (J), Primulinrot (Br S), Primulinbordeaux (Br S), Rhodamin 4 G (M), Rhodamin B (B), (J), (M), Rhodamin G, 6 G (B) (J), Rhodamin S (B), (By) (J), Janusrot B (M), Akridinrot 3 B (L), Oxaminrot (B), Columbiarot (A), Tanninheliotrop (C), Diamin-scharlach B, 3 B (C), Chicagorot (G), Baumwollrot 11 B, 12 B (J), Diaminrosa BD, BG, GD (C), Erika A (C), Erika BN, B, GN (A), Irisamin G (C), Geranin G, BB (By), Diaminbrillantscharlach S (C), Chlorantinrot 4 B, 8 B (J), Chlorantinrosa (J), Direktrosa (G), Acetopurpurin 8 B (A), Scharlach R (By), Direktsafranin G, B (J), Stilbenrot (A), Columbiaechtscharlach 4 BS (A), Benzoechtscharlach 4 BS (By).

¹⁾ Wo die Färbemethode nicht speziell angegeben ist, versteht sich die technisch maßgebende; bei Türkischrot z. B. Tonbeize u. s. w.

IV. Klasse. Anisoline pur (Mo), Brillantsafranin G, 2 G (A), — 3 G (G), Safranin T extra, BS (B), — FF extra, BB extra (By), — G 000, B 000 (J), — AN extra (M), — T (O), Baumwollrot C, D, B (J), Benzopurpurin B (A) (By), Parafuchsin (O), Diamantfuchsin, Neufuchsin O (M) (O), Neutralrot extra (C), Diaminpurpurin B, 3 B, 6 B (C), Brillantpurpurin R (A) (By), Brillant-Kongo R, G (A) (By), Oxydiaminrot S (C), Diaminviolettrot (C), Kongo 4 R (A) (By), — GR (A), Toluylenrot 8 B (O), Benzopurpurin 4 B (A) (By), = Baumwollrot 4 B (B) (O) = Dianilrot 4 B (M), Benzopurpurin 6 B (A) (By), Deltapurpurin 7 B (A) (By), Deltapurpurin 5 B (A) (By) = Baumwollpurpur 5 B (B), Kongo-Corinth B, G (A) (By) (O) = Baumwoll-Corinth B, G (B) = Dianilbordeaux B, G (M), Thiazolrot 6 B, 10 B (O), Diphenylrot 8 B (G), Kongo-Rubin (A) (By), Salmrot (A), Stanleyrot (Cl), Rosophenin (Cl), Purpuramin DH (DH), Lachsrot (NJ), Tronarot 2 G (By), Azo-Orseilline (A), Diaminrot NO (C).

V. Klasse. Heliotrop BB (By), Diaminrot 3 B, B (A), Benzopurpurin 10 B (A) (By), Rouge St. Denis (P), Rosazurin B, G (By), Alkalirot R, B (D), Hessisch-Purpur N extra, D, NB (L), Hessisch-Brillantpurpur N extra (L), Thiorubin (D), Thiobraunrot (D), Titanrot 3 B (H), Titanscharlach C, D (H), Eosin BN (B), (O), Eosin RG (B), Erythrosin (B) (M), — A (M), Phloxin (M), — B (B), Phloxin jodfrei (B), Rosebengale B (B) (M), Dianthine 4 B (Br S).

Rote Farbstoffe auf Wolle.

I. Klasse. Alizarinrot 1 WS, 3 WS (M), Alizarinrot W (By), — PS (By), Alizarinrot S (B), Alizarin-Purpurin (By), Säure-Alizaringranat (M), Säure-Alizarinrot G (M), Anthracenchromrot (C), Tuchrot B, G, G extra chromiert (By) (O), Tuchrot GA, BA chromiert (A), Metachrombordeaux B, G (A), Alizarinbordeaux (By).

II. Klasse. Azococcin 7 B (A), Ponceau 10 RB (A), Bordeaux G (By), Ponceau SS extra (A), Diaminechtrot F (C), Ponceau 4 RB, 6 RB (A), Ponceau BO extra, BOG (A), Brillant-Crocein bl. u. gelbl. (M), Tuchrot O (M), Anthracenrot I (J), Sorbinrot (B), Croceinscharlach 3 B (By), Croceinscharlach 7 B (By), Cochenilleersatz G, 3 B (J), Echtbordeaux O (M), Brillantsulfonrot B (J), Floridarot B, G (L), Cochenillescharlach PS (By), Echtponceau B (B) = Biebricher Scharlach (K) = Ponceau 3 RB (A), Ponceau S extra (A) = Echtponceau 2 B (B), Chromotrop 2 R (M), Brillant-Ponceau 5 R (By),

Chromotrop 2 B, 8 B, 10 B (M), Azo-Orseille R (A), Papierrot E, V (J), Azococcin 2 R (A), Baumwollscharlach (B), Viktoriaschlarlach 4 G, G (A), Brillant-Crocein MOO (C), Benzylrot S (J), Alkaliechtrrot R (M), Azosäurekarmin B (M), Azosäurefuchsin B, G (M), Thiazinrot gekupfert (B), Wollrot B (C), Toluylenrot (O), Chromazonrot (G), Anthracenrot (By), Chromechtrrot B, G (A), Eosamin B (A), Palatinschlarlach A (B), Roceellin (J), Echtrrot AV (B), Azogrenadin L (By) = Azocorallin (D), Amidonaphtolrot G, 2 B, 6 B (M), Cochenille.

III. Klasse. Brillantbordeaux S (A), Brillantcochenille 2 R, 4 R (C), Marsrot G (B), Echtrrot C (B) (O), Lanafuchsin 6 B, SG, SB (C), Cerasin (J), Azorubin A (C) (O) = Azorubin S (A) = Brillant-Karmesin O (M), Palatinrot A (B), Ponceau 5 R (M) = Erythrin X (B), Ponceau 6 R (B) (M), Diphenylrot (G), Azofuchsin G, S, B (By), Echtsäureviolett A, 2 R, R (M), Echtsäurefuchsin G (M), Säure-rosamin A (M), Echtsäurerot A (M), Ponceau B extra (M), Neucoccin O (M), Viktoriaschlarlach G — 6 R (M), Diaminrosa BD, BG, GD (C), Eriorubin (G), Eriokarmin (G), Azocochenille (By), Erika G, B (A), Geranin G, BB (By), Diaminschlarlach B, 3 B (C), Thiazinrot R (B), Cochenillerot A (B), Kristallponceau 6 R (C) (M) = Kristallponceau (B), Palatinchromrot R (B), Doppelbrillantschlarlach 3 R (A), Wollponceau R, 3 R (A), Orseille-Ersatz N (C), Orseille-Ersatz G (M), Amaranth O, G (M) (C) = Bordeaux S (A) = Naphtolrot S (B), Amaranth G, B (J), Benzoechtrrot (By), Azoeosin (By), Echtrrot B (B) = Bordeaux B (A), Echtrrot E (B) (By) = Echtrrot A, AB extra (A), Oxaminrot (B), Echtsäureeosin G (M), Echtsäurephloxin A (M).

IV. Klasse. Säure-Rhodamin R, 3 R (B) (J), Rhodamin extra (M), Rhodamin 6 G (B) (J), Rhodamin B, G (B) (M), Azocochenille (By), Rosazurin G, B (By), Azokarmin G (B), Tuchrot 3 B (By), Tolanrot B (K), Tuchscharlach G, R (K), Echtrrot A (B), (O), Naphtolrot C, EB (C), Diaminbordeaux B (C), Orseille-Ersatz 3VN (P), Brillant-Orseille C (C), Deltapurpurin 7 B (A) (By) = Diaminrot 3 B (C), Deltapurpurin 5 B (A) (By) = Diaminrot B (C), Azokarmin B (B) = Rosindulin 2 B (K), Azo-Orseille 2 B (C), Rosindulin 3 B (K), Fuchsin, Neufuchsin O (M), Grenadin extra konz. (M), Tuchrot 3 B extra (By), Apollorot (G), Diaminbordeaux S (C), Kongo-Corinth G, B (A) (By) (O) = Baumwoll-Corinth G (B), Dianilrot R, 4 B (M), Heliotrop BB (By), Benzopurpurin 4 B (By) = Baum-

wollrot 4 B (B), Brillant-Orseille C (C), Diaminpurpurin B, 3 B, 6 B, (C), Kongorot (By) (O) = Dianilbordeaux B, G (M), Brillant-Kongo R, G (A) (By), Oxydiaminrot S (C), Diaminviolettrot (C), Benzopurpurin 10 B (A) (By) (O), Orseille, Echtsäurefuchsin B (By).

V. Klasse. Hessisch-Brillantpurpur (L), Hessisch-Purpur NB (L), Patentacid (Br S), Säurefuchsin S, 2 S (A) (O), Safranin T extra (B) (O), — BS (C), Rosindulin G, GG (K), Eosin extra (M), Eosin BN (A) (B) (O), Methyl-Eosin (A), Erythrosin (A) (J) (M), Phloxin (A) (M), Phloxin jodfrei (B), Rose bengale B (A) (B).

Orange-Farbstoffe auf Baumwolle.

I. Klasse. Alizarinorange N auf Chrom (M), Alizarinorange auf Chrom (B), Alizaringelb R auf Chrom (M), Diaminorange B gekupfert (C), Mikado-Orange G (L).

II. Klasse. Orange II (B) (O), Chloraminorange G (By), Immedialorange C (C), Chromorange (By), Mikado-Orange R, 3 R, 4 R (L), Dianilorange G (M), Neutoluylenorange G (O), Pluto-Orange G (By), Brillant-Orange G (A), Toluylenorange G (O), Direktorange G, R (J), Chlorantinorange TR, TRR (J), Mikado-Orange 2 R (L).

III. Klasse. Kongo-Orange R (A) (By), Baumwollorange G, R (B), Chicago-Orange G, 3 G (G), Diphenylorange RR (G), Crocecin-Orange G (By), Diamin-Orange G (C), Oxydiaminorange G, R (C), Tannin-Orange R (C), Brillant-Orange G (M), Columbia-Orange R (A), Orange GR (B), Akridin-Orange (L), Ponceau 4 GB (A), Crocecin-Orange R (By), Benzoechtorange S (By), Orange TA (A).

IV. Klasse. Toluylenorange R (O), Benzo-Orange R (By), Pyraminorange 3 G (B), Kongo-Orange G (A) (By), Diamin-Orange G (C), Vesuvin 4 BG konz. (M), Phosphin (A), Phosphin N (B) (O), Patentphosphin G (J), Azophosphin GO (M), Aurophosphin (A), Chrysoidin A (B) (M).

V. Klasse. Ledergelb (O), Alkaliorange (D), Chicago-Orange R, 2 R (G), Diaminorange B (C).

Orange-Farbstoffe auf Wolle.

I. Klasse. Alizarin-Orange W, N auf Ton oder Chrom (B) (M), Alizarin-Orange G, GG auf Tonerde (M), Diamin-Orange gekupfert (C).

II. Klasse. Metachromorange R (A), Brillant-Orange O, R (M) = Orange ENL (C), Ponceau 4GB, 4 GBR (A), Crocein-Orange G, R (By).

III. Klasse. Orange GR (B), — II, N, R (J), Orange G (A) (B) (M) = Orange GG (C), Orange R (A) (C) (M), Orange Nr. 1, 2, 4, 4LL (M), Orange II B (By), Orange II (B) (O), Orange extra (C) = Goldorange (By) = Mandarin G extra (A), Dianilorange G (M), Mandarin G (By), Säuregelb krist. (C), Tuchorange auf Chrom (By), Diaminorange B, F (C).

IV. Klasse. Kongo-Orange G, R (By), Benzo-Orange (By), Oxydiamin-Orange G, R (C), Naphtolorange (A), Chrysoidin A (B) (O).

V. Klasse. Phosphin N (B) (O), Phosphin extra (M), Leder-gelb (O).

Gelbe Farbstoffe auf Baumwolle.

I. Klasse. Alizaringelb GG (M), Galloflavin (B), Primulin O gechlort (M), Primulingelb gechlort (By), Primulin gechlort (A), Pyrogengelb M gechlort (J), Kryogengelb R (B), Chloropheningelb (Cl), Oxyphenin (Cl) = Chloramingelb GG, M (By), Diaminechtgelb B, 2 F (C), Oxydianilgelb O (M), Beizengelb 3 R (B) = Alizaringelb R (M), Diamingelb CP (C), Chrysamin R gekupfert (A) (By), Chrysamin G gechromkupfert (A) (By) = Pyramingelb G (B), Kresotingelb (O), Chrysophenin G (A) (L), — GS (By), Aurophenin O (M), Anthracengelb chromiert (By), Diamingoldgelb (C).

II. Klasse. Pyramingelb R (B), Chrysamin G, R (A) (By), Diamingelb N (C), Diphenylechtgelb (G), Diphenylgelb 3 G konz. (G), Diamantflavin G chromiert (By), Diamantgelb G auf Chrom (By), Beizengelb G, GR, R (B), Baumwollgelb G, GI (B), — CH (J), Curcumin S (A), Curcumin S extra, W (L), Chlorantingelb JJ, JG, (J), Solidgelb R (J), Janusgelb R (M), Dianilgelb R, 2 R (M), Polyphenylgelb 3 G (G), Pyrogengelb M direkt (J), Mikadogoldgelb (A) (L), Diaminechtgelb A, AR (C), Immedialgelb D (C), Mikadogelb (L), Columbiangelb (A).

III. Klasse. Janusgelb G (M), Direktgelb (K), Brillantgelb (L), Toluyलगelb (O), Primulingelb = Thiochromogen (D) = Polychromin (G), Dianilgelb 3 G (M), Direktechtgelb (L), Diphenylcitronin G (G), Auramin O (B) (J), — konz. (M), Thiazolgelb (B) (J), Phosphin superf. (M).

IV. Klasse. Chromin G (K), Hessisch-Gelb (L), Neu-Phosphin G, R (C), Benzoflavin (O), Akridingelb (L), Thioflavin T (C), Patentphosphin G, R (J), Azophosphin GO (M), Phosphin N (B) (O).

V. Klasse. Mimosa (G) = Thiazolgelb (A) (By), Primulin O direkt (M), Primulin direkt (A), Thioflavin S (C), Dianilgelb G (M), Oxydiamingelb GG (C), Clayton-Gelb (Cl), Alkaligelb R (D) = Baumwollgelb R (B) = Oriolgelb (G).

Gelbe Farbstoffe auf Wolle.

I. Klasse. Alizaringelb Teig (M), — GGW (M), Alizaringelb 3G auf Chrom (By), Resoflavin (B), Beizengelb O (B) (M), Flavazin L (M), Beizengelb 3R (B), Baumwollgelb G I (B), Oxydianilgelb O (M), Anthracengelb C chromiert (C) = Echtbeizengelb G chromiert (B), Chromgelb G, R extra auf Chrom (By), Metachromgelb R (A), Anthracengelb BN, 2G (C), Walkgelb O, OO (C), Säuregelb AT (C), — G, R (A), Chromgelb S (K), Anthracengelb Teig (By), Walkgelb 6G (L), Brillantgelb (By) (L).

II. Klasse. Azo-Alizaringelb G, 6G (DH), Flavazin S (M), Tartrazin S (B) (J) = Tartrazin O (M) = Hydrazingelb (O), Hydrazingelb S (O), Diaminechtgelb B, 2F (C), Diamingelb CP (C), Diamantflavin G auf Chrom (By), Chrysamin G chromiert (A) (By), Gelb WR (J), Chromechtgelb G, GG (A) (J), Chloramingelb M (By), Chrysamin R chromiert (A) (By), Alizaringelb RW (M), Dianilgelb R, 2R (M), Diamingoldgelb (C), Chinaldingelb (J), Gelbholz auf Chrom, Chrysophenin G (By) (L), Pyramingelb G (B), Galloflavin W (B), Metanilgelb (B) (O), Diamantgelb G auf Chrom (By), Resorcingelb (A), Viktoriengelb konz. (M), Chrysoin G (M), Echtlchtgelb G (By), Echtgelb extra (By), Echtgelb (B).

III. Klasse. Isochrysamin N extra (NJ), Chinolingelb (A) (B), — O (M), Azosäuregelb (A), Dianilgelb 3G (M), Azogelb O (J), Azoflavin S (B) = Azogelb R (M) = Indischgelb (By) (C), Citronin (O), Flavazol auf Chrom (A), Tropäolin O, OO, G (C), Orange II (B) = Säuregelb D (A) (O), Orange N, GS (O), Neugelb (By), Dianilgelb G (M), Curcumin extra (A).

IV. Klasse. Azoflavin FF (B), Flavin, Naphtolgelb (A), Naphtylamingelb (By), Martiusgelb (A), Naphtolgelb S (B) (J) (M) (O), Auramin O (B) (G), — konz. (M).

V. Klasse. Pikrinsäure krist. (A), Phosphin N (B) (O), Chrysoidin A (B) (O), Uranin (A).

Grüne Farbstoffe auf Baumwolle.

I. Klasse. Alizarin-Grün S (B), Alizarin-Viridin DG, FF auf Chrom (By), Alizarin-Cyanin-Grün auf Chrombeize, nachchromiert oder gefluorchromt (By), Coerulein A (B) (By) (M), Kryogenolive gekupfert (B), Katigen-Grün 2B gekupfert (By), Methyl-Grün extra gelblich (M), Eclips-Grün (G).

II. Klasse. Azin-Grün T (L), Capri-Grün B (L), Brillantbenzogrün B (By), Dianil-Grün G (M), Dinitrosoresorcin = Dunkel-Grün (B) = Chlorin (DH), Pyrogen-Grün B (J), Pyrogenolive (J), Diamin-Grün B, G (C), Benzolive (By), Solid-Grün O auf Chrom (M), Katigen-Grün 2B direkt (By), Katigenolive direkt (By).

III. Klasse. Direkt-Grün B, G, J (J), Direktolive G (J), Tolamingrün (J), Benzodunkel-Grün B (By), Diaminschwarz-Grün N (C), Columbiagrün (A), Columbiaschwarz-Grün (A), Solid-Grün O (M), Diphenyl-Grün (G).

IV. Klasse. Malachit-Grün BB (M), Benzol-Grün (O), Neuviktoriagrün extra krist. (B) = Solid-Grün krist. O (C) = Neugrün (By), Solid-Grün O, J (J), Brillant-Grün (B) (By) (C) (M) (O) = Diamant-Grün G (B) = Smaragd-Grün (By) = Malachit-Grün G (B), Janus-Grün G, B (M).

V. Klasse. Chinagrün (By), Methyl-Grün Pulver (By), Methyl-Grün krist. (A), Äthyl-Grün (A), Laub-Grün (A).

Grüne Farbstoffe auf Wolle.

I. Klasse. Alizarin-Cyanin-Grün E, G extra, K (By), Alizarin-viridin FF, DG (By), Naphtol-Grün B auf Eisen (C), Grün PL (B), Chrom-Grün G (K), Walk-Grün S (L).

II. Klasse. Alizarin-Grün SW (B), Coerulein SW (B), Coerulein A, SW (M), — A (B) (By), Alizarin-Grün S (M), Diamant-Grün B gechromt (By), Coerulein B, BRW (M), Anthracensäure-Grün (J), Säure-Alizarin-Grün G (M), Baumwollwalk-Grün B (C), Cyanol-Grün B, 6 G (C), Dinitrosoresorcin = Dunkel-Grün (B) (O) = Chlorin (DH) auf Eisen, Dioxin auf Eisen (L), Gambin R, J (H).

III. Klasse. Brillantwalk-Grün B (C), Brillantsäure-Grün 6 B (By), Chrompatent-Grün A (K), Cyper-Grün B, R (A), Woll-Grün S (B) (J), Woll-Grün BS (By) = Cyanol-Grün BW (C), Echtsäure-Grün

B, BN (C), Patentblau (M), Echtgrün bläulich extra (By), Eriochlorin 2 B (G), Benzylgrün (J), Patentgrün O, V (M), Naphtalingrün V (M), Kitongrün (J), Azogrün auf Chrom (By), Chromgrün auf Chrom (By), Benzolgrün (O).

IV. Klasse. Malachitgrün B (B) = Neuviktoriagrün extra krist. (B) = Diamantgrün B, G, (B) = Brillantgrün (B) (By) (C) (M) (O), Nachtgrün (t. M), Lichtgrün SF (B) = Säuregrün (By) (O), Säuregrün konz. (M), Säuregrün O gelbl., O bläul. (J).

V. Klasse. Methylgrün (By), Neu-Guineagrün B, BV (A).

Blaue Farbstoffe auf Baumwolle.

I. Klasse. Indanthren S, C (B), Azophorblau (M), Immedialblau C, CB, CR mit Wasserstoffsperoxyd behandelt (C), Immedialdirektblau (C), Immedialindon R konz. (C), Diamineralblau R gekupfert (C), Pyrogenblau R mit H_2O_2 behandelt (J), Pyrogendirektblau rötl., grünl. (J), Eclipsblau (G), Alizarin-Cyanin R auf Chrom (By), Alizarinsaphirol B, C, SE, FBS auf Chrom (By), Benzo-Kupferblau B gechromkupfert (By), Benzo-Reinblau gekupfert (By) = Diaminreinblau gekupfert (C), Diaminblau RW gekupfert (C), Diaminblau C4B gekupfert (C), Diaminbrillantblau G gekupfert (C), Indigo-Küpe, Indigo rein (B), Indigo synthetisch (M), Alizarinblau X (B), Brillant-Alizarinblau G (By), Alizarinblau SB (M).

II. Klasse. Brillant-Azurin 5 G gekupf. (By), Benzo-Azurin G, R, 3 G gekupf. (A), (By), Chicagoblau 6 B, 4 B, B, RW gekupf. (A), Direkthimmelblau grünl. gekupf. (J), Baumwollblau 3 G gekupf. (J), Indolblau R, B (A), Galloeyanin E, D (B), Gallaminblau B (By), Benzoechtblau B (By), Oxaminblau 3 R entwickelt (B), Direktindigoblau A entwickelt (J), Immedialblau CR direkt (J), Captriblau GO (L), Toluidinblau (A) (B) (M) (O) = Neumethylenblau GG (C) = Thioninblau GO (M), Methylenblau B (B) (By) (O) = Methylenblau BB konz. (M), Methylenblau (A), — G (J), Äthylblau BF (M), Neumethylenblau R, 3 R (C), Sambesischwarz F, R, BR gechromkupfert (A), Columbiaschwarzblau gechromkupfert (A), Oxaminblau B, BG, A (B), Melantherin 3 G (J), Acethylenblau 6 B (J), Coelestinblau B (By), Solidblau MD, MB (J), Neublau RS (J), Azindonblau R, G (K), Methylindon B, R (C), Naphtindon 2 B (C), Äthylenblau (O), Paraphenylenblau G, R (O), Diaminechtblau C, CG (C), Diaminogenblau G, 2 B + β -Naphtol (C), Diamineralblau R direkt (C), Immedialreinblau gechromkupfert (C), Melanogenblau B mit Fixier-

salz M (M), Alizarindunkelblau S (M), Diamindunkelblau R (C), Diaminazoblau R, 2 R + β -Naphtol (C), Naphtogenblau + β -Naphtol (A), Sambesireinblau + β -Naphtol (A), Diaminogenblau 6 B + β -Naphtol (C), Diaminogendunkelblau + β -Naphtol (C), Dianildunkelblau R gechromkupfert (M), Indigenblau B, R (J), Gallein A (B) (M), Indaminblau 2 G (NJ), Indaminküpenblau (NJ), Diaminblauschwarz E (C), Indaminblau NB extra (M), Indoinblau BB (B), Janusblau R (M), Indophenblau B (M), Echtbaumwollblau R (O).

III. Klasse. Chlorantinblau B, 2 B (J), Baumwollblau 3 G (J), Acetylenblau 3 R (J), Tolaminblau 2 B (J), Direktindigoblau A, BN, BK (J), Benzoidigoblau (By), Diaminazoblau R (C), Nilblau A (B), Setoglucin (G), Setocyanin (G), Direktblau BX (J), Direktlichtblau (J), Diphenblau B, R (A), Echtblau R für Baumwolle (A) = Neublau R (By) = Baumwollblau R (B), Kresylblau 2 B (L), Echtneublau 3 R krist. (M), Indaminblau N extra, superf. (M), Indaminblau JD (NJ), Janusblau G (M), Baumwollblau R (O), Echtmarineblau (O), Diamineralblau R direkt (C), Helvetiablau (G), Janusdunkelblau R, B (M), Brillantfirnblau (J), Metaphenylblau B, BB (C), Immedialreinblau (C), Diaminneublau R, G (C), Baumwollblau OO (O), Reinblau (O).

IV. Klasse. Oxaminblau 3 R (B), Neutoluylenblau 2 B (O), Diaminblau C 4 B (C), — NC (C), Kryogenblau R, G direkt (B), Kongo-Echtblau B (A), Triazoldunkelblau B, 3 R (O), Nitrosoblau M (M), Oxydiaminblau 3 R (C), Columbiaechtblau 2 G (A), Indazin M (C), Azoschwarzblau (O), Sambesischwarz F, R, BR direkt (A), Columbiaschwarzblau direkt (A), Parablau (NJ), Direkthimmelblau grünl. (J), Türkisblau 2 B (By), Dianilblau 4 R (M), konz. Baumwollblau R (M), Methylblau für Baumwolle (M), Reinblau dopp. konz. (M), Bayrischblau DBF (A) = Methylwasserblau (B), Diaminbrillantblau G (C), Diaminblau BG, RW (C), Dianildunkelblau R (M), Dianilblau R, B, G, 2 R (M), Diazurin B + β -Naphtol (By), Diazoblau + β -Naphtol (By), Dianilblau BX, E, ET (M), Kongoechtblau B, R (A), Diazoindigoblau (By), Diaminreinblau (C) = Benzoreinblau (By), Diaminblau 2 F (C), Diaminblau 2 B, 3 B, 3 R (C) = Benzoblau 2 B, 3 B, 3 R (By), Triazolblau BB (O), Naphtazurin 2 B (O), Azoblau (By), Violettsschwarz (B), Dianildunkelblau 3 R (M), Dianilindigo (O), Diphenylblau B (G), Oxydiaminblau R, G, 3 G, 5 G (C), Diphenylblauschwarz (G), Benzochromschwarzblau B (By), Azoschwarzblau B (O), Sambesi-Indigoblau R + β -Naphtol

(A), Brillantsulfonazurin R (By), Benzo-Azurin 3G (By) (O), Naphtazurin B (O), Triazolblau RR, 3R (O), Diaminblau BX (C), Kongo-blau BX (A), Viktoriablau R, B (A) (B) (J) (M) (O), Nachtblau (B), (J), Kongoblau 2B (A), Baumwollblau BR (O), Neuviktoriablau B (By).

V. Klasse. Diaminstahlblau L (C), Benzokupferblau B (By), Benzoindigoblau (By), Benzo-Cyanin R, B, 3B (By), Diaminblau 6G (C), Columbiablau G, R (A), Chicagoblau 2R, 4R (A), Chicago-blau RW direkt, B, R, 2B, 4B, 6B (A), Benzomarineblau B (By), Benzo-Azurin G (By) (O), Diazoblau (By), Sambesiblau R (A), Direktblau B, 2BX, 3BX (K), Brillantbenzolblau 6B (By), Pfaublau (By), Triazol-Indigoblau (O), Polyphenylblau G (G), Titanblau R, 3R (H), Titanmarine R, B (H), Titancomo A, R, S (H), Neutralblau (C).

Blau Farbstoffe auf Wolle.

I. Klasse. Indigo-Küpe, Indigo rein und synthetisch (B) (M), Chromotrop F 4B, FB (M), Anthracyanol R auf Chrom (B), Anthrachinonblau SR auf Chrom (B), Anthracenblau WR, WB, WGG auf Chrom (B), Anthracendunkelblau W auf Chrom (B), Brillant-Alizarin-cyanin G, 3G auf Chrom (By), Alizarin-Cyanin G extra auf Chrom (By), Alizarin-Reinblau B auf Chrom (By), Alizarin-Cyanin G, R, 3R, NS auf Chrom (By), Alizarin-Saphirol B, C, SE auf Chrom (By).

II. Klasse. Brillant-Alizarinblau G, R auf Chrom (By), Alizarinindigoblau SW auf Chrom (B), Anthracenblau WG, SWX auf Chrom (B), Alizarinblau SW auf Chrom (B), (By), Alizarinblau DNW, F, A auf Chrom (M), Alizarindunkelblau S auf Chrom (M), Säure-Alizarinblau BB, GR auf Chrom (M), Kupferblau B gekupfert (M), Echtsäureblau R konz. (M), Brillant-Azurin 5G gekupfert (By), Benzo-Azurin G gekupfert (By), Diaminneublau B, G gekupfert (C), Diaminbrillantblau G gekupfert (C), Diaminblau BG gekupfert (C), Oxydiaminblau R, G, 3G, 5G gekupfert (C), Diaminreinblau 2F gekupfert (C), Diaminblau RW gekupfert (C), Lanacylblau 2B, R (C), Indocyanin B (A), Periwollblau B, G, BG (C), Tuchehtblau G, R, B, RB (J), Naphtolblau R, G (C), Lanacylmarineblau 2B, 3B (C), Acetylenblau 3R gekupfert (J), Sulfonsäureblau B, R (By), Cyperblau R gekupfert (A).

III. Klasse. Gallocyanin F, D (B), — DH, BS, SR, (J), Gal-lazinblau A (DH), Gallein (B) (By) (M), Sulfocyanin G, GR (By),

Naphtazinblau (D), Uraniablau (D), Gallaminblau (By) (G), Indulin (J), — 3B (C) (O), Solidblau (O), Echtblau B, 5B (A) (B), Nigrosin WL (B), Sulfon-Cyanin G, GR, 3R, 5R (By), Wollindulin B (K) (O), Wasserblau SV (M), — IV (B) (O), — C III (J), Bleu de Lyon RR (M), Reinblau AJ, BSJ (J), Patentblau N, V, A (M), Ketonblau 4BN (M), Indigotin M (A), Benzylblau B, S (J), Indigokarminblau (A), Indigo-Ersatz BS (M), Alkaliblau Nr. 2, 6, R (M), — B, 6B, 2R (B) (O), Alkaliblau R, B (A) (J), Methylalkaliblau MLB (M), Azowollblau B (C), Marineblau BN (B) (O), — 5R (J), Sulfocyanin G, R (By), Brillantsulfonazurin R, 5G (By), Cyanol extra, 2F (C), Kitonblau B (J), Erioglaucin A, extra (G), Säureblau EG (L), Eriocyanin (G), Wollblau N extra (By), Naphtalinblau B, D (M), Neupatentblau B (By), Coelestinblau B (By), Framblau G (By), Lazulinblau R (By), Bleu fluorescent (J), Walkblau (K), Indigokarmin.

IV. Klasse. Erioazurin (G), Azosäureblau B (M), — 4B (By), Foimylblau B (C), Biebricher Säureblau (K), Echtsäureviolett 10 B (By), Diaminneublau B, G (C), Diaminbrillantblau G (C), Indigoblau SGN (C), Sulfon-Azurin (By), Benzo-Azurin G, 3G (By) (O), Chromblau (By), Toledoblau V (L), Karminblau (By), Diaminblau 2B, 3B (C) = Benzoblau 2B, 3B (By), Diaminblau BG (C), Dianilblau G, B, R, 2R (M), Dianildunkelblau (M), Viktoriamarineblau (By), Säureblau GJ (J).

V. Klasse. Oxydiaminblau 3R, R, G, 3G, 5G (C), Diaminreinblau 2F (C), Diaminblau RW (C), Viktoriablau B (B) (M) (O) = Neuviktoriablau B (By), Viktoriablau 4R (B), Wollblau S (B), — 5B, 2B, R (A), Säureblau (By), Janusblau G, R (M), Methandunkelblau R (B), Azoblau (By), Nachtblau (B), Thiokarmin R (C), Pfaublau (By), Neutralblau (C).

Violette Farbstoffe auf Baumwolle.

I. Klasse. Alizarinbordeaux B, BD, BBD auf Chrom (By), Alizingranat R auf Chrom (M).

II. Klasse. Azoviolett gekupfert (By), Methylenheliotrop O (M), Rosolan O (M), Paraphenylviolett (D), Chlorantinbordeaux B (J), Diaminviolett N (C).

III. Klasse. Methylenviolett 3RA (M), Clematin (G), Chlorantinviolett R, BB (J), Benzoechtviolett R (By), Direktviolett B, N

(J), Diaminheliotrop G, O, B (C), Gallein (B) (By) (M), Direktviolett C, CB (J), Dianilbordeaux B, G (M), Diphenylviolett (G).

IV. Klasse. Kongo-Corinth B (A) = Baumwollcorinth G (B), Triazolcorinth (O), Columbiaviolett R (A), Oxydiaminviolett B, R, G (C), Oxaminviolett B (B), Azoviolett (A) (By), Chromviolett auf Chrom (G), Oxaminmarron (B), Kristallviolett B (B), — O, 5 BO (M), Benzylviolett, Methylviolett 6 B (B) (O), Methylviolett (A), Violett R, B, 2R, 2B (J), Äthylviolett (B) (J), Methylviolett B (B) (O), — 4B — 6 B (M), Hofmanns Violett = Rotviolett 5R extra (B), Rubinviolett (A).

V. Klasse. Hessisch-Violett (L), Neutralviolett (C) (DH), Benzoviolett R (By), Chloraminviolett R (By), Heliotrop BB (By).

Violette Farbstoffe auf Wolle.

I. Klasse. Alizarinbordeaux BD, BBD, B auf Chrom (By), Alizaringranat R auf Chrom (M), Anthrachinonviolett (B).

II. Klasse. Lanacylviolett B (C), Palatinchromviolett (B), Azosäureviolett B extra, R extra, 4R (By), Säureviolett 4R (B), Echtsäureviolett B, R (M), Echtsulfonviolett 4R, (J), — R extra (By).

III. Klasse. Guinea-Violett 4B (A), Alkaliviolett O (M), Azoviolett (By), Säureviolett 6BN (B).

IV. Klasse. Alkaliviolett R, 4B, 6B (B), — R (By), — C, CA (C), — 4R, 6BN (J), Säureviolett 3B extra, 8B extra, 6B (By), — 3BN (B), — 5BF, 7BN, N (M), — 5BX, 6BC, 4RS (C), Formylviolett S4B, 5B, 6B, 10B (C), Säureviolett 5B (G), Reginaviolett (A), Violamin B (M), Rotviolett 5RS (B), Viktoriaviolett 4BS (M), — 5B extra (By), Chromviolett (G) = Chromrubin (By), Diaminheliotrop G, O, B (C), Oxydiaminviolett B, R, G (C), Wollviolett 6B (C), Chromviolett (By).

V. Klasse. Methylviolett B, 2B, 5B (B) (M) (O), Kristallviolett B (B), — O (M), Äthylviolett (B), Benzylviolett (J) = Methylviolett 6B (B), Neutralviolett extra (C) (DH), Echtsäureviolett 10B (By).

Braune Farbstoffe auf Baumwolle.

I. Klasse. Thiogenbraun R gekupfert (M), Kryogenbraun G gekupfert (B), Immedialbraun B gekupfert (C), Katigengelbbraun 2G gekupfert (By), Sulfogenbraun G, B, D gechromkupfert (J), Anthracenbraun (B) (By) (M), Alizarinorange N auf Chrom (M), — G, GG

auf Chrom (By), — A auf Chrom (B), Katigenschwarzbraun N direkt (By), Thiogenbraun R direkt (M), Katigenschrombraun 5G gechromkupfert (By), Benzochrombraun G, 3G gechromkupfert (By).

II. Klasse. Dianiljaponin G gekupfert (M), Dianilbraun 5G, 3R gekupfert (M), Dianilkupferbraun O gekupfert (M), Immedialbraun 2R (C), Immedialdunkelbraun A (C), Immedialbraun B (C), Direktbraun R gekupfert (J), Cupranilbraun G, R gekupfert (J), Diaminbraun M, B, R gechromkupfert (C), Diamineralbraun G gekupfert (C), Immedialbraun G gekupfert (C), Diaminkatechin B gekupfert (C), Diaminbraun 3G gekupfert (C), Diaminkatechin G, 3G gekupfert (C), Schwefelbraun G, 2G (A), Chromanilbraun 2G, R chromiert (A), Kongobraun gekupfert (A), Catechubraun gekupfert (A), Pyrogenbraun G, B, R gekupfert (J), Eclipsbraun B (G), Sulfogenbraun G, B, D direkt (J), Sulfanilbraun 4B gechromkupfert (K), Immedialbronze A gekupfert (C), Katigengelbbraun 2G direkt (By), Thiazinbraun G, R (B), Benzochrombraun R gechromkupfert (By), Sambesibraun + Toluylendiamin (A), Benzochrombraun G direkt (By), Diaminbraun M direkt (C).

III. Klasse. Dianiljaponin G direkt (M), Dianilbraun 3R direkt (M), Diaminbraun B, V direkt (C), Oxydiaminbraun G direkt (C), Direktbraun G direkt (G), Benzochrombraun 3R gechromkupfert (By), Katigenschrombraun 5G direkt (By), Immedialbronze A direkt (C), Dianilbraun 2G, 5G direkt (M), Benzobraun G direkt (By), Dianilbraun 3GO chromiert oder gechromkupfert (M), Dianilbraun 2G chromiert (M), Dianilbraun 3R, 3GO + Azophor (M), Diamin-nitrazolbraun RD, BD, T, B, G + Nitrazol (C), Pyrogenbraun G, B, R direkt (J), Oxydiaminbraun G + Nitrazol (C), Benzonitrolbraun G + Paranitranilin (By).

IV. Klasse. Diphenylbraun BN, RN (G), Janusbraun R, B (M), Dianilbraun R, 3GO, 3GJ, BD, G, M, B, D direkt (M), Benzobraun R direkt (By), Benzonitrolbraun 2R direkt (By), Benzochrombraun R direkt (By), Direktbraun J, R (G), Chloraminbraun G (By), Toluylenbraun B (O), Dianilbraun BD chromiert oder gechromkupfert (M), Dianilbraun R, D, B, M, G chromiert (M), Baumwollbraun A + β -Naphthol (C), Diaminbraun 3G + β -Naphthol (C), Dianilbraun G, M, B, BD + Azophor (M), Nitranilbraun RD, G, B (J), Diaminbraun 3G direkt (C), Diaminkatechin G direkt (C).

V. Klasse. Dianilkupferbraun O direkt (M), Baumwollbraun A, N, RV, G, R direkt (B) (C), Diaminkatechin direkt (C), Benzo-

braun BX, NBX, NB, NBR, 2G, R extra, 5R direkt (By), Benzochrombraun 5G, 3R direkt (By), Benzodunkelbraun direkt (By), Diaminnitrazolbraun RD, G direkt (C), Benzoschwarzbraun direkt (By), Hessisch-Braun MM, BBX (L), Mikadobraun B, G, M (L), Toluylenbraun R, M (O), Neutoluylenbraun R, BBO, B, M (O), Helgolandbraun (NJ), Chicagobraun G, 2G, B, 2B (G), Terracotta F (G), Titanbraun O, R, Y (H), Diaminkatechu + β -Naptol (C), Columbiabraun direkt oder + Toluylendiamin (A), Benzobraun GG, R, B (By), Tanninbraun (C), Bismarckbraun R (A) (B) (J) (O), Philadelphiabraun (A), Chrysoidin, Vesuvin.

Braune Farbstoffe auf Wolle.

I. Klasse. Säure-Alizarinbraun B auf Chrom (M) = Palatinchrombraun W auf Chrom (B), Alizarinbordeaux GG, GD, G auf Chrom (By), Alizarinorange W auf Chrom (B) (By), — N auf Chrom (M), Alizarinorange R auf Chrom (M), Anthracenbraun W (B) (By), Anthracenchrombraun D (C), Anthracensäurebraun R, G, N auf Chrom (C), Säure-Anthracenbraun R, T auf Chrom (By), Diamineralbraun G gekupfert (C), Diaminbraun M, B, R gekupfert (C), Metachrombraun B (A), Chromechtbraun R, B (J).

II. Klasse. Chromogen I chromiert (M), Chrombraun RO, BO chromiert (M), Pegubraun G chromiert (L), Diamantbraun 3R chromiert (By), Anthracensäurebraun B, SW auf Chrom (C), Alizarinbraun Teig (M), Alizarin-Marron W (B), Dinitrosoresorcin auf Chrom = Chlorin auf Chrom (DH) = Dunkelgrün in Teig auf Chrom (B), Dioxin auf Chrom (L).

III. Klasse. Diamantbraun chromiert (By), Chrombraun R chromiert (By), Tuchbraun gelblich auf Chrom (By), Sulfondunkelbraun (By), Dianilbraun 3GJ, 3GO (M), Dianilbraun 3GO, R, BD, M, D, B, G (M), Tuchbraun rötl. auf Chrom oder direkt (By), Tuchorange auf Chrom (By), Sulfonbraun R direkt (By), Echtbraun O (M), Naphtylaminbraun (B), Diamineralbraun G direkt (C), Diaminbraun M, B, R direkt (C), Echtbraun G, 3B (A), — B (B).

IV. Klasse. Diaminbraun V (C), Janusbraun R, B (M), Säurebraun R extra, G extra (A), — B, G, V (J), Benzobraun B, G (By).

V. Klasse. Bismarckbraun R (B) (O), Resorcinbraun (A) (J).

Schwarze Farbstoffe auf Baumwolle.

I. Klasse. Melanogen G, T gekupfert (M), Immedialschwarz V, G, FF, NB, NS, NR, NF, NN konz. gekupfert (C), Pyrogenschwarz G, GN gekupfert (J), Pyrolschwarz B konz. gechromkupfert (L), Kryogenschwarz B, G, BN, GN, BA, BNA, BNC, D (B), Noir Vidal gekupfert (P), Katigenschwarz SW, TG gekupfert (By), Eclipseschwarz B (G), Schwefelschwarz T extra, TB extra, 2B extra (A), Anilinschwarz unvergrünlich, Immedialschwarz V, G, FF direkt (C), Pyrogenschwarz G direkt (J), Katigenschwarz SW, TG direkt (By), Noir Vidal direkt (P).

II. Klasse. Alizarinblauschwarz B (By), Alizarin-Cyaninschwarz G (By), Alizarin-Echtschwarz BG, T (By), Sambesischwarz F, BR gechromkupfert (A), Diaminogen extra + Diamin, β -Naphthol oder Resorcin (C), Diaminschwarzblau B (C), Diamintiefschwarz OO, 2S (C), Diaminogen B + Diamin, β -Naphthol oder Resorcin (C), Diamintiefschwarz RB (C), Diaminschwarz BH + β -Naphthol oder Resorcin (C), Oxydiaminogen OB, OT + Diamin (C), Chromanilschwarz 3BF, 2BF, BF, RF, 2RF gechromkupfert (A), Thiophenolschwarz T, T extra (J), Dianilschwarz CR gechromkupfert (M), Azophorschwarz + β -Naphthol (M), Benzochromschwarz B, N gechromkupfert (By), Diazoechtschwarz 3B, G gekupfert (By), Sambesischwarz D + Toluyldiamin oder Nerogen (A), Diazoschwarz 3B gekupfert (By), Diaminbetaschwarz B, 2B + β -Naphthol (C), Diaminnitrazolschwarz B + Nitrazol (C), Oxydiaminschwarz A, SA, NI (C), Sambesischwarz F, R, BR, V 2G + Toluyldiamin oder β -Naphthol (A), Dianilschwarz T, AC, E gekupfert (M), — CB, RN extra gekupfert (M), Dianilneuschwarz CBJ gekupfert (M), Pyrogenschwarz B direkt (J).

III. Klasse. Diamineralschwarz B, 3B, 6B gechromkupfert (C), Oxydiaminschwarz NF, S000, JE, JW, N (C), Diphenyltiefschwarz (G), Dianilschwarz T gechromkupfert (M), Dianilschwarz HW + β -Naphthol (M), — N chromiert oder + Phenylendiamin (M), — G, T, RN extra, E direkt (M), Diamineralschwarz B direkt (C), Diamintiefschwarz BB direkt (C), Diaminblauschwarz E direkt (C), Dianilschwarz T + Phenylendiamin oder β -Naphthol (M), Polyphenylschwarz (G), Toluylen-schwarzblau G, R (O), Toluylen-schwarz G, B (O), Oxaminschwarz A entwickelt (B).

IV. Klasse. Janusschwarz J (M), Diaminblauschwarz R direkt (C), Diaminschwarz BH direkt (C), Direktblauschwarz B (By), Direkt-

schwarz E (By), Dianilschwarz R, N, CR, HW, CB, AC direkt (M), — R, G, CR chromiert (M), Dianilneuschwarz LBJ chromiert (M), Dianilschwarz CR, R, G + β -Naphtol oder Phenylendiamin (M), Diaminschwarz RO, BO + β -Naphtol oder Metaphenylendiamin (C), Diaminblauschwarz E + β -Naphtol (C), Dianilschwarz R, G, N, CB + Azophor (M), Dianilneuschwarz LBJ + Azophor (M), Nyanzaschwarz (A), Taboraschwarz (A), Baumwollschwarz BH, 3G (B), Oxaminschwarz A (B), Indigenschwarz B, HS entwickelt (J), Neropal P entwickelt (J).

V. Klasse. Kohlschwarz O (M), Dianilschwarz PR, PG direkt (M), Oxydiaminschwarz A direkt (C), Plutoschwarz BS extra direkt (By), Columbiaschwarz FB direkt (A), Dianilschwarz CR, PR, PG, AC + Azophor (M), Benzoschwarz (By), Indigenschwarz B, HS direkt (J), Neropal P direkt (J), Carbidischwarz E, S, SO (J), Direkttiefschwarz (J), Juteschwarz N, V (J), Lederschwarz J, CJ (J), Papierschwarz GN, N (J).

Schwarze Farbstoffe auf Wolle.

I. Klasse. Chromotrop S, SR, SB chromiert (M), Alizarin-Echtschwarz T auf Chrom (By), Alizarin-Cyaninschwarz G auf Chrom (By), Diamantschwarz NG, NR, GA, F, 2B auf Chrom (By), Diamantschwarz NG, NR, GA chromiert (By), Säure-Alizarinschwarz R, 3B extra chromiert (M), Palatinchromschwarz A, 3B chromiert (B), Chromotrop F 4B, FB, mit Chrommilchsäure entwickelt (M), Chromotrop FB chromiert (M), Diamantschwarz F, 2B chromiert (By), Säure-Alizarinblauschwarz B chromiert (By) (M), Säure-Alizingrau G direkt oder chromiert (M), Naphtylblauschwarz N gekupfert (C), Naphtylaminschwarz R gekupfert (C).

II. Klasse. Anthracitschwarz R (C), Säure-Alizarinschwarz 3B chromiert (M), Anthracenchromschwarz F, FE, 5B chromiert (C), Granitschwarz A chromiert (A), Chromechtschwarz A, B chromiert (A), Chromechtschwarz F, R, BB (J), Chrompatentschwarz T, TG, TB, TR chromiert (K), Domingo-Chromschwarz D chromiert (L), Sambesischwarz BR gekupfert (A), Brillantschwarz B, E (B), Naphtolschwarz E (B) (D), — B, 3B, 6B (C), Anthracitschwarz B (C), Phenolblauschwarz 3B (By), Phenolschwarz SS (By), Wollschwarz B, N4B (By), Chromotrop 10B chromiert (M), Kupferschwarz S gekupfert (M), Anthracensäureschwarz LW, SB, ST, SE chromiert (C), Dianilschwarz R, G (M), Columbiaschwarz FF extra (A), Sambesi-

schwarz D extra (A), Chromanilschwarz BF (A), Diamintiefschwarz OO, SS (C), Direktblauschwarz N (By), Direkttiefschwarz G, RW, E extra (By), Halbwoolschwarz B, BGS (By), Chromatschwarz 6B, 4B, T (A).

III. Klasse. Naphtylaminschwarz T, R, TJ direkt (C), Naphtylblauschwarz N direkt (C) = Alphyblblauschwarz O (M), Naphtolblauschwarz (C), Amidonaphtolschwarz 4B, 6B, S (M) = Naphtylaminschwarz 4B, 6B, S (C), Viktoriaschwarz B, G, 5G (By), Neu-Viktoria-Schwarz B, 5G (By), Biebricher Patentschwarz BO, 3BO, 4BN, 4AN direkt (K), Wollschwarz II (L), Wollschwarz P, 6B (D), Säureschwarz (J), Sambesischwarz F (A), Chromotrop 8B, 10B chromiert (M), Wollschwarz (B), Naphtylaminschwarz X 2B, X 3B, D (C), Sulfonblauschwarz (By), Sulfonschwarz G, 3B, 4BT, R (By), Biebricher Patentschwarz AN (K), Domingoblauschwarz B, 2B (L), Domingoviolettschwarz SO (L), Chromschwarz B, T gechromkupfert (M), Alizarinchromschwarz B chromiert (B), Alizarinblauschwarz W auf Chrom (B), Alizarinschwarz SW, WR auf Chrom (B), — WR auch nachchromiert (B), Dianilschwarz N (M), Nyanzaschwarz B (A), Blauholzschwarz (auf Eisenkupferbeize), Sambesischwarz BR (A), Diaminschwarz BO, RO (C).

IV. Klasse. Blauholzschwarz auf Chrombeize, Azosäureschwarz BL, GL, 3BL, 3BL extra (M), Palatinschwarz 4B, 5BN (B), Phenylaminschwarz 4B, T (By), Wollschwarz B, 4B, 6B (A), Azosäureschwarz TL konz., TL extra (M), Jetschwarz R (By), Naphtalin-säureschwarz 4B (By), Wolltiefschwarz 2B, 3B (A), Sudanschwarz I (P), Dianilschwarz CR, HW (M), Chromanilschwarz F, RF, BF (A), Diaminschwarz BH, RMW (C), Halbwoolschwarz S (C), Benzoechtschwarz B (By), Direkttiefschwarz R, T (By), Tiefschwarz 1718 (J).

V. Klasse. Azosäureschwarz B, G, R, GR (M), Dianilschwarz PR, PG (M), Columbiaschwarz B, 2B, R, FB (A), Oxydiaminschwarz N, S 000 (C), Plutoschwarz BS extra (By), Halbwoolschwarz B (B), Baumwollschwarz B (B), Methanschwarz E, 3BN (B).

Untersuchung der Farbstoffe auf der Faser.

Die Untersuchung der Farbstoffe auf der Faser hat sich in ihrer Bedeutung mit dem immensen Anwachsen der Farbstoffe verschoben. Während in den Anfangsepochen der Teerfarbenindustrie meist nur vereinzelte Repräsentanten der verschiedenen Farbstoffgruppen existierten, welche nach den typischen Reaktionen schnell entdeckt wurden, vertreten heute Dutzende und Hunderte von Farbstoffen und Marken dieselben Gruppen, die sich vielfach in ihrem gesamten färberischen Verhalten ganz analog verhalten. Es kommt deshalb dem Praktiker meist nur darauf an, zu erfahren, welcher Art der Farbstoff ist, welcher Gruppe oder Gruppenserie¹⁾ er angehört und nicht, welche spezielle Fabrikationsmarke aufgefärbt ist. Denn sobald der Techniker weiß, welcher Art der Farbstoff ist und welcher Gruppenserie er angehört, ist er zugleich über die Anforderungen orientiert, die an eine entsprechende Färbung billigerweise gestellt werden dürfen und er wird oft Dutzende von Farbstoffen zur Verfügung haben, um dieselbe Färbung mit denselben Eigenschaften prompt herzustellen.

Aber nicht allein das Bedürfnis des Technikers ist es, sondern eben mit dem enormen Anwachsen der Zahl der Farbstoffe wächst die allgemeine Unsicherheit der Bestimmungen und oft gehört eine ganz genaue Bestimmung der aufgefärbten Farbstoffmarken in ihren Gemischen zu einer absoluten Unmöglichkeit. Dahingegen ist es stets möglich, den Charakter der Färbung, die Farbstoffgruppen und meist auch die einzelnen Serien ausfindig zu machen, sobald sich von denselben genügend auf der Faser befindet, bzw. auch ablösen läßt (Spektroskopie).

Zu der allerersten und wichtigsten Orientierung kann die Beantwortung der Frage gerechnet werden, ob der Farbstoff vermittelt einer Beize oder ohne Beize gefärbt ist. Sobald dieses entschieden, wird der Kreis der in Frage kommenden Farbstoffe schon wesent-

¹⁾ Unter „Serie“ von Farbstoffen wird hier eine Reihe nahe verwandter, oder homologer Farbstoffe verstanden z. B. die verschiedenen Methylviolett, Malachitgrün, Alkaliblaus, Eosine, Rhodamine etc., die in grosser Zahl vorhanden, aber meist mit denselben Grundeigenschaften ausgestattet sind.

lich enger gezogen werden, da nur bestimmte Farbstoffgruppen vermittelt einer Beize, bestimmte Farbstoffgruppen ohne Beize fixiert werden können. Über die Untersuchung der Beizen ist bereits a. a. O. (s. S. 177, Untersuchung der Beizen auf der Faser) ausführlich gesprochen worden und sei deswegen dahin verwiesen. Ebenso erfolgt aus dem ersten Teil dieser Arbeit (Qualitative Ausfärbung) alles Nähere über die Färbemethoden der Farbstoffe und ihre verschiedenen Fixationsmethoden. Es verbliebe demnach nur noch, die Entdeckung der Farbstoffe selbst, ihre Gruppen- und Einzel-Reaktionen zu behandeln.

Die hier folgenden Gruppen-Reaktionen wurden von J. Herzfeld (Technische Prüfung der Garne und Gewebe), die nachfolgenden Einzel-Reaktionen von Knecht, Rawson und Löwenthal (Handbuch der Färberei der Spinnfasern) aufgestellt. Letztere sind von R. Gnehm weiter ausgebaut und in Lunges „Chemisch-technische Untersuchungsmethoden“, sowie Gnehm und Surbecks „Taschenbuch für die Färberei und Farbenfabrikation“ übergegangen. Vom Verfasser¹⁾ sind dann diese Tabellen noch wesentlich erweitert und komplettiert worden.

¹⁾ Für vorliegende Arbeit vom Verfasser ausgearbeitet und noch unveröffentlicht.

Gruppen-Trennung und Gruppen-Reaktionen.

Rote und rotbraune Farbstoffe ¹⁾.

Man kocht das gefärbte Muster einige Zeit mit verdünntem Alkohol und ziemlich starker Lösung von schwefelsaurer Tonerde:

Kein Auszug, oder fluoreszierender Auszug.	Gelber bis roter Auszug ohne Fluoreszenz.				
	Man setzt Natriumbisulfit hinzu:				
Krapp, Eosine, Safranine, Rhodamine.	Sofort entfärbt.		Nicht entfärbt.		
	Sandel, Rotholz, Fuchsin, Fuchsin S, Safflor.		Cochenille, Lacdye, Orseille, Anthracen-, Azo-, Benzidinfarbstoffe.		
	Man erhitzt mit verdünntem Alkohol:		Man erhitzt mit sehr verdünnter Salzsäure:		
	Roter Auszug.	Wenig oder kein Auszug.	F. unverändert.	F. gedunkelt (braun bis blau).	F. u. L. gelb.
	Sandel, Fuchsin.	Fuchsin S, Rotholz, Safflor.	Azofarbst. Orseille, Lacdye, Cochenille.	Kongorot, Benzopurpurin etc.	Alizarin, Alizarin-Orange mit Chrombeize.
		Erhitzen mit verd. Lösung von essigsaurem Blei:			
		F. unverändert.	F. dunkelbraun bis violett.		
		Orseille, Azofarbstoffe.	Cochenille Lacdye.		

¹⁾ Abkürzungen; F. = Faser, L. = Lösung.

Orange und gelbe Farbstoffe.

Man erhitzt die gefärbte Faser mit Zinnsalz und Salzsäure:

F. unverändert. L. gelb bis farblos.	F. entfärbt. L. farblos.	F. erst rot bis blau-rot, dann entfärbt.	F. hellgelb. L. gelb.	
Holzfarben und einige Anilinfarben.	Chromgelb, Rostgelb, Azofarbstoffe.	Echtgelb, Meta- nilgelb, Orange IV, Brillantgelb.	Alizarin- Orange.	
Mit Kalklauge erhitzt:		Mit Schwefelammonium erhitzt:		
F. rötlich oder braun.	wenig ver- ändert.	unverändert.	F. u. L. rot.	F. geschwärzt.
Fisetholz, Curcuma, Orange, (Cochenille, Quercitron).	Gelbholz, Quercitron, Flavin, Orlean, Chinolingelb, Phosphin, Orange aus Rotholz u. Gelbholz.	Naphtholgelb S, Auramin, Tartrazin, Citronin, Azoflavin, Orange II, Galloflavin, Chrysoidin, Curcumin S, Chrysophenin.	Pikrinsäure.	Chromgelb, Rostgelb.

Grüne Farbstoffe.

Man erhitzt die Färbung mit verdünntem Alkohol:

F. ungefärbt.				F. grün gefärbt.		
Indigoküpe + Gelbholz, Blauholz + Gelbholz (Holzgrün), Naphtolgrün, Coerulein, Solidgrün.				Brillantgrün, Malachitgrün, Me- thylgrün, Alkaligrün, Lichtgrün, Indigokarmin + Pikrinsäure, Indigokarmin + Quercitron.		
Man erhitzt mit verdünnter Salzsäure:				Man erhitzt mit verdünnter Salzsäure:		
F. blau, L. gelb.	F. u. L. rot.	F. unver- ändert, L. gelblich.	F. entfärbt, L. gelblich.	F. heller, L. blau.	F. wenig verändert.	F. entfärbt, L. gelblich.
Indigo- küpe + Gelbholz, Indigo- küpe + Chrom- gelb.	Holzgrün (Blauholz + Gelb- holz).	Coerulein.	Naphtol- grün, Solid- grün.	Indigo- karmin + Pikrin- säure, Indigo- karmin + Quercitron.	Licht- grün S, Alkali- grün.	Brillant- grün, Malachit- grün, Methyl- grün.

Blaue und violette Farbstoffe.

Man erhitzt das Muster mit verdünntem Alkohol und setzt einige Tropfen Salzsäure zu:

Keine Veränderung.	F. blau, L. blau.			F. verändert, L. gelbrot.
Küpenblau, Berlinerblau, Alizarinblau S und andere Alizarin- und Anthracenblaus.	Indigokarmin und meiste Teerfarben.			Holzblau (Blauholz, Gelbholz), Holzviolet, Orseilleviolett, Alizarinviolett, Krappviolett, Gallein, Azoblau.
	Neue Probe mit konz. Schwefelsäure:			
	F. u. L. grün.	F. u. L. gelb bis braunrot.	F. unverändert, L. blau.	
Methylenblau, Äthylenblau etc.	Spritblau, Wasserblau, Alkaliblau, Methylblau, Viktoriablau, Spritviolett, Methylviolett, Säureviolett.	Indigokarmin, Indulin, Solidblau.		

Schwarze Farbstoffe.

Erhitzen mit verdünnter Salzsäure:

F. und L. rot bis gelb.	F. unverändert.
Blauholzschwarz, Blauholzschwarz mit Küpengrund, Tanniuschwarz, Katechuschwarz, Alizarinschwarz, Resorcinschwarz.	Alizarinschwarz (Naphtazurin L. schwach grünlich-blau), Anilinschwarz, Wollschwarz (L. hellblau), Naphtolschwarz (L. rötlich), Cachou de Laval (L. schwach grau), Brillantschwarz (L. schwach rotviolett).

Braune, graue, Misch- und Modetöne.

Die gefärbte Faser wird mit verdünnter Oxalsäurelösung erhitzt und längere Zeit darin liegen lassen:

F. unverändert, L. farblos oder schwach gefärbt.				F. fast entfärbt, L. ziemlich farblos.	F. bedeutend heller, Farbton meist verändert, L. gelbrot.
Mit Zinnsalz und Salzsäure erwärmt:					
L. u. F. farblos oder schwach gelblich.	F. erst blaurot dann entfärbt.	F. und L. fuchsinrot.	F. blaugrau b. blau, durch Waschen wieder hergestellt.	Eisen-, Kupfer-, Tonerdelacke von Katechu, Rotholz, Gelbholz, Fisetholz, Quercitron, Blauholz etc.	Chrom-, Eisen-, Kupfer-, Tonerdelacke von Alizarinfarbstoffen, Katechu, Krapp, Sandel, Rotholz, Gelbholz, Fisetholz, Quercitron, Blauholz etc.
Orange II, Naphtolgelb S, Tartrazin, Orseille, Orseillerot A, Bordeaux, Echtröt A, Biebricher Scharlach, Indigokarmin, Fuchsin, Lichtgrün S.	Orange IV, Echtgelb, Brillantgelb.	Fuchsin S, Rotviolett 4 R S.	Indulin, Solidblau, Echtblau R, Methylviolett, Säureviolett.	Anilinfarbenüberfärbung, die besonders bei braunen, grauen und Modetönen auf Baumwolle, weniger Wolle, angewandt wird, wird durch Alkohol leicht von der Faser heruntergezogen. Einen event. Gerbstofflack behandelt man durch Kochen mit Natronlauge; Niederschlag wird abfiltriert und Filtrat neutralisiert (man trennt dadurch Gerbstoff vom Faserstoff).	Sehr widerstandsfähig gegen kochende Alkalien, durch Säure leicht verändert. — Überfärbung durch verdünnte Sodaaflösung oder Ammoniak extrahierbar. Längere Zeit kochen mit Lösung von gelbem Blutlaugensalz + Ammoniak:
Das Muster wird ferner wiederholt mit verdünnter Sodaaflösung abgekocht, dann der Lösung Zinkstaub und Salzsäure zugesetzt und filtriert:				F sehr wenig verändert.	F. heller.
Farbe kehrt bei Luftzutritt überhaupt nicht mehr zurück.	Farbe kehrt bei Luftzutritt sofort zurück.	Farbe kehrt beim Neutralisieren mit Natriumacetat u. Erhitzen zurück.	Einzel-Nachweise. Gerbstoff und Katechu: Kochen mit gelb. Blutl.salz + Ammoniak = F. wird braun. Blauholz: Kochen mit gelb. Blutl.salz + Ammoniak = ziemliche Entfärbung; Kochen mit Borax = gelbrote Lösung; Zusatz von Zinnsalz + Salzsäure = lebhaft rosarote Färbung. Rotholz: Kochen mit schwefelsaurer Tonerde = roter Auszug; Zusatz von Natriumbisulfit = sofortige Entfärbung. Gelbholz: Kochen mit essigsaurer Tonerde = gelbe Lösung mit grüner Fluoreszenz.	Alizarin, Alizarin S, Alizarin-Orange, Marron, Anthracenbraun, Gallein, Galloflavin, Krapp, Sandel, Katechu, Gelbholz, Quercitron.	Alizarinblau, Coerulein, Alizarinschwarz, Rotholz, Blauholz, (bedeutend heller).
Azofarbstoffe, Rotviolett 4 R S, Fuchsin S, Echtblau.	Indigokarmin, Orseille (Trennung durch Schütteln mit Äther).	Lichtgrün S, Indulin, Methylviolett, Säureviolett.			

Untersuchungs-Reaktionen schwarzer Färbungen (Nöting und Lehne).

	Anilinschwarz Monnet (Anilin und Phenylendiamin zu gleichen Teilen).	Anilinschwarz Lohmann (Vgl. Vergrünungsechtheit).	Ortho- und Paratoluidinschwarz (1:1).	Anilinschwarz + Diamin-schwarz R. O.	Anilinschwarz + diazotiertes Schwarz.	Diazotiertes Schwarz.	Blauholzscharz.	Schwarz aus Alizarin- u. Methylenblau.	Benzo-schwarz.	Alizarin-schwarz (Naphthazurin).
Verdünnte Salzsäure 1 T. Salzs. 210 Bé: 10 T. Wasser.	Kalt unverändert, heiß L. rötlich, + L. Natron-lauge kaum verändert.	unverändert.	heiß L. rötlich, + Atznatron erhitzt = bräunlich. Bildung farblich. Niederschlag.	heiß L. fahrot, + Atznatron = hell bräunlich.	heiß L. bräunlich, + Atznatron gekocht = bläulich-rot.	heiß L. schwach rötlichen Schein, + Natron-lauge = entfärbt.	kalt L. rot, F. misfarbig, L. + Ammoniak = dunkler.	heiß L. intensiv grün ¹⁾ , + Atznatron = lebhaft violett.	unverändert.	kalt L. blaßrotviolett, + Atznatron = intensiv reinblau.
5% Soda-lösung (Calcin. Soda).	unverändert.	unverändert.	unverändert.	unverändert.	unverändert.	unverändert.	heiß L. gelblich.	heiß L. rötlich, + Säure = grün.	heiß L. lebhaft karminrot, + Säure = beinahe entfärbt (hellviolett).	kalt L. blaßblau, heiß tiefer blau, + Säure = rötlich.
Zinnsalz-Salzsäure (1:1).	warm L. braun, F. dunkelbraun.	warm L. braun, F. dunkelbraun.	warm L. bräunlich, F. braun.	warm L. bräunlich-gelb, F. schmutzig hellbraun.	warm L. braun, F. dunkelrotbraun.	warm L. rötlich, F. nach längerem Erwärmen = hellgrau.	kalt L. intensiv karminrot, F. schmutzigrot.	kalt L. gelb, F. gelbbraun, warm F. entfärbt.	kalt F. blaugrau, warm entfärbt, L. farblos.	kalt L. intensiv gelb, warm L. bräunlich-gelb, F. braun.
Alkohol (90%).	heiß L. erhält dunkelvioletten Schein.	unverändert.	heiß L. braun, + Salzsäure = rotviolett.	heiß L. hellbraun, + Säure = rotviolett.	heiß L. bräunlich, + Säure = unverändert.	heiß L. blauviolett.	unverändert.	heiß L. grünlichblau, + Säure = grünlicher.	heiß intensiv rotviolett, + Atznatron = rot.	heiß blaßviolett, + Atznatron = blau.

¹⁾ Methylenblau wird gelb, Alizarinblau — blau; blau + gelb = grün.

Spezial-Nachweis und Verhalten einiger Färbungen.

Indigo. Reine Indigofärbung gibt beim Kochen mit Wasser nichts an die Lösung ab; ebenso nicht an kochenden Alkohol: mechanisch mitgerissene Spuren Indigo setzen sich beim Erkalten des Lösungsmittels ab und lassen letztere klar und farblos erscheinen. Desgleichen zieht kochende Borax- und Alaunlösung keinen Indigo ab. — Wenn die Indigofärbung mit Blauholz überfärbt ist, so wird die Boraxlösung rot; bei Gegenwart von Anilinfarben oder Indigokarmin wird die Boraxlösung blau gefärbt. Wird diese blaue Abkochung mit konz. Schwefelsäure versetzt, so geht das Blau bei Gegenwart der meisten Anilinfarben in gelb oder rot über; Indigokarmin bleibt blau. — Befindet sich Berliner-Blau auf der Faser, so wird die Faser durch Sodalösung mehr oder weniger bräunlich (Bildung von Eisenoxyd). Wird die Soda-Extraktionslösung angesäuert und mit Eisenoxydsalz versetzt, — so fällt das Berliner-Blau wieder aus; bei geringeren Mengen Berliner-Blau tritt klare Blaulösung ein (s. a. Berliner-Blaubestimmung auf der Faser S. 215.) Indigokarmin wird gleichfalls durch Sodalösung abgezogen und beim Ansäuern wieder tiefblau. — Bei andauerndem Kochen der Indigofärbung mit Eisessig, Chloroform etc. (s. Indigotinbestimmungen auf der Faser, Extraktionsmethoden S. 150 u. 159) kann der Indigo quantitativ abgezogen und durch Verdampfung des Lösungsmittels in trockner Form wiedergewonnen werden. Wird die eisessigsaure Indigolösung mit Äther geschüttelt und dann mit Wasser versetzt, so scheidet sich der Indigo aus der unteren Ätherschicht wieder ab. Liegt eine reine Indigofärbung vor, so ist die darunter liegende essigsaurer Wasserschicht farblos; wenn Holzfarben mit Indigo kombiniert waren, so ist die wässerige Schicht gelb; wenn Indigo mit Anilinfarben zusammen aufgefärbt war, so ist die Wasserschicht violett oder blau. — Mit heißer alkalischer Hydrosulfidlösung oder Zinnoxidul-Lösung wird der Indigo von der Faser unter Reduktion mit gelber Farbe extrahiert und an der Luft durch Sauerstoffaufnahme allmählich wieder zu blauem Indigo oxydiert. — Mit Salpetersäure betupft geben Indigofärbungen den bekannten gelben Indigofleck, der jedoch auch vielen anderen Teerfarben zukommt.

— Durch vorsichtiges Erhitzen läßt sich bei tiefen Indigofärbungen ein Teil des fixierten Indigos heraussublimieren (s. Indigo, Sublimationsverfahren S. 149).

Anthracenfarbstoffe. Eine größere Menge des gefärbten Musters wird wiederholt längere Zeit mit verdünnter Salzsäure, zuletzt mit verdünnter Sodalösung abgekocht, die Auszüge vereinigt, mit Ätznatron neutralisiert und nochmals gekocht. Hierbei scheiden sich abgelöste Farblacke fast alle sofort aus (z. B. Alizarinmarron [blauroter Niederschl.], Anthracenbraun [dunkelgrauer Niederschl.], Coerulein [grüner Niederschl.], Alizarinblau [grünlich-blauer Niederschl.], Alizarinschwarz [blaugrauer Niederschl.], Gallein [violetter Niederschl.]).

Manche Farbstoffe, wie Alizarin, Alizarinorange, Galloflavin scheiden sich nur zum geringen Teil aus (12 Stunden stehen lassen) und hinterlassen deutlich gefärbte Lösungen. Die Niederschläge werden gut ausgewaschen und mit konz. Schwefelsäure längere Zeit behandelt, die Lösung alsdann stark verdünnt und 6—8 Stunden stehen gelassen. Der Farblack ist auf solche Weise zersetzt und der Farbstoff scheidet sich beim Stehen in Flocken aus. Dieselben können abfiltriert, gewaschen und ev. getrocknet und sublimiert oder wieder ausgefärbt und auf der Faser durch die Reaktionen identifiziert werden. — In konz. Natronlauge löst sich Alizarin mit violetter, Alizarinmarron und Alizarinorange mit blauroter Farbe.

Alizarin-Rot und Krapp-Rot. Beim Kochen mit schwefelsaurer Tonlösung tritt bei Krapp Fluoreszenz, bei Alizarin keine Fluoreszenz auf. — Chlorkalk und Chromsäure wirken auf Alizarin bleichend. — Mit Barytwasser gekocht, wird die Faser violett. — Salpetersäure liefert einen gelben Fleck. — Alkalische Lösung von gelbem Blutlaugensalz und Chamäleonlösung sind ohne Einfluß. — Salpetrigsäure-Dämpfe verwandeln das Alizarin in Gelb. — Scharfes Trocknen oder langes Kochen benimmt der Alizarinfärbung seine Lebhaftigkeit und macht bräunlich; an der Luft erholt sich der Ton wieder.

Alizarinblau. Salpetersäure verursacht einen lebhaften gelben Fleck, der allmählich nach Braun übergeht. — Chlorkalk wirkt nicht ein. — Phosphorsäure extrahiert eine orangerote Lösung, die beim Verdünnen mit Wasser und auf Zusatz von Ammoniak wieder blau wird. — Eine verdünnte alkoholische Ammoniaklösung zeigt charakteristische Absorptionsstreifen im Spektrum.

Blauholz. Mit gelbem Blutlaugensalz und Ammoniak gekocht, wird die Faser bedeutend heller. — Mit Boraxlösung wird rotgelbe Lösung extrahiert; mit Essigsäure neutralisiert und mit Eisenvitriollösung versetzt, entsteht allmählich Schwarzfärbung oder ein Niederschlag. — Abkochen mit verdünnter Essigsäure gibt eine gelbrote Lösung; nach dem Erkalten und Zusatz von Zinnsalz und Salzsäure tritt rosarote Färbung ein. — Gegen verdünnte Säuren ist die Blauholzfärbung von geringer Widerstandsfähigkeit. — Die Asche enthält Eisen, Chrom, Tonerde etc.

Gelbholz. Beim Abkochen mit essigsaurer Tonerde entsteht eine gelbe Lösung mit intensiver bläulich-grüner Fluoreszenz, welche durch schweflige Säure nicht zerstört wird. — Mit Eisenchlorid erwärmt, wird die gelbholzgefärbte Faser olivenfarbig. — Salpetersäure läßt das Gelb blasser werden.

Rotholz. Der mit schwefelsaurer Tonerde erhaltene rote Auszug wird im Gegensatz zum Gelbholz durch schweflige Säure zerstört. — Alkohol extrahiert keinen Farbstoff. — Verdünnte Säuren und Alkalien ziehen leicht ab.

Gelbholz und K ü p e n b l a u. Essigsäure extrahiert bei Kochhitze eine grüne Lösung, beim Verdünnen mit Wasser wird die Lösung blau. — Kochende schwefelsaure Tonlösung liefert eine gelbe Lösung mit grüner Fluoreszenz. — Durch Kochen mit verdünnter Sodalösung wird das Gelb entfernt und die Faser erscheint blau.

Curcuma. Durch Salpetersäure wird die curcumagefärbte Faser blaß. — Durch Behandlung mit einer alkoholischen Bor-Salzsäurelösung entsteht lebhaft bräunlichrote Färbung.

Orlean. Orleangefärbte Faser wird durch Behandlung mit einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz und Salzsäure blau gefärbt.

Katechubraun. Die Asche enthält meist Chrom und zuweilen Kupfer. — Chlorkalk zerstört bei Kochhitze die Farbe mehr oder weniger. — Gegen Säuren sehr widerstandsfähig.

Tanninschwarz. Die Asche enthält Eisen. — Sehr empfindlich gegen verdünnte Mineralsäuren. — Mit Salzsäure behandelt, wird die Faser strohgelb; nachheriges Eintauchen in Ammoniak liefert braune schmutzige Farbe.

Anilinschwarz. Chlorkalklösung verwandelt das Schwarz in Braunrot. — Mehrere Passagen abwechselnd durch eine konzentrierte Lösung von Chamäleon und Oxalsäure entfärben die Faser.

— Schwache Oxydationsmittel und Säuren haben keine Wirkung. — Schweflige Säure verwandelt mehr oder weniger in Grünschwartz (s. Vergrünungsechtheit S. 257).

Fuchsin. Reine Fuchsinfärbung wird durch Schwefelnatrium entfärbt. Von Orseille und Aurin ist es durch Amylalkohol-Extraktion zu unterscheiden. Fuchsin liefert mit Amylalkohol einen bläulich-roten —, Aurin — einen gelben und Orseille — einen rosa-violetten Auszug. Auf Zusatz von Ammoniak zu dem Amylalkohol-Extrakt wird Fuchsin entfärbt, Orseille — bläulich, Aurin bleibt unverändert.

Eosine. Eosin G mit 20—40 % konz. Kalilauge gekocht gibt eine orangerote Lösung, die durch längeres Kochen purpurfarbig und endlich blau wird und starke grüne Fluoreszenz zeigt. Farbe und Fluoreszenz bleiben beim Verdünnen unverändert. — Eosin B, mit Kalilauge gekocht, gibt bläulich-violette Lösung mit blaßgrüner Fluoreszenz. Beim Verdünnen wird die Lösung purpurfarbig. — Eosin BN, mit Kalilauge gekocht, gibt zuletzt eine olivgrüne Lösung ohne Fluoreszenz.

Kongorot. Reine Kongorot-Färbung gibt mit Salpetersäure einen schwarzblauen Fleck, der durch Ammoniak in das ursprüngliche Rot zurückverwandelt wird. — Salpetrige Säure macht die Faser rotbraun; mit Ammoniak wird die ursprüngliche Färbung aber nicht wiederhergestellt, sondern die Faser wird purpurbräunlich, die Lösung bläulich-rot. Durch Pikrinsäure wird die Faser blauschwarz. (Benzopurpurin-B — gefärbte Faser wird durch salpetrige Säure bräunlich-schwarz, Pikrinsäure — gefärbte Faser wird rotbraun).

Methylenblau. Salpetersäure erzeugt auf methylenblau-gefärbter Faser einen grünen Fleck, der sich nicht weiter verändert. — Chlorkalklösung macht erst grün und entfärbt allmählich. — Die Methylenblau-Färbung ist sehr empfindlich gegen Chromsäure. Eine 3 %ige Lösung von Kaliumbichromat verwandelt das Blau erst in Violett und entfärbt endlich. Wenn Methylenblau auf Tannin aufgefärbt ist, so hinterbleibt eine braune Färbung.

Primulinrot. Mit Primulinrot gefärbte Faser wird beim Kochen mit alkalischer Zinnoxidullösung gelb. Wird dieselbe mit salpetriger Säure behandelt, gewaschen und in eine alkalische Lösung von β -Naphtol gebracht, so tritt wieder Rotfärbung ein.

Pikrinsäure. Mit Cyankaliumlösung erwärmt nimmt Pikrinsäure-Färbung durch Bildung von Isopurpursäure rote Farbe an. — In Kombination mit Küpenblau wird Pikrinsäure schon durch Einlegen in kaltes Wasser extrahiert. Die gelöste Pikrinsäure kann mittelst der Cyankalium-Reaktion nachgewiesen werden.

Naphtolgelb. Naphtolgelb wird mit Wasser von der Faser extrahiert und auf Zusatz von Schwefelsäure entfärbt. Kochende Cyankaliumlösung extrahiert eine rote Lösung. — In weißes Papier gehüllt und auf 120° C. erhitzt, hinterläßt Naphtolgelb einen Fleck auf dem Papier. (Naphtolgelb S ist nicht so leicht mit Wasser abziehbar und hinterläßt auf Papier keinen Fleck.)

Azoblau. Durch Pikrinsäure wird die Faser schwärzlichbraun.

Methylgrün. Auf 100° C. erwärmt wird Methylgrün-Färbung bläulich-violett, Malachitgrün bleibt unverändert.

Resorcingrün. Die Asche enthält stets Eisen. — Salpetersäure erzeugt einen gelbbraunen Fleck.

Trennung von Teerfarbstoffen durch Amylalkohol. Es gelingt häufig, einzelne Farbstoffe eines Farbstoffgemisches mittelst Amylalkohol zu trennen. Ein größeres Muster einer Färbung wird wiederholt mit Sodalösung (oder anderen Lösungsmitteln) abgekocht und der Farbstoff-Auszug mit frischem Amylalkohol mehrmals und andauernd ausgeschüttelt. In die amyalkoholische Lösung gehen z. B. über: einige Azofarbstoffe, wie Orange, Bordeaux, Orseille-rot etc., während in der wässrigen Lösung z. B. zurückbleiben: Indigokarmin, Orseille, Echtblau, Indulin, Echtgelb etc. Aus der wässrigen Lösung kann man durch Schütteln mit Äther Orseille isolieren, die wässrige Lösung mit einigen Tropfen Schwefelsäure ansäuern, neue Faser darin anfärben und nach den Reaktionstabellen prüfen. — Den Farbstoff, der in den Amylalkohol übergegangen ist, löst man nach Verdampfung des Lösungsmittels in Wasser, stellt ebenfalls eine neue Anfärbung her und bestimmt ihn nach den Reaktionstabellen. — **Formánek** (Spektroskopischer Nachweis von künstlichen Farbstoffen) und **Pokorný** (l. c.) benutzten ebenfalls den Amylalkohol zur Trennung bestimmter Farbstoffe und spektroskopierten direkt die erhaltene amyalkoholische Lösung (s. a. u. Spektroskopie S. 68 ff. u. 308).

Berliner-Blau. Das Berliner-Blau kommt nur bei animalischen Fasern zur Anwendung. Die Asche enthält Eisenoxyd. — Konzen-

trierter Salpetersäure erzeugt einen grünen Fleck. — Mit verdünnten Soda- und Ätzalkalilösungen behandelt (warm bis kochend), wird das Blau zerstört, Eisenoxyd bleibt auf der Faser, Ferrocyanalkali geht in Lösung und kann durch Ansäuern und Zusatz von Eisenoxysalz wieder in Berliner-Blau (Färbung oder Niederschlag) verwandelt werden (Über quantitative Bestimmung des Berliner-Blau s. u. Seidenschwerung S. 215).

Eisen-Chamois (Rostgelb). Wird auf Baumwolle durch Passieren von Eisenbeize und nachfolgende Sodapassage erzeugt. Enthält Eisen als Oxyd oder Oxyhydroxyd auf der Faser. — In der Asche ist Eisenoxyd nachweisbar.

Manganbister. Durch abwechselnde Passagen von Manganchlorür und heißer Natronlauge (ev. Chlorkalklösung) erzeugt. — Asche enthält Mangan. Sehr widerstandsfähig gegen Schwefelsäure, Ätznatron, Ammoniak. Salzsäure entfärbt langsam, Zinnsalz und Salzsäure — schnell.

Chromgelb, Chromorange. Durch Niederschlagen von neutralem und basischem Bleichromat auf der Faser erzeugt. Es sind auf der Faser demnach Blei und Chromsäure nachweisbar.

Chromgrün. Durch Niederschlagen von Chromhydroxyd auf der Faser erzeugt. Asche enthält Chromoxyd. Kaum noch allein angewandt.

Khaki-Farben. Enthalten wechselnde Mengen von Eisen- und Chrom-Oxyden. Besonders ausgezeichnet durch hervorragende Licht- und Alkali-Echtheit. — In Kombination mit Gerbstoffen schon nicht mehr als reine Khaki-Färbungen zu bezeichnen. Asche enthält Eisen- und Chromoxyde.

Gelbes Ultramarin. Durch Niederschlagen von chromsaurem Baryum auf der Faser erzeugt. Es hat vor Chromgelb den Vorzug, daß es durch Schwefelwasserstoff nicht geschwärzt wird. — Kaum noch für einzelne Zwecke im Zeugdruck benützt.

Ultramarin (Lasurblau, Azurblau). Kaum noch für einige Zwecke im Zeugdruck angewandt. — Beim Veraschen hinterbleibt blau gefärbte Asche, welche Kieselsäure-, Tonerde- und Schwefelhaltig ist. Bei der Behandlung mit Säure entwickelt sich Schwefelwasserstoff. Bei höherer Temperatur und beim Glühen unter Luftzutritt wird Ultramarin farblos, bei gelinder Rotglut unter Luftabschluß bleibt es unzersetzt (blau).

Spektroskopischer Nachweis von Färbungen.

Unzweifelhaft der sicherste Nachweis von Farbstoffen auf der Faser (ebenso wie in Substanz) bleibt der spektroskopische, sofern er überhaupt zu führen ist, da in einzelnen Fällen solches bis heute noch nicht möglich ist. Trotzdem hat sich dieses Spezial-Gebiet besonders durch die unermüdlichen Arbeiten Formánek's fortwährend weitergebildet und befindet sich heute am Vorabend einer neuen Ära der Farbstoff-Untersuchungen und Konstitutionsermittlungen von Farbstoffen (Z. f. Farben- u. Textilchemie 1903, V. Intern. Kongreß für angew. Chemie, Berlin, Juni 1903). Es kann deshalb diese Methode allen Interessenten nicht warm genug empfohlen werden, trotzdem wie oben erwähnt (S. 69) die Zahl der praktischen Freunde in Anbetracht der Neuheit der nötigen Einarbeitung und Apparatur eine verhältnismäßig noch nicht bedeutende ist. Nach Formánek (Privat-Mitteilung) genügt indes ein Zeitraum von einer bis einigen Wochen (je nach der Geschicklichkeit), um sich in diese seine Methode hinreichend einzuarbeiten.

Wie in Substanz, so werden auch die auf der Faser fixierten Farbstoffe untersucht, man braucht sie nur mit geeigneten Lösungsmitteln in die Lösung zu bringen und nach der Anleitung zu untersuchen. Diese Lösungsmittel sind reiner Äthylalkohol, gleiche Teile von Äthylalkohol und Wasser, 90 % ige Essigsäure und gleiche Teile von Anilin und Essigsäure. Diese Lösungsmittel reichen in den meisten Fällen aus.

Um den Farbstoff von der Faser zu lösen, bringt man den Stoff in ein Kölbchen, fügt Äthylalkohol zu und kocht aus. Entfärbt sich die Faser durch diese Behandlung nicht vollständig, so verwendet man die Essigsäure und endlich Anilin-Essigsäure. Durch dieses systematische Behandeln des ausgefärbten Stoffes erzielt man schon die Trennung der Farbstoffe nach ihrer Löslichkeit. So löst z. B. aus einem Gemische von Methylenblau und Methylviolett reiner Äthylalkohol nur das Methylviolett, während das Methylenblau erst mit verdünntem Äthylalkohol oder noch besser mit Essigsäure aufgenommen wird.

Aus einem Gemische von Patentblau und Cyperblau löst sich mit Essigsäure nur das Patentblau, während das Cyperblau nur von einem Gemische von Anilin und Essigsäure aufgenommen wird.

Die mit verschiedenen Lösungsmitteln gewonnenen Lösungen werden dann einzeln auf ihre Absorptionsspektren untersucht; haben die Absorptionsspektren einen gleichen Charakter, so vereinigt man die Lösungen, um mehr Material zu haben, teilt das Gemisch in drei Teile, dampft auf dem Wasserbade ab, löst die Rückstände in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol und untersucht die Lösungen spektroskopisch.

Was die Fähigkeit der spektroskopischen Analyse, die Farbstoffe in Mischungen nachzuweisen, anbelangt, so lassen sich viele Gemische vorzüglich bestimmen, besonders solche von Triphenylmethanfarbstoffen, Chinonimidfarbstoffen und Akridinfarbstoffen, weil die Lösungen der Farbstoffe dieser Gruppen meistens scharfe, schmale Absorptionstreifen liefern. Auch bei den Mischungen von Azofarbstoffen mit den anderen Farbstoffen leistet das Spektroskop vorzügliche Dienste. Was die Mischungen von Azofarbstoffen selbst anbelangt, so ist ihr spektroskopischer Nachweis oft schwierig, manchmal unmöglich, weil viele Azofarbstoffe breitere, unscharfe Absorptionstreifen liefern, wodurch bei den Gemischen Mischspektren von unbestimmtem Charakter entstehen.

Daß ein Gemisch vorliegt, erkennt man spektroskopisch nach der unregelmäßigen Anordnung der Absorptionstreifen im Spektrum, welche den üblichen Formen der Absorptionsspektren nicht entspricht. Erscheint z. B. im Spektrum neben einem starken Absorptionstreifen ein schwacher, dann wieder ein starker Absorptionstreifen, so liegt sicher ein Gemisch vor, weil eine solche Anordnung der Absorptionstreifen bei einheitlichen Farbstoffen nicht vorkommt. Liegen die Absorptionstreifen einzelner Farbstoffe von ähnlicher Nuance nahe aneinander, so beeinflussen sie sich manchmal, und zwar ändern sie teilweise ihre Lage oder fließen zusammen; doch kommen diese Fälle in der Praxis seltener vor.

Bei den Gemischen von Farbstoffen verschiedener Farbe wie z. B. bei einem Gemische von Methylenblau, Methylviolett und Benzoflavin treten natürlich keine Änderungen der Spektren auf.

In solchen Fällen, wo die Absorptionsspektren einzelner Farbstoffe aufeinander wirken oder zusammenfließen, leisten die Reak-

tionen mit Säure oder Alkali sehr oft vorzügliche Dienste. Beobachtet man z. B. die wässrige Lösung eines Gemisches von Indulin und Methylviolett, so bemerkt man die Absorptionstreifen des Methylvioletts im Spektrum nicht, weil sie durch den Indulinstreifen verdeckt bleiben; setzt man aber zur Lösung verdünnte Säure hinzu, so verschiebt sich das Absorptionsspektrum des Methylvioletts nach links, während das Absorptionsspektrum des Indulins unverändert bleibt, und man sieht beide Absorptionsspektren nebeneinander.

Um sich die Untersuchung der schwierigen Gemische zu erleichtern, trennt man einzelne Farbstoffe, indem man das verschiedene Löslichkeitsvermögen der Farbstoffe in Amylalkohol ausnützt. Hat man z. B. ein Gemisch von Nilblau A und Methylviolett, und behandelt dieses Gemisch mit Amylalkohol, so löst sich in demselben nur Methylviolett, während das Nilblau A in Amylalkohol ungelöst bleibt.

Was den Einfluß der Beizen auf die Absorptionsspektren der Farbstoffe anbelangt, so werden die Absorptionsspektren basischer Farbstoffe, welche mit Tannin auf der Faser fixiert sind, überhaupt nicht verändert, und man kann die Lösungen ohne weiteres untersuchen. Farbstoffe, welche mit Aluminium, Eisen, Chrom und Zinn auf der Faser fixiert sind, ändern in Lösung gebracht, wohl teilweise die Lage, selten aber den Charakter des Absorptionsspektrums, sodaß man mit Hilfe der Reaktionen charakteristische Farbstoffe trotzdem nachweisen kann wie z. B. das Alizarin.

Den Einfluß der Beizen hebt man dadurch auf, daß man die Essigsäurelösung teilweise verdampft, die Flüssigkeit, welche etwas sauer bleiben muß, mit Wasser verdünnt und vorsichtig mit Amylalkohol mischt. Der Farbstoff geht in den Amylalkohol über, während die Beize zurückbleibt. Die amyalkoholische Lösung wird von der wässrigen Lösung getrennt und sodann spektroskopisch untersucht.

Zum Schluß sei noch hervorgehoben, daß das Spektroskop außerdem noch vorzügliche Dienste in der Erkennung der Zusammensetzung und der Konstitution der Farbstoffe zu leisten vermag. Vergleicht man nämlich die Absorptionsspektren der Farbstoffe, welche verschiedenen chemischen Gruppen angehören, so bemerkt man, daß bestimmte Formen der

Absorptionsspektren der Farbstoffe im allgemeinen bestimmten chemischen Gruppen derselben eigen sind, und daß einzelne Farbstoffgruppen ihre eigene Grundform des Absorptionsspektrums aufweisen, welche bei einer andern Gruppe regelmässig nicht vorkommt. So zeigen z. B. die Lösungen der Diamidoderivate der Triphenylmethanfarbstoffe einen Absorptionsstreifen mit einem Schatten rechts, die Lösungen der Triamidoderivate der Triphenylmethanfarbstoffe zwei ungleiche, symmetrische Absorptionsstreifen, die Lösungen der Thiazine zwei ungleiche, unsymmetrische Absorptionsstreifen, die Lösungen der Alizarinfarbstoffe drei Absorptionsstreifen, die Lösungen der Azofarbstoffe einen oder zwei breitere Absorptionsstreifen u. s. w. Man kann daher in zahlreichen Fällen nach dem Charakter des Absorptionsspektrums einer farbigen Lösung feststellen, in welche chemische Gruppe der in der Lösung anwesende unbekanntes Farbstoff gehört, welche Bindungen und Konstitution dem Farbstoff zu Grunde liegt u. s. w. Es eröffnet sich hieraus eine weite Perspektive zur Untersuchung der Teerfarbstoffe von völlig neuen Gesichtspunkten aus, welche sicherlich noch manche Überraschung, Aufklärung und Umgestaltung der z. Z. gültigen Konstitutionsformeln zeitigen wird.

IV. Teil.
Reaktionen der Farbstoffe auf der Faser¹⁾.
Schwarze, violette und blaue Farbstoffe.

Farbstoff ²⁾	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl ³⁾	10% HCl	HNO ₃ , s=1,40, NH ₃ , s=0,91	10%, NaOH ⁴⁾	SnCl ₂ + HCl ⁵⁾
Schwarze, violette und blaue Farbstoffe Indigo (Küpen-Blau) Wolle	F ⁶⁾ : olivgrün, nach Wasser- zusatz heller blau L: erst gelb dann olive und grün, zuletzt tief blau	keine Wir- kung	F: keine Wir- kung L: . . .	—	gelb mit grünem Rand	F: keine Wirkung L: . . .	beim Erwärmen Faser heller, L: grüngelb
Blauholz mit Chrombeize Wolle	F: olivbraun L: gelb	violett	F: langsam rot- violett L: rotviolett F: karmesin L: karmesin	—	orange mit rotem Rand	F: violett L: violett	erst purpur, dann braun
Blauholz mit Eisenbeize Wolle	F: olivbraun L: gelb	F: stumpf purpur L: hellrot	F: röter L: karmesin	—	gelborange	F: langsam violett L: . . .	erst purpur, dann braun
Chromschwarz mit Indigogrund Wolle	F: schmutzig rotbraun L: schmutzig grüngelb, beim Verdün- nen grün	wenig Ver- änderung	F: röter L: karmesin	—	gelb mit rotem Rand	F: röter L: . . .	wenig Verände- rung

¹⁾ Die Tabellen enthalten jeweils zuerst die Beizenfarbstoffe (für Wolle, Seide, Baumwolle), dann die direkt ziehenden (für W., S., B.). Zur Prüfung auf der „Faser“ bringt man kleine Abschnitte des gefärbten Gewebes oder Garnes in Porzellanschälchen und versetzt mit ca. 1 cem Reagenzlösung. Die Angaben der Tabellen beziehen sich auf die Erscheinungen, welche sofort oder doch nur sehr kurze Zeit nach dem Zusammenbringen mit den Reagentien eintreten. Siehe auch „Journ. of the Soc. of Dyers and Colorists“: Illustrating new Colouring matters etc. 1900, Nr. 48—58 (Jan. bis Nov.); 1901, Nr. 59—66 (Jan. bis Okt.), sowie Handbuch der Färberei der Spinnfasern von Knecht, Ravson, Löwenthal, ferner Lunge, chemisch-technische Untersuchungsmethoden (Gnehm) und Gnehm, Taschenbuch für Färberei und Farbenfabrikation, Bluner und Källe, Färberei-Ztg. 1899, 240, 258, 273, 288, 306, 326, 346, 364.

²⁾ Die Farbstoffe ohne Merkmal beziehen sich auf die Beobachtungen bzw. Mitteilungen von Knecht und Rawson, mit * bezeichnete Farbstoffe auf Lunge-Gnehm, mit ** bezeichnete Farbstoffe — auf Gnehm-Surbeck, mit ^o bezeichnete Farbstoffe — auf die Beobach-
tungen des Verfassers.

³⁾ Mit bezeichnete Salzsäure-Reaktionen beziehen sich auf Säure vom spez. Gew. 1,16.

⁴⁾ Mit ** bezeichnete Natronlauge-Reaktionen beziehen sich auf 5% ige Natronlauge.

⁵⁾ Aus 100 g Zinnsalz, 100 g konz. Salzsäure und 50 cem Wasser.

⁶⁾ Abkürzungen: F = Faser, L = Lösung.

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s = 0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Alizarinschwarz mit Chrombeize Wolle	F: wenig Veränderung L: schmutzig grau	...	F: wenig Veränderung L: schmutzig rosa	—	olivebraun	F: grünblau L: ...	F: dunkel grünblau L: ...	schmutzig olivegelb
Diamantschwarz mit Chrombeize Wolle	F: grüner L: blaugrün b. Verdünnen violett	...	F: dunkel blau-grün L: farblos	—	dunkelrot	F: ... L: blaugrau	F: dunkler L: blaugrau	entfärbt
**Diamantschwarz 2 B nachbeh. mit Chromkali Wolle	blau	...	...	*etwas grüner	hellbraun	...	**etwas blauer	rot, nach kurzer Zeit entfärbt
**Diamantschwarz F R nachbeh. mit Chromkali Wolle	dunkelblau	...	...	unverändert	rötlich braun	...	**Farbstoff ausgezogen	langsam entfärbt
Gallein mit Chrombeize Wolle	F: dunkelbraun L: bräunlich	rotviolett	F: dunkelrot L: bernstein-gelb	—	gelb	F: keine Veränderung L: ...	F: etwas blauer L: ...	braunrot
Gallocyamin mit Chrombeize Wolle	F: blauer L: tiefblau, beim Verdünnen rosa	F: wenig Wirkung L: schwach violett	F: violett L: violett	—	rotbraun	F: ... L: ...	F: schmutzig purpur L: ...	...
Cölestinblau B mit Chrombeize Wolle	F: beinahe entfärbt L: lebhaft blau	röter	F: rotviolett L: rotviolett	--	gelb	F: wenig Wirkung L: ...	F: entfärbt L: ...	entfärbt
Alizarinblau S mit Chrombeize Wolle	F: grüner L: tief grünblau	keine Veränderung	F: röter L: hellrot	—	gelb mit violettem Rand	F: wenig Wirkung L: ...	F: blaugrün L: farblos	dunkel stumpfviolett
Brillant-Alizarinblau G mit Chrombeize Wolle	F: grüngelb, b. Verdünnen violett bis blau L: grün	...	F: lebhaft grün, b. Verdünnen violett	—	gelb	F: grünblau L: ...	F: grünblau L: farblos	entfärbt
Alizarinindigoblau mit Chrombeize Wolle	F: dunkler L: dunkel rot-blau	...	F: etwas dunkler L: rosa	—	schmutzig gelb mit violettem Rand	F: grüner L: ...	F: grüner L: farblos	...

Alizarincyanin R mit Chrombeize Wolle	F: tief rotblau L: tief blau, b. violett L: hellrot	dunkler ...	F: rötler L: hellblau	—	schmutzig grün	F: ... L: ...	F: grüner L: ...	röter
**Xenanthraenblau WG mit Chrombeize Wolle	F: karmesin L: schmutzig marron	...	...	*L: hellrot	gelb	...	**unverändert	hellrot
Chromviolett (Bayer) mit Chrombeize Wolle	F: orangegelb L: gelb	...	F: karmesin L: rosa	—	grüngelb	...	F: beim Stehen hel- let L: ...	etwas grüner ...
*Chrompatentschwarz T G mit Chrombeize Wolle	F: dunkelgrün, dann braun L: rot	keine Ver- änderung	F: dunkelrot L: schwachrosa	keine Ver- änderung	braunrot	keine Ver- änderung	dunkelblau	entfärbt
*Chrompatentschwarz B J mit Chrombeize Wolle	F: grün, dann rot L: grün, dann rot	keine Ver- änderung	F: schwachblau L: schwachrosa	keine Ver- änderung	braun	keine Ver- änderung	schwach blau	entfärbt
*Chrompatentschwarz T R mit Chrombeize Wolle	F: grün, dann braun L: grün, dann braun	keine Ver- änderung	dunkelblau	keine Ver- änderung	braun	geringe Ver- änderung	rotviolett	entfärbt
*Chrompatentschwarz Tt mit Chrombeize Wolle	dunkelgrün	keine Ver- änderung	blaugrün	keine Ver- änderung	braunrot	keine Ver- änderung	schwach blau	entfärbt
*Azosäureschwarz 3 B L mit Chrombeize Wolle	karmintrot	keine Ver- änderung	F: rötlich L: rosa	keine Ver- änderung	blau- schwarz	grünlich	blau	hellgrün
*Seidengrau O, wasser- echt Seide	gelbgrün	keine Ver- änderung	grünlich	keine Ver- änderung	gelbgrün	geringe Ver- änderung	etwas rötler	farblos
*Seidengrau R Seide	gelbgrün	keine Ver- änderung	grünlich	keine Ver- änderung	gelbgrün	geringe Ver- änderung	etwas rötler	farblos
*Helvetiablau Seide	rot	keine Ver- änderung	grünblau	keine Ver- änderung	blau	farblos	braun	färbt ab
*Capriblau Seide	grün	färbt rot ab	rot	färbt rot ab	moosgrün	geringe Ver- änderung	heller	geringe Ver- änderung
*Patentblau Seide	grün, dann gelb	grün	gelb	grün, dann hellgelb	gelb	färbt schwach ab	färbt schwach ab	blaugrün

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	10% HCl	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
*Patentblau A Seide	grün, dann gelb	geringe Ver- änderung	grün, dann gelb	grün, dann gelb	grasgrün	grün, sofort gelb	dunkler	dunkler	grün, färbt gelb ab
*Patentblau N Seide	grün, dann braungelb	grün	grün, dann gelb	grün, dann gelb	grün, dann gelb	grün, sofort gelb	färbt schwach ab	färbt schwach ab	grün, färbt gelb ab
*Patentblau V Seide	grün, dann braungelb	grün	grün, dann gelb	grün, dann gelb	grün, dann gelb	grün, sofort gelb	färbt schwach ab	färbt schwach ab	bikülich grün
*Chrompatentschwarz T G Wolle	F: grün, dann braun	dunkel- braun	F: dunkelbraun	F: dunkelbraun	keine Ver- änderung	rötlich gelb	rötlichblau	dunkelblau	entfärbt
*Chrompatentschwarz B T Wolle	F: braun L: grün, dann rot	F: geringe Verände- rung	F: blau L: rosa	F: blau L: rosa	keine Ver- änderung	braun	F: geringe Verände- rung L: weinrot	F: blau L: blau	entfärbt
*Chrompatentschwarz T R Wolle	F: grün, dann braun	F: geringe Verände- rung	F: braun L: rosa	F: braun L: rosa	keine Ver- änderung	rötlich gelb	blauviolett	stark blau- violett	entfärbt
*Chrompatentschwarz T Wolle	grün, dann dunkelgrün	ganzgeringe Verände- rung	F: blaugrün L: rötlich vio- lett	F: blaugrün L: rötlich vio- lett	keine Ver- änderung	rötlich gelb	schwach blau	blau	entfärbt
*Azosäureschwarz 3 B L Wolle	karmiroten	schwach rötlich	ziegelrot	ziegelrot	schwach ziegelrot	rotbraun	schwach bordeauxrot	bordeauxrot	entfärbt
**Naphthalinsäure- schwarz 4 B Wolle	bläulich purpur	...	...	...	*etwas blauer	entfärbt	...	**heller	heller
**Palatinchromschwarz 3 B mit Chromkali nachbeln. Wolle	dunkelblau	...	...	...	*unver- ändert	dunkel- braun	...	**Farbstoff ausgezogen	blaurot
Naphtolschwarz B Wolle	F: dunkel blau- grün L: grünblau, b. Verdünnen violett	wenig Ver- änderung	F: wenig Ver- änderung L: farblos	F: wenig Ver- änderung L: farblos	—	orangerot	F: blauvio- lett L: violett	F: wenig Verände- rung L: ...	karmesinrot
Naphtolschwarz 3 B Wolle	F: dunkel blau- grün L: grünblau	wenig Ver- änderung	F: wenig Ver- änderung L: ...	F: wenig Ver- änderung L: ...	—	rot	F: blauvio- lett L: violett	F: wenig Verände- rung L: ...	stumpfkarmesin

Naphtholinschwarz 6 B Wolle	F: grüner L: grünlich, b. Verdünnen blauviolett	wenig Ver- änderung	—	rot	F: . . . L: hellblau	F: wenig Ver- änderung L: . . .	dunkelpurpur
Naphthylaminschwarz D Wolle	F: . . . L: blauschwarz, b. Verdünnen rotviolett	wenig Ver- änderung	—	braun	F: . . . L: hell rot- violett	F: blauer L: blau	wenig Verände- rung
**Naphthylaminschwarz N B mit CuSO_4 nach- beh. Wolle	. . .	. . .	*unver- ändert	rötlich- braun	. . .	**unverän- dert	wenig verändert
**Naphthylaminschwarz S Wolle	unverändert	. . .	unver- ändert	unver- ändert	. . .	**Farbe teil- weise abge- zogen	etwas blasser
**Phenylaminschwarz T Wolle	dunkelbläulich purpur	. . .	*unver- ändert	braun	. . .	**wenig ver- ändert	nach einiger Zeit entfärbt
**Phenylensschwarz 4 B Wolle	blau	. . .	*unver- ändert	braun	. . .	**unverän- dert	unverändert, L: beim Erwär- men blau
Anthracitischwarz D Wolle	F: grüner L: grünlichgrau	wenig Ver- änderung	—	grünlich gelb mit braunem Rand	. . .	L: blaßblau F: wenig Verände- rung L: rosa	unverändert, L: beim Erwär- men blau tief rotviolett
Viktoriaschwarz 5 G Wolle	F: . . . L: schmutzig grün	. . .	—	schmutzig rot	F: . . . L: blaüvio- lett	F: dunkel- grün L: grün	entfärbt
Viktorieschwarzblau Wolle	F: . . . L: blaugrün	. . .	—	rotgelb mit rotem Rand	F: . . . L: rotvio- lett	L: grüner L: schmut- zig violett	. . .
Jetschwarz R Wolle	F: tiefblau L: tiefblau	wenig Ver- änderung	—	gelb mit rotbraunem Rand	F: wenig Verände- rung L: . . .	F: dunkel- grün L: . . .	heller, schließ- lich farblos
Wollschwarz Wolle	F: . . . L: tiefblau, b. Verdünnen violett	. . .	—	gelb mit rotem Rand	. . .	F: allmäh- lich dun- kelviolett L: violett	hell olivbraun, allmählich farb- los

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
*Nyanzaschwarz B Wolle	dunkler mit Grünstrich blau	blauer	blauviolett	blauer	braunrot	dunkler	grauer	geringe Veränderung
*Chromschwarz B Wolle		geringe Veränderung	geringe Veränderung	geringe Veränderung	schmutzig braun	geringe Veränderung	geringe Veränderung	geringe Veränderung
*Nerol B Wolle	blau	keine Veränderung	geringe Veränderung	keine Veränderung	braunrot	geringe Veränderung	geringe Veränderung	geringe Veränderung
*Nerol B B Wolle	blau	keine Veränderung	geringe Veränderung	keine Veränderung	braunrot	geringe Veränderung	geringe Veränderung	geringe Veränderung
*Biebricher Patent-schwarz Wolle; blauschwarz	blaugrün	keine Veränderung	färbt schwach rötlich ab	keine Veränderung	braunrot	färbt blau ab	färbt bläulich ab	keine Veränderung
*Alizarin-Blauschwarz B Wolle	blauviolett	keine Veränderung	violett	geringe Veränderung	braungelb	geringe Veränderung	färbt bläulich ab	F: heller L: braungelb
*Wollschwarz 6 B Wolle	blauschwarz	keine Veränderung	Lösung rötlich	keine Veränderung	bordeauxrot	blau	blau	keine Veränderung
*Wollschwarz 4 B F Wolle	blauschwarz	keine Veränderung	violettrot	keine Veränderung	tief bordeaux	blau	rotstichig blau	keine Veränderung
*Wolltiefschwarz 2 B Wolle	blauschwarz	keine Veränderung	violettrot	keine Veränderung	rotbraun	blau	blau	keine Veränderung
*Wolltiefschwarz 3 B Wolle	blauschwarz	keine Veränderung	violettrot	keine Veränderung	braunrot	blau	blau	keine Veränderung
*Taboraschwarz X Wolle	blauschwarz	keine Veränderung	keine Veränderung	keine Veränderung	braunrot	blau	rötlich violett	keine Veränderung
**Kumassivollschwarz 4 B S Wolle	dunkel bläulich purpur	keine Veränderung	keine Veränderung	keine Veränderung	entfärbt L: rot	...	**wenig verändert	nach kurzer Zeit entfärbt
**Periwollblau B Wolle	violett	...	...	...	marron	...	**violett	violett
Wollgrau Wolle	F: schmutzig hellmarron L: schmutzig grau	grauviolett	F: heller L: bräunlich marron	—	grüngelb mit grünem Rand	F: stumpf-braun L: ...	F: stumpf hellbraun L: ...	violett
Echtviolett rötlich Wolle	F: dunkel schiefergrau L: blau	lebhafter	F: blauer L: hellblau	—	orangerot mit blauem Rand	F: wenig Veränderung L: ...	F: blau L: schwach violett	stumpfrot

Echtviolett bläulich Wolle	F: dunkelgrün L: dunkelgrün	lebhafter	F: dunkelblau- grün L: . . .	—	orangerot mit blau- grünem Rand	. . .	F: rotblau L: . . .	stumpfrot
Viktoriaviolett 4 B S Wolle	F: blauviolett L: violett	etwas röter	F: rotviolett L: rosa	—	orangerot	F: braunrot L: . . .	F: braunrot L: beim Er- wärmen entfärbt	. . .
Rotviolett 4 R S und 5 R S Wolle	F: stumpf gelb L: gelb	lebhafter	F: beinahe ent- färbt L: . . .	—	lebhaft gelb	F: entfärbt L: . . .	F: entfärbt L: . . .	wenig Verände- rung
Säureviolett 2 B Wolle	F: stumpf gelb L: gelb	grünlich gelb	F: grünlich gelb L: . . .	—	gelb mit grünblauem Rand	F: entfärbt L: . . .	F: beinahe entfärbt L: . . .	blauer
Säureviolett 4 BN Wolle	F: rötlich gelb L: gelb	lebhafter	F: lebhaft gelb L: gelb	—	gelb mit grünlichem Rand	F: entfärbt, Farbe kehrt an der Luft wieder L: . . .	F: entfärbt L: . . .	pfaugrün
Formylviolett S 4 B Wolle	F: rötlich gelb L: gelb	blauer	F: rötlichgelb L: hellgelb	—	gelb	F: heller L: . . .	F: fast ent- färbt L: . . .	lebhaft grün
**Formylviolett 6 B Wolle	F: hellgelb- braun L: gelb	keine Ver- änderung	F: gelblich grün L: gelblich grün	grün	grün	blau	hellgrau	rotbraun
Echtsäureviolett 10 B Wolle	F: grün, dann grünlich L: gelblich	lebhaft blaugrün	F: lebhaft grün, dann bern- steingelb L: gelblich	—	grün mit grünlichem Rand	F: . . . L: hellblau	. . .	. . .
Alkaliviolett Wolle	F: lebhaft orange L: gelb	blaugrün	F: lebhaft orange L: gelb	—	gelb	F: farblos L: . . .	F: farblos L: . . .	blaugrün
Reginaviolett Wolle	F: braun L: schmutzig braun	blauer	F: dunkelgrau L: hellbraun	—	gelb mit blaugrünem Rand	F: entfärbt L: . . .	F: entfärbt (schmutzig braun) L: . . .	viel blauer
Violamin R Wolle	F: rot L: schmutzigrot	. . .	F: blauer L: rosa	—	stumpf schwarlach	F: . . . L: rosa	F: kirschrot L: . . .	blauer

Farbstoff	konz. H_2SO_4	10% H_2SO_4	konz. HCl	10% HCl	HNO_3 s=1,40	NH_3 s = 0,91	10% NaOH	$SnCl_2 + HCl$
Violamin B Wolle	F: lebhaft scharlach L: stumpf rot	...	F: blauviolett L: ...	—	lebhaft scharlach	F: röter L: rosa	F: rotviolett L: ...	...
Indigoextrakt Wolle	F: olivgrau, b. Verdünnen L: grau	keine Veränderung	F: stumpfer L: hellblau	—	gelb mit grünem Rand	F: grün L: hellgelb	F: gelb L: gelb	langsam entfärbt
Sulfocyanin G Wolle	F: blaugrün L: hellblau	keine Veränderung	F: grün L: ...	—	bräunlich	F: keine Wirkung L: hellblau	F: keine Wirkung L: ...	entfärbt
Sulfocyanin 3 R Wolle	F: blaugrün, b. Verdünnen L: blau	keine Veränderung	F: dunkelgrün, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: ...	—	orange	F: keine Wirkung L: hellviolett	F: keine Wirkung L: ...	entfärbt
Alkaliblau 4 B Wolle	F: lebhaft rot L: braunrot	keine Veränderung	F: röter L: hellgrün	—	grün mit dunklem Rand	F: entfärbt L: hellblau	F: purpurbraun L: ...	...
Wasserblau Wolle	F: stumpf rot L: rot	keine Veränderung	F: lebhafter L: hellblau	—	grün	F: entfärbt L: ...	F: hellbraunrot L: ...	wenig Veränderung
Patentblau (superfein) Wolle	F: grüner, wird dunkelgelb L: ...	lebhaft smaragdgrün	F: lebhaft gelbgrün, wird bernsteingelb L: hellgelb	—	gelb mit grünem Rand	F: wenig Veränderung L: farblos	F: grüner L: hellblau	zuerst lebhaft grün, dann hellgelb
Cyanin B Wolle	F: grün, wird schmutzig gelb L: ...	lebhaft grünblau	F: lebhaft grünblau, wird gelb L: ...	—	gelb mit grünem Rand	F: lebhaft grün L: schwach blau	F: olivgrün L: ...	...
Echtsäureblau B Wolle	F: hellbraun, b. Verdünnen L: hellbraun, b. Verdünnen hellblau	wenig Veränderung	F: gelb, b. Verdünnen blau L: ...	—	gelbgrün	F: wenig Veränderung L: ...	F: hellblaugrün L: farblos	grün

**Wollblau N extra Wolle	rötlichbraun, beim Waschen ursprüngliche Farbe wieder hergestellt	...	...	*rötlichbraun, beim Waschen die ursprüngliche Farbe wiederhergestellt	olivegrün, b. Waschen ursprüngliche Farbe wieder hergestellt	...	**rötlich-purpurne ursprüngliche Farbe durch Waschen wieder hergestellt	rötlich braun, ursprüngliche Farbe durch Waschen wieder hergestellt
**Wollblau R extra Wolle	gelblich braun	...	...	*gelblich grün	gelblich grün	...	**rot	grün, durch Waschen blaßblau
**Alizarinsapphirol S E Wolle	olive	...	...	*hellgrün	F: braun L: grün	...	**wenig verändert	blaßblau
Thiokarmin R Wolle	F: dunkelgrün L: schmutzig grün, b. Verdünnen blau	...	F: blaugrün L: blaugrün	—	grün mit hellerem Rand	F: etwas dunkler L: ...	F: dunkler L: ...	etwas grüner
Indulin N N (wasserlöslich) Wolle	F: lebhafter röter L: blau, beim Verdünnen violett	wenig Veränderung	F: lebhafter L: hellblau	—	dunkelviolett	F: wenig Veränderung L: farblos	F: rotviolett L: farblos	wenig Veränderung
Nigrasin (wasserlöslich) Wolle	F: dunkelviolett L: blau	...	F: dunkler L: rötlich blau	—	...	F: marron L: ...	F: schmutzig marron L: ...	...
Naphthazinblau Wolle	F: grünblau L: blaugrün, b. Verdünnen rotblau	wenig Veränderung	F: ... L: blau	—	dunkelviolett	F: wenig Veränderung L: ...	F: dunkler L: ...	stumpfer
Naphthylblau Wolle	F: grün L: wenig Veränderung	wenig Veränderung	F: wenig Veränderung L: ...	—	braunrot	F: stumpfer L: ...	F: stumpfer L: ...	keine Wirkung
Naphthylviolett Wolle	F: grün L: wenig Veränderung	röter	F: röter L: ...	—	dunkelrot	F: keine Wirkung L: ...	F: grauer L: ...	keine Wirkung

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₂ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Methylviolett B Wolle	F: orange, beim Verdünnen kehrt b. wieder L: gelb F: orange, beim Verdünnen lebhaft blau, Verdünnen lebhaft blau	F: blaugrün L: grünblau	F: orange, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: gelb F: orange L: gelb	—	gelb mit grünem Rand	F: beinahe entfärbt L: . . .	F: entfärbt langsam L: . . .	blaugrün
Methylviolett 6 B Wolle	F: orange, beim Verdünnen lebhaft blau, Verdünnen lebhaft blau	grünblau	F: orange L: gelb	—	gelb	F: viel heller L: farblos	F: viel heller L: farblos	blau
Kristallviolett Wolle	F: orange, beim Verdünnen grün bis violett L: orange, beim Verdünnen grün	dunkelgrün	F: orange L: gelb	—	gelb mit dunklerem Rand	F: heller L: . . .	F: heller L: . . .	dunkelgrün
Äthylviolett Wolle	F: orange, beim Verdünnen grün bis violett L: gelb, b. Verdünnen gelb	F: dunkelolivgrün L: gelb	F: orange L: gelb	—	gelb mit orangem Rand	F: blauer L: . . .	F: blauer L: . . .	grün
Viktoriablau B Wolle	F: rot, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: rot	F: keine Veränderung L: gelblich	F: rot, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: rot	—	grüngelb mit rotem Rand	F: schmutzigviolett L: farblos	F: dunkel marron L: farblos	dunkler
Viktoriablau 4 R Wolle	F: rot, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: rot grüner	keine Veränderung L: . . .	F: rot, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: rot . . .	—	grüngelb m. braunem Rand	F: geringe Veränderung L: . . .	F: rötlich violett L: . . .	. . .
**Viktoria-Marineblau Wolle				*viel rötler	hellbraun	. . .	**rötlich-schwarz	wird rotstichiger, nach einiger Zeit rot grüner
Nachtblau Wolle	F: rot L: rot	F: grün L: gelb	F: lebhaft rot L: rot	—	rot mit grünem Rand	F: grau L: . . .	F: rötlich-braun L: . . .	

Methylenblau 4 B Wolle	F: olivgrün L: grün	F: wenig Veränderung L: hellblau F: keine Wirkung L: hellblau F: grüner L: hellgelb	F: heller L: blau	—	grün	F: wenig Veränderung L: . . .	F: stumpf blauviolett L: . . .	entfärbt
Toluidinblau Wolle	F: dunkeloliv- grün L: grünlich	F: keine Wirkung L: hellblau F: grüner L: hellgelb	F: geringe Ver- änderung L: blau	—	olivgrün	. . .	F: stumpf karmesin L: . . .	entfärbt
Nilblau Wolle	F: rot L: braun	F: grüner L: hellgelb	F: grüngelb L: grüngelb	—	braungelb mit grünem Rand	F: dunkel- violett L: . . .	F: tiefkar- mesin L: . . .	. . .
Neutralblau Wolle	F: orange L: gelb	lebhaft grün	F: lebhaft orange L: gelb	—	grün mit gelb- orangem Rand	L: lavendel L: . . .	F: viel heller L: . . .	grün
Basler Blau Wolle	F: olivgrün L: gelb	. . .	F: röter, beim Verdünnen blau L: rotviolett	—	blaurot	F: keine Veränderung L: hellblau	F: dunkler L: . . .	lebhafter
Indazin Wolle	F: schmutzig dunkelgrün L: . . .	F: wenig Veränderung L: schwach rotblau	F: dunkler L: blau	—	maron mit grünlichem Rand	. . .	F: röter L: . . .	. . .
Metaphenylblau B Wolle	F: schmutzig grau L: . . .	. . .	F: . . . L: blau	—	stumpf grün	. . .	F: stumpfer L: . . .	. . .
Paraphenylblau Wolle	F: dunkler L: blau	. . .	F: dunkler L: blau	—	grüngelb	F: violett L: . . .	F: purpur L: . . .	heller
Indaminblau B Wolle	F: viel dunkler L: lebhaft blau	dunkler	F: dunkler L: lebhaft blau	—	stumpf grün	. . .	F: purpur L: . . .	. . .
Indoinblau Wolle	F: dunkel oliv- grün, b. Ver- dünnen blau- violett L: olivgrün	. . .	F: blaugrün L: schiefer- farbig	—	lebhaft grüngelb	. . .	F: beim Stehen violett L: rosa	grüner
**Indoinblau 2 B tann- Baumwolle	grünlich gelb	. . .	. . .	*grün	dunkelgrün	. . .	**L: schwach gelb	unverändert

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s = 0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
*Lanacylblau B B Wolle	grün	geringe Ver- änderung	violettrot	keine Ver- änderung	braungelb	geringe Ver- änderung	rot	langsam schwächer
*Wollviolett S Wolle	rot	geringe Ver- änderung	rot	rot	gelb	geringe Ver- änderung	violetter	langsam schwächer
*Delphinblau B Wolle	rotviolett	keine Ver- änderung	rot	keine Ver- änderung	braun	violetter	violetter	etwas schwä- cher
*Neupatentblau Wolle	grüngelb	geringe Ver- änderung	farblos	grünlicher	grün, sofort gelb	geringe Ver- änderung	färbt schwach ab	geringe Ver- änderung
*Cyanol extra Wolle	grün, dann heller, zuletzt gelb	keine Ver- änderung	grün, dann gelb werdend	grün	gelb	dunkler, blau ab- färbend	schmutzig grün	dunkelgrün
*Alizarin-Saphirol B Wolle	gelbbraun	keine Ver- änderung	braungelb	keine Ver- änderung	grün	färbt schwach ab	färbt schwach ab	geringe Ver- änderung
*Chromazonblau Wolle	geringe Ver- änderung	geringe Ver- änderung	rot	geringe Ver- änderung	braun	geringe Ver- änderung	violetter	schwächer
*Wollblau B B Wolle	grün	geringe Ver- änderung	gelb	gelb	braungelb	schwächer	schwächer	dunkler mit Grünstich
*Wollblau R Wolle	grün	geringe Ver- änderung	gelb	gelb	braungelb	geringe Ver- änderung	geringe Ver- änderung	dunkler mit Grünstich
*Erioglaucin Wolle	geringe Ver- änderung	geringe Ver- änderung	gelb	geringe Ver- änderung	braungelb	geringe Ver- änderung	geringe Ver- änderung	dunkler mit Grünstich
*Eriocyanin Wolle	geringe Ver- änderung	keine Ver- änderung	gelbgrün	geringe Ver- änderung	rotgelb	färbt blau ab	Stich ins Grüne	grüner
*Lanacyl-Marineblau Wolle	F: dunkelgrün L: dunkelgrün	keine Ver- änderung	F: rötlicher L: rötlich	F: rötlicher L: farblos	rotgelb	lebhafter	geringe Ver- änderung	geringe Ver- änderung
*Janusblau G Baumwolle Wolle, Seide	schmutzig gelb- lich grün	keine Ver- änderung	dunkelgrün	keine Ver- änderung	dunkelgelb	F: blau L: blau	F: dunkel- rotbraun L: rötlich	Baumwolle: farblos Seide: blaugrau, etwas ge- schwächt
*Janusblau R Baumwolle Wolle, Seide	schmutzig gelb- lich grün	keine Ver- änderung	dunkelgrün	keine Ver- änderung	Baumwolle: gelbgrün Wolle: gelbgrün Seide: bläu- lich grün	keine Ver- änderung	keine Ver- änderung	Baumwolle: farblos Seide: blaugrau, etwas ge- schwächt

*Janusdunkelblau R Wolle	gelbgrün	etwas violett	grünstichig blau	keine Ver- änderung	dunkelgrün	keine Ver- änderung	keine Ver- änderung	hell rotbraun
*Janusdunkelblau B Wolle	gelbgrün	schwach violett	grünstichig blau	keine Ver- änderung	dunkelgrün	keine Ver- änderung	keine Ver- änderung	hell rotbraun
Nigrosin (spritiöslich) Wolle	F: dunkelgrün- lich schiefer L: dunkelgrau	...	F: dunkel- schiefer L: ...	—	...	F: braun L: grau	F: purpur- braun L: ...	...
*Indol-BlauRaufTannin- Antimon Baumwolle	dunkelgrün	keine Ver- änderung	blaugrün	keine Ver- änderung	gelbgrün	violett	färbt bräun- lich gelb ab	färbt rötlich ab
*Janusdunkelblau R Baumwolle	gelbgrün	keine Ver- änderung	grünstichig blau	keine Ver- änderung	dunkelgrün	F: geringe Verände- rung L: rötlich	rötlich	hellbraun
*Janusdunkelblau B Baumwolle	gelbgrün	keine Ver- änderung	grünstichig blau	keine Ver- änderung	dunkelgrün	F: geringe Verände- rung L: rötlich	rötlich	hellbraun
Nigrisin Baumwolle	F: grünlich L: grünlich	wenig Ver- änderung	F: bräunlich L: ...	—	zuerst bräunlich, dann farblos	F: wenig Wirkung L: ...	F: bräunlich L: bräunlich	entfärbt
*Meldolablaun Baumwolle	F: schwarz, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: schwärzlich, b. Verdünnen blau	...	F: violettgrau L: rötlich	—	F: violett L: violett	F: dunkel- rotbraun L: schwach bräunlich	F: dunkel- rotbraun L: schwach bräunlich	zuerst grün, dann langsam entfärbt
*Prune pure Baumwolle	blau	rot	blau	rot	graugrün	färbt violett ab	färbt violett ab	schwach gelb- grün
*Muscarin J Baumwolle	grün	geringe Ver- änderung	färbt blau ab	geringe Ver- änderung	violettrot	färbt schwach ab	grau	farblos
*Setoglaucin Baumwolle	braungelb	L: grünlich gelb	orange	Lösung grünlich gelb	braun- schwarz	heller	geringe Ver- änderung	orange
*Setocyanin Baumwolle	braungelb	L: grünlich gelb	orange	Lösung grünlich gelb	braunrot	dunkelgrün	braungelb	orange

Farbstoff	konz. H_2SO_4	10% H_2SO_4	Konz. HCl	10% HCl	HNO_3 s=1,40	NH_3 s = 0,91	10% NaOH	$SnCl_2 + HCl$
*Neumethylenblau Baumwolle	moosgrün	geringe Veränderung	grün	geringe Veränderung	dunkelgrün	violett	rot	farblos
*Gallazin Baumwolle	grünlich blau	geringe Veränderung	geringe Veränderung	keine Veränderung	braungelb	geringe Veränderung	schmutzig rotviolett	schwächer
*Coreine A B Baumwolle	bordeauxrot	färbt rötlich ab	rot	färbt rötlich ab	gelbbraun	blauer	blauer	schwächer
*Phenocyanin Baumwolle	blaugrün	geringe Veränderung	schwächer	geringe Veränderung	braungelb	geringe Veränderung	geringe Veränderung	lebhafter
Diaminschwarz R O Baumwolle	F: tiefblau L: blau	keine Veränderung	F: röter L: farblos	—	violett	F: wenig Veränderung L: . . .	F: rotviolett L: rosa	entfärbt
Diaminschwarz B O Baumwolle	F: tiefblau L: blau	. . .	F: röter L: farblos	—	violett	F: wenig Veränderung L: . . .	F: röter L: rosa	entfärbt
Diaminschwarz B O mit Phenylendiamin entw. wickelt Baumwolle	F: tiefblau L: . . .	keine Veränderung	F: keine Veränderung L: . . .	—	. . .	F: keine Veränderung L: . . .	F: keine Veränderung L: . . .	entfärbt
Diaminblauschwarz mit Resorcin entw. wickelt Baumwolle	F: dunkler L: . . .	keine Veränderung	F: keine Veränderung L: . . .	—	. . .	F: keine Veränderung L: . . .	F: keine Veränderung L: . . .	entfärbt
Diaminjetschwarz O O Baumwolle	F: tiefblau L: b. Verdünnen violett	keine Veränderung	F: keine Veränderung L: hell violett	—	dunkelgraue bis schwarze Lösung	F: röter L: blaurot	F: röter L: blaurot	entfärbt
Oxydiamin-schwarz N Baumwolle	F: stumpf grün-blau L: b. Verdünnen stumpf violett	keine Veränderung	F: keine Veränderung L: hell violett	—	rotbraun	F: röter L: hellbraun	F: beinahe entfärbt L: hellrot	entfärbt
Diazobromlantschwarz B mit β -Naphthol entw. wickelt Baumwolle	F: dunkelblau L: blau	. . .	F: dunkelgrün L: . . .	—	purpur	F: keine Veränderung L: . . .	F: keine Veränderung L: . . .	gelb

Violett-schwarz Baumwolle	F: tiefblau L: blau	wenig Veränderung	F: blauer L: farblos	—	rotorange	F: wenig Veränderung L: violett	F: wenig Veränderung L: rosa	entfärbt
**Columbiaviolett R Baumwolle	blau	...	...	*violett	entfärbt	...	**unverändert	unverändert
Columbiaschwarz R Baumwolle	F: tief rotblau L: b. Verdünnen purpur	wenig Veränderung	F: wenig Veränderung L: ...	—	dunkelbraun	F: wenig Wirkung L: ...	F: ... L: blaßrot	beinahe entfärbt
*Columbiaschwarz F F extra Baumwolle	grün-schwarz	keine Veränderung	blauschwarz	keine Veränderung	rot	geringe Veränderung	geringe Veränderung	farblos
Benzoschwarz S extra Baumwolle	F: dunkelviolett L: violett	grüner	F: dunkelviolett L: farblos	—	gelbrot	F: rotviolett L: rosa	F: rotviolett L: schwachrot	entfärbt
Benzogran S extra Baumwolle	F: dunkelviolett L: grünblau	grün	F: blauer L: farblos	—	gelbrot	F: röter L: ...	F: rotviolett L: farblos	entfärbt
Benzoechtgrau Baumwolle	F: grünlich grau L: b. Verdünnen schmutzig purpur	...	F: dunkler L: ...	—	hellbraun	F: ... L: purpur	F: ... L: hellbraun	entfärbt
*Neutralgrau G Baumwolle	schwarzgrün	violett	blau	violett	blau	geringe Veränderung	geringe Veränderung	farblos
*Palatinschwarz 4 B	färbt blau ab	geringe Veränderung	färbt etwas blauviolett ab	geringe Veränderung	braun abfärbend	blau	blau	geringe Veränderung
*Chromanilschwarz F Baumwolle: grauschwarz	blau	keine Veränderung	Lösung bräunlich gelb	keine Veränderung	blau mit violettem Stich	geringe Veränderung	färbt ganz schwach ab	gelblich
*Chromanilschwarz B F Baumwolle: grauschwarz	blauschwarz	keine Veränderung	Lösung gelb	keine Veränderung	L: rotbraun	färbt schwach ab	färbt ganz schwach ab	bräunlich gelb
*Chromanilschwarz R F Baumwolle: grauschwarz	blauschwarz	keine Veränderung	Lösung grünlich gelb	keine Veränderung	L: rotbraun	färbt ganz schwach ab	färbt etwas rötlich ab	gelblich grün

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
*Dianilschwarz G Baumwolle	blau	keine Veränderung	F: bläulich L: röflich	keine Veränderung	F: grauschwarz L: rotbraun	keine Veränderung	geringe Veränderung	farblos
*Dianilschwarz R Baumwolle	blau	keine Veränderung	F: bläulich L: röflich	keine Veränderung	grauschwarz braunrot	keine Veränderung	geringe Veränderung	schwach, braun-gelb
*Direkt-Triesschwarz E Baumwolle	bläulich violett	keine Veränderung	F: röflich L: röflich	keine Veränderung	braunrot	—	geringe Veränderung	bleibt lange unverändert
*Diazoschwarz R Baumwolle	blau	keine Veränderung	Faser blauer	keine Veränderung	schmutzig rotbraun	geringe Veränderung	wird etwas violett	farblos
*Vidal-Schwarz Baumwolle	grünsschwarz	keine Veränderung	geringe Veränderung	keine Veränderung	färbt grau ab	geringe Veränderung	färbt blau-grün ab	schmutzig gelb-braun
*Vidal-Schwarz S Baumwolle	blauschwarz	keine Veränderung	geringe Veränderung	keine Veränderung	violett	geringe Veränderung	färbt blau-grün ab	schmutzig gelb-braun
*Plutoschwarz G Baumwolle	braunschwarz	keine Veränderung	violett	keine Veränderung	braunrot	blauer	blauer	farblos
**Plutoschwarz F R Baumwolle	L: blau	...	...	unverändert	rötlich braun	...	**unverändert	geringe Veränderung
**Plutoschwarz B S extra Baumwolle	unverändert	...	...	unverändert	rot	...	**wird röter	unverändert
*Polyphenylschwarz B Baumwolle	blau	keine Veränderung	blau	keine Veränderung	braunrot	blauer	blauer	farblos
*Diphenylblauschwarz Baumwolle	blauer	keine Veränderung	violett	keine Veränderung	grau	violetter	violetter	farblos
*Immedialschwarz V extra Baumwolle	blaugrau	fast keine Veränderung (bläulich)	geringe Veränderung (bräunlich)	keine Veränderung	F: bräunlich L: bordeauxrot	keine Veränderung	keine Veränderung	entfärbt
*Immedialschwarz V extra, nachbeh. mit K ₂ Cr ₂ O ₇ , CuSO ₄ Baumwolle	blaugrau	etwas bläulich	keine Veränderung	keine Veränderung	F: braun L: bordeauxrot	keine Veränderung	schwach blau	entfärbt
**Immedialschwarz F F extra, nachbeh. mit Chromalaun Baumwolle	L: blau	...	...	unverändert	blutet etwas	...	**unverändert	kalt: geringe Veränderung, beim Erwärmen: olivebraun

**Immedialschwarz 2 F, nachbeh. mit $K_2Cr_2O_7$, Baumwolle	L: wenig blau	...	unverändert	unverändert L: grün	...	**unverändert	unverändert
**Immedialschwarz N G Baumwolle	unverändert	...	unverändert	unverändert	...	**unverändert	unverändert
**Immedialschwarz W B Baumwolle	unverändert L: blau	...	*violett, d. Waschen ursprüngliche Farbe	unverändert L: dunkelrot	...	**unverändert	dunkelgrün
**Kryogenschwarz B, nachbeh. mit $CuSO_4$ und $K_2Cr_2O_7$, Baumwolle	unverändert L: violett, dann braun	...	*unverändert, L: gelb	entfärbt L: marron	...	**unverändert	braun
**Immedialblau C Baumwolle	unverändert	...	unverändert	grün	...	**unverändert	unverändert, L: beim Kochen blau
**Katigenschromblau 6 G, nachbeh. mit $CuSO_4$ und $K_2Cr_2O_7$, Baumwolle	violett	...	*violett, d. Waschen ursprüngliche Farbe	violett, d. Waschen ursprüngliche Farbe wieder her- gestellt	...	**blau durch Waschen ursprüngliche Farbe	blau
*Diaminerschwarz B Baumwolle	blauviolett	bläulich	schwach blau	hell rot- braun	blau	schwach bräunlich	zuerst lila, dann entfärbt
*Diaminerschwarz B nachbeh. mit $K_2Cr_2O_7$, $CuSO_4$ Baumwolle	blauviolett	bläulich	schwach bläulich	rotbraun	blau	schwach blau	entfärbt
*Sambesischwarz Baumwolle	dunkelgrün	bräunlich	bräunlich	magenta	braun	schwach violett	entfärbt
*Sambesischwarz, entwickelt mit Netrogen Baumwolle	blauviolett	keine Veränderung	keine Veränderung	dunkel rot- braun	bläulich	keine Veränderung	entfärbt
*Sambesischwarz D Baumwolle: graublau	Faser u. Lösung grün m. blauem Stich	Faser rötlich violett	rötlich violett	blauviolett	F: schmutzig braungelb L: bläulich	färbt schwach graublau ab	farblos

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
*Sambeschwarz F Baumwolle: graublau	blauschwarz	geringe Ver- änderung	F: geringe Ver- änderung L: schwach bläulich	geringe Ver- änderung	blaugrün, nach einiger Zeit rot- braun	färbt bläu- lich ab	geringe Ver- änderung	farblos
*Sambeschwarz B R Baumwolle: graublau	grün mit bläu- lichem Stich	keine Ver- änderung	geringe Ver- änderung	geringe Ver- änderung	violett mit rötlichem Stich	färbt blau ab	färbt bläu- lich ab	schwach bläu- lich grün
*Oxydiaminschwarz A Baumwolle	blau	keine Ver- änderung	keine Verände- rung	keine Ver- änderung	dunkelrot	F: dunkler L: schwach blau	F: dunkler L: schwach blau	entfärbt
*Cubaschwarz R (Peter- sen) Baumwolle	blau	keine Ver- änderung	etwas blau	keine Ver- änderung	rotbraun	schwach violett	schwach violett	entfärbt
*Diazoblau Baumwolle	blau	keine Ver- änderung	graublau	keine Ver- änderung	braunrot	geringe Ver- änderung	geringe Ver- änderung	rasch rosa wer- dend
*Glycinblau Baumwolle	blau	etwas blauer	violett	etwas blauer	grün	etwas röter	etwas röter	violett, langsam entfärbend
*Azo-Schwarzblau Baumwolle	blauer	blauer	violetter	geringe Ver- änderung	schmutzig braunrot	geringe Ver- änderung	violett- schwarz	blauviolett
*Phenaminblau Baum- wolle	grün	geringe Ver- änderung	etwas schwächer	geringe Ver- änderung	violettrot	geringe Ver- änderung	schwächer	farblos
*Erie-Blau G Baum- wolle	grünblau	keine Ver- änderung	grünblau	keine Ver- änderung	braungelb	geringe Ver- änderung	violettblau	entfärbt
*Trisulfonblau B Baum- wolle	grünblau	geringe Ver- änderung	dunkler	keine Ver- änderung	rötlich	violett	violett	violett
*Trisulfonblau R Baum- wolle	grünblau	geringe Ver- änderung	dunkler	keine Ver- änderung	rötlich	geringe Ver- änderung	violett	violett
*Trisulfonviolett B Baumwolle	dunkelblau	geringe Ver- änderung	violetter	keine Ver- änderung	rötlich- braun	violett	violett	schwach violett
*Oxaminblau R R R Baumwolle	dunkel blaugrün	geringe Ver- änderung	dunkler	keine Ver- änderung	rot	violett	violett	schwach violett
**Oxaminblau G Baum- wolle	blauer	...	...	*blauer	dunkelrot	...	**unver- ändert	unverändert
**Oxaminblau B G Baumwolle	röter	...	...	*röter	entfärbt	...	**unver- ändert	etwas röter
**Oxaminviolett diaz. und entwickelt mit β-Naphthol Baumwolle	röter	...	...	unver- ändert	viel röter	...	**unver- ändert	wenig röter

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Benzoschwarzblau G Baumwolle	F: grün L: schwach blau	keine Ver- änderung	F: grüner F: farblos	—	bräunlich rot	F: keine Verände- rung L: . . . F: violett L: schwach rosa	F: etwas dunkler L: farblos	entfärbt
Benzoschwarzblau R Baumwolle	F: grünblau L: blau	wenig Ver- änderung	F: wenig Ver- änderung L: . . .	—	hellbraun	F: rot- violett L: farblos	F: rot- violett L: farblos	entfärbt
**Benzoethylviolett R Baumwolle	purpur	. . .	. . .	*etwas röter	entfärbt	. . .	**etwas heller	fast entfärbt
**Benzonitroschwarz mit Benzofitrol ent- wickelt Baumwolle	blau	. . .	. . .	*wenig ver- ändert	marron	. . .	**unver- ändert	etwas heller
Azoviolett Baumwolle	F: grünblau L: blau	blau	F: blau L: farblos	—	rot	F: karmesin L: . . .	F: karmesin L: farblos	entfärbt
Azomaue Baumwolle	F: grünblau L: . . .	heller	F: blau L: . . .	—	. . .	F: etwas röter	F: röter L: . . .	entfärbt
Kongokorinth G Baum- wolle	F: tiefblau L: blau	blau	F: blau L: farblos	—	braun	F: lebhafter L: rosa	F: röter L: farblos	entfärbt
Kongokorinth B Baum- wolle	F: tiefblau L: blau	violett	F: rötlich blau L: farblos	—	braun	F: viel röter	F: viel röter L: farblos	entfärbt
Heliotrop 2 B Baum- wolle	F: violett L: violett	wenig Ver- änderung	F: blauer L: farblos	—	rotorange	F: wenig Verände- rung L: . . .	F: karmesin L: farblos	entfärbt
Diaminviolett N Baum- wolle	F: grünblau L: schwach grünblau	etwas blauer	F: blauer L: farblos	—	braun	F: röter L: . . .	F: röter L: farblos	entfärbt
Azoblauf Baumwolle	F: grünblau L: blau	wenig Ver- änderung	F: wenig Ver- änderung L: . . .	—	orange	F: rot- violett L: rosa	F: fuchsin- rot L: rosa	entfärbt
Benzoazurin G Baum- wolle	F: grünblau L: blau	röter	F: wenig Ver- änderung L: . . .	—	hellbraun	F: rot- violett L: rosa	F: karmesin L: schwach rosa	entfärbt
Benzoazurin 3 G Baum- wolle	F: grünblau L: blau	wenig Ver- änderung	F: dunkler L: farblos	—	orange	F: violett L: rosa	F: rot- violett L: rosa	entfärbt

Brillantazurin 5 G Baumwolle	F: blaugrün L: hellgrün	wenig Veränderung ...	F: wenig Veränderung L:	—	karmesin langsam entfärbt entfärbt	F: rot-violett L: farblos	F: rot-violett L: farblos **rot	entfärbt unverändert
**Brillantazurin 2 R Baumwolle	rot	...	...	unverändert *röter	langsam entfärbt entfärbt	...	**etwas heller	röter
**Brillantazurin 5 R Baumwolle	rötlich purpur	...	...	—	gelb	...	F: keine Veränderung L:	entfärbt
Sulfonazurin Baumwolle	F: violett L: violett	wenig Veränderung ...	F: schmutzig violett L:	—	L: rötlich braunrot	...	**teilweise entfärbt violett	unverändert farblos
**Kohl-schwarz B W Baumwolle	etwas blasser	...	...	*etwas blasser	L: rötlich	...	**blutet langsam	unverändert
*Diamintiefschwarz SS Baumwolle	blauschwarz	geringe Veränderung ...	blauviolett ...	geringe Veränderung unverändert	braunrot L: bläulich-rot	dunkler ...	entfärbt violett langsam	farblos unverändert
**Diaminbetaschwarz B entwickelt mit β -Naphthol Baumwolle	L: dunkelblau	...	...	—	orange gelb	...	F: fuchsin-rot L: rosa	entfärbt
Diaminblau 3 R Baumwolle	F: grünblau L: blau	wenig Veränderung ...	F: dunkler L: farblos	—	hellbraun	F: rot-violett L: rosa	F: rot-violett L: farblos	entfärbt
Diaminblau od. Benzoblaue, B X, 2 B, 3 B Baumwolle	F: grünblau L: blau	röter	F: violett L: farblos	—	gelb	F: wenig Veränderung L:	F: röter L: farblos	hell violett
Diaminblau 6 G Baumwolle	F: schmutzig olivgrau L:	wenig Veränderung ...	F: wenig Veränderung L:	—	hellrot	F: keine Wirkung L:	F: wenig Wirkung L:	entfärbt
Chicagoblau B Baumwolle	F: grünblau L: grünblau, b, violett	keine Veränderung ...	F: keine Veränderung L:	—	schmutzig rotbraun	...	**rötlich purpur, etwas blutend	sehr langsam entfärbt
**Ebolblau 2 R Baumwolle	dunkelblau, beim Verdünnen L. rötlich purpur	...	...	*dunkel purpur	tintenblau	...	**röter, blutet etwas	langsam entfärbt
**Ebolblau 6 B Baumwolle	dunkel grünlich-blau L: beim Verdünnen blau	...	...	*dunkler	...	...	...	langsam entfärbt

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	Konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,3 NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
⁰ Dominochromschwarz FF (L) nachchromiert, Wolle	L: blaugrün b. V. 1): violett- rosa	0	f. 0	0	²⁾ f. o. L: Sp. röt- lich F: b. St. rötl. braun	0	0
⁰ Dominochromschwarz MOO (L) nachchro- miert Wolle	L: schwärzlich- blau b. V.: violett- rosa	0	L: gelblich	0	f. 0 F: b. St. rötl. braun	0	0
⁰ Palatinchromviolett (B) einbadig nach- chromiert Wolle	L: rotviolett b. V. L: rot	f. 0	f. 0	f. 0	F: b. St. rötl. braun L: gelblich f. 0	L: Sp. rosa	0
⁰ Anthracenblau W B (B) auf Chrombeize Wolle	F: tief violett L: violett b. V. F. u. L: violett	f. 0	F: violett	f. 0	F: schm. grün	f. 0	F: violetter
⁰ Anthrachinonblau S R in Teig (B) auf Chrom- beize Wolle	F: heliotrop b. V. F: blau- grün L: bläulich	f. 0	F: blauviolett	f. 0	F: schm. gelbbraun	F: etwas blauer	F: schm. blauer
⁰ Anthrachinonviolett in Pulv. (B), nachchrom. Wolle	F: schm. braun- rötlich b. V. F. u. L: violett	0	f. 0	0	F: heller bordeaux	F: lebhafter F: Sp. dunkler	f. 0
⁰ Anthracendunkelblau W in Teig (B) auf Chrombeize Wolle	L: int. blau- violett b. V. L: schwärz- lichviolett	0	f. 0	0	F: etwas brauner L: hellvio- lett	0	0
⁰ Chromatschwarz 4 B (A), Gechromkupfert Wolle	L: bläulich schwarz b. V. L: schm. rotviolett	0	L: Sp. gelblich	0	F: Sp. vio- letter	f. 0 L: alhm. Sp. rötlich	0

¹⁾ Abkürzungen: b. V. = beim Verdünnen; f. = fast; 0 = unverändert; f. 0 = sehr unwesentliche Veränderung; b. St. = beim Stehen; alhm. = almhäufig; int. = intensiv; üb. = über; n. = nach; k. = kalt; h. = heiß; sof = sofort; langs. = langsam; sch. = schnell; schm. = schmutzig; schw. = schwach; Sp. = Spur; t. = tief; dir. = direkt.

²⁾ Es wurde Salpetersäure sp. G. 1,3 genommen, weil Übergänge besser zur Geltung kommen. — Ammoniak wurde als 20% ige Lösung oder sp. G. 0,925 angewandt.

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10%, H ₂ SO ₄	konz. HCl	10%, HCl	HNO ₃ s=1,3	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₃ + HCl
⁰ Chromatschwarz T (A) geschromkupert Wolle	L: rötlich schwarz b. V. L: schm. rot	0	F: Sp. röter L: Sp. gelblich	0	F: Sp. röter	0	f. 0 L: allm. Sp. rötlich	0
⁰ Anthracensäure- schwarz L W (C) nach- chromiert Wolle	L: blaugrün b. V. L: rot- violett	0	0	0	f. 0	0	0	f. 0
⁰ Anthracenchrom- schwarz F (C) nach- chromiert Wolle	L: schm. schwarzblau, b. V. rot- violette L.	0	0	0	f. 0	0	0	0
⁰ Anthracenchrom violett B (C) Wolle	L: rotviolett b. V. F: rot, L: violettrosa	0	f. 0	0	f. 0	0	0	0
⁰ Alizarin-trisol R in Pulv. (By) Wolle	F: dunklerblau L: bläulich	0	f. 0	0	F: langs. braun- orange F: brauner	F: etwas blauer	F: etwas blauer	0
⁰ Säure-Alizarinblau G (M) nachchromiert Wolle	F. u. L: braun- rot b. V. L: blau, F: graublau	0	f. 0	0	f. 0	0	0	0
⁰ Chromotrop F B (M) nachchromiert Wolle	L: bläulich b. V. L: rot- violett	0	f. 0	0	F: etwas brauner	0	F: röter L: rötlich	f. 0
⁰ Chromotrop S (M) nach- chromiert Wolle	L: schm. blau- grün b. V. L: violett	0	f. 0	0	f. 0	0	L: allm. Sp. rötlich	0
⁰ Säure-Alizarinblau B B (M) gefluorchromt Wolle	L: schm. blau b. V. L: rot- violett	0	f. 0	0	f. 0	0	0	0
⁰ Anthracenblau B (B) auf Chrombisulfit- beize Baumwolle	L: blau b. V. L: violett	f. 0	L: rötlich vio- lett	f. 0	L: violett	0	0	L: Sp. violett F: Sp. röter
⁰ Cyananthrol R in Pulv. (B) auf Chrombeize Wolle	L: violett b. V. F: violett L: rosa	0	F: bordeaux lett	F: blauvio- lett	F: braun	0	f. 0	F: violett

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=L ³	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
^o Domingoblauschwarz 2 B (L) dir. Wolle	L: bläulich schwarz b. V. L: blau- violett	0	f. 0	0	L: rötlich	L: bläulich	L: Sp. röt- lich	0
^o Naphthalinblau B (M) dir. Wolle	L: gelblich b. V. F: helio- trop	0	F: braunrot L: rötlich	F: rotbraun	F: bräun- lich rot L: rötlich	F: rotbraun	F: braunrot L: rötlich	F: brauner b. V. F: grün
^o Janusschwarz I (M) auf Halbwolle einbädig mit Chromalaun sauer gefärbt	L: orange	L: Sp. bläu- lich	L: blaigrün b. V: blau	L: bläulich	L: blau	0	0	F: n. braun Bw. schneller als Wolle
^o Janusschwarz O (M) auf Halbwolle wie oben gefärbt	L: rein gelblich grün	L: Sp. bläu- lich	L: blaigrün b. V.: blau	L: bläulich	L: blau	0	0	wie oben
^o Benzylschwarz B (J) dir. Wolle	b. V.: blau	0	f. 0	0	F: etwas brauner	f. 0	L: alm. bläulich	0
^o Benzylschwarz 4 B (J) Wolle	L: blaueschwarz b. V.: rotviolett	0	f. 0	0	F: brauner L: Sp. bräunlich	f. 0	L: alm. bläulich	0
^o Erio-Azurin B (G) Wolle	F. u. L: violett b. V. L: rosa	F: bordeaux	F: orangerot	F: schar- lach	F: bräun- lich-orange	F: dunkel- braun	F: bräun- lichrot L: hellrosa	F: bläulich rot langs. blasser
^o Erio-Violett B (G) Wolle	F: blau L: Sp. violett b. V.: rosa	F: dunkel violett	E: bordeaux L: hellrosa	F: dunkel rotviolett	F: rotbraun	F: dunkel- braun	F: dunkel- rotbraun L: hellrosa	F: heliotrop, alm. heller
^o Setopalin (G) Seide	F: ü. grün nach gelb b. V. F: citronen- gelb	F: grüner	F: int. grün L: gelb b. V. F. u. L: bis blau	F: ü. grün n. gelb L: gelb b. V. F: grün bis blau	F: ü. grün n. gelb L: gelb	f. 0	F: etwas grüner	F: laubgrün L: gelb b. V. F: bis blau
^o Cyananthrol R (B) dir. Wolle	L: violett b. V. F: entfärbt L: rosa	0	F: rotviolett	F: blau- violett	F: ü. vio- lett n. braungelb	0	f. 0	F: violett
^o Indocyanin B (A) Wolle	L: reingrün F: dunkler b. V. L: heliotrop	F: etwas röter	F: dunkel- bordeaux L: rosa	F: etwas röter	F: dunkler L: Sp. röt- lich	F: etwas dunkler	F: braun- stichig	F: dunkler

⁰ Echtblau 2B (A) dir. Wolle	F: f. schwarz L: violett- schwarz b. V. L.: int. blau F: f. entfärbt	f. 0	L: schm. blau	F: blau- violett	F: violett	F: dunkelblau- grün b. V.: blau
⁰ Cyper-Blau R (A) nachgekupfert Wolle	L: int. schm. blau b. V. L.: rot F: violett	F: bordeaux L: Sp. gelblich	F: braun L: Sp. gelb- lich	F: violetter	F: bordeaux L: int. rot	F: üb. rot allm. bläßer
⁰ Naphthylblauschwarz N (C) Wolle	L: schwarzblau b. V.: violett- schwarz	f. 0	F: bräun- licher L: Sp. bräunlich	0	f. 0	0
⁰ Erzmyblau B (C) Wolle	F: braun L: gelb b. V. L.: gelb bis grün	F: braungelb b. V.: grünblau	F: schm. braun b. V.: grün- blau	F: heller	F: schm. heller, an- gesäuert grünblau	F: gelbgrün bis grau b. V.: blau
⁰ Indigoblau N (C) Wolle	F: schm. grün- gelb L: gelb b. V.: grün bis blau	F: schm. grün b. V.: Blau	F: schm. grün b. V.: blau	f. 0	F: dunkel- grün	F: schm. grün b. V.: blau
⁰ Azomerinoschwarz B (C) Wolle	L: int. braun b. V. L.: braun F: hell violett	L: orangerot	F: braun L: bräun- lich	L: braun- gelb	L: int. rot- braun	F: allm. blässer braun
⁰ Azowollblau B (C) Wolle	F: u. L. rot b. V. L.: rosa F: f. entfärbt	F: scharlach L: rosa b. V. F: violett	F: orange- rot L: gelblich F: allm. braun	F: schm. grau- schwarz b. V.: blau	F: schm. grünblau b. V.: blau L: rot b. V.: violett	F: n. orange gebleicht
⁰ Alizarin-Coelestol R in Pulv. (By) Wolle	F: grau Braun b. V. F. u. L: violett	F: braunolive b. V. F. u. L: violett	F: schm. violett b. V.: violett	0	F: violetter	F: üb. schm. braunolive n. gelb
⁰ Kaschmirschwarz B (By) Wolle	L: Kirschrot b. V. L.: rot	F: etwas brauner	F: rotbraun L: rosa	L: bläulich	F: röter L: violett	F: dunkelrot- braun sehr langs. heller

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	Konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,3	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
^o Sulfon-Cyaninschwarz B (By) Wolle	L: schwarz b, V, L: blau-grün	0	f. 0	0	F: langs. brauner L: gelblich f. 0	0	0	0
^o phenylblauschwarz N (By) Wolle	L: schwarzblau b, V, L: blauviolett	0	f. 0	0	F: langs. brauner F: üb. grün n. gelb L: gelblich	0	F: rotbraun L: rosa F: orange-gelb	0
^o Sulfon-Säureblau G (By) Wolle	L: schwarzblau b, V, L: blau	0	L: Sp. bläulich	0	F: blaugrün F: üb. grün n. gelb L: gelblich	0	0	0
^o firdblau (J) Seide	F: grün L: gelb b, V, L: gelb bis blau	f. 0	F: üb. grün n. gelb L: gelb b, V.: blau	F: blaugrün F: gelbgrün b, V.: blau	F: üb. grün n. gelb L: gelblich F: u. L: gelb	F: etwas grüner	0	F: reingrün
Neu-Viktoria-blau G G (J) Wolle und Seide	F u. L: üb. grün n. gelb b, V, L: gelb bis blau	F: blaugrün b, V.: blau	F: üb. grün n. gelb L: gelb b, V.: blau	F: gelbgrün b, V.: blau	F: u. L: gelb	0	F: schm. grüngaun	F: üb. dunkel-epheugrün langs. n. gelb
^o Pyrolschwarz B konz. (L) Baumwolle	L: violett-schwarz b, V.: violett-schwarz	0	f. 0	0	L: Sp. rötlich	0	0	F: olivenbronze
^o Auronal-schwarz 2 B (t. M) dir. Baumwolle	L: schwärzlich-grün b, V.: schm. blau	0	f. 0	0	L: Sp. schwärzlich	0	0	F: gelblich braun h: heller wie oben
^o o. chromiert	L: grün b, V.: schm. blau	0	f. 0	0	L: Sp. schwärzlich	0	0	wie oben
^o o. gechromkupfert	L: schm. grün b, V.: schm. blau	0	L: Sp. grüngelb	0	wie oben	0	0	wie oben
^o Dianilblau G (M) Baumwolle	L: blaugrün b, V.: blau	0	F: Sp. heller	0	F: violett-rosa L: rosa	L: hellblau	f. 0	f. 0
^o o. B (M) Baumwolle	L: grünlichblau b, V.: blau	0	F: Sp. rötlich	0	F: schm. violett L: hellrosa	L: schm. blau	F: dunkler	F: rötlicher

⁰ Dianilblau 4 R (M) Baumwolle	F: dunkler L: reinblau b. V.: violettrot	F: dunkler L: dunkler violett	F: dunkler L: violett b. V.: blau	F: rotbraun L: orange b. V. F: hell heliotrop	F: dunkler L: violett b. V.: blau	F: dunkler L: violett	F: dunkler b. V.: heliotrop
⁰ Methylenheliotrop O (M) dir. Baumwolle	F: üb. blau n. grün b. V.: heliotrop	F: int. reinblau L: hellblau b. V.: heliotrop	F: int. blau- violett	F: üb. blau, grün bis hellgrün, f. entfärbt L: bläulich grün b. V.: grün	F: blauer L: Sp. röt- lich	F: blauer L: Sp. röt- lich	F: helirosa, f. entfärbt h: entfärbt L: rosa
⁰ do. nachtanniert	wie oben	wie oben	wie oben	wie oben	wie oben	wie oben	wie oben
⁰ Dianilschwarz CR Untergrund (M) Ani- linschwarz-Aufsatz Baumwolle	L: tiefblau b. V.: blau	wie oben f. 0	0	L: schm. bräunlich	0	L: Sp. vio- lett	F: braun
⁰ do. mit Blauholz ge- schönt Baumwolle	L: schm. grün- lich blau b. V.: schm. blau	L: rötlich	L: Sp. röt- lich	L: schm. braun	f. 0	L: schm. violett	F: rotbraun L: rötlich
⁰ Dianilschwarz CR + Azophor (M) Anilin- schwarz-Aufsatz Baumwolle	L: blauschwarz b. V.: blau- schwarze Lö- sung	0	0	L: schm. bräunlich	0	f. 0	F: brauner
⁰ do. mit Blauholz ge- schönt Baumwolle	L: schm. blau- schwarz b. V.: grau- schwarz	L: rötlich	0	L: schm. braun	0	f. 0	F: rotbrauner L: rötlich
⁰ Dianildunkelblau 3 R (M) dir. Baumwolle	L: reinblau b. V.: heliotrop	F: violetter	f. 0	F: rotbraun L: braun- rötlich	L: schm. violett	L: schm. violett	F: üb. dunkel- violett n. hell heliotrop
⁰ do. + Azophorentwickl.	L: blau b. V.: heliotrop	L: schm. violett	f. 0	F: rotbraun L: braun- rötlich	L: Sp. vio- lett	L: Sp. vio- lett	F: üb. dunkel- violett n. hell- gräulichblau
⁰ Melanogen T (M) ge- kupfert Baumwolle	L: rötlich schwarz b. V.: schwärz- lich grau	F: f. 0 L: gelblich	0	F: dunkel- braun L: bräunlich	L: Sp. grün- lich	L: Sp. grün- lich	F: braun L: gelblich

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,3	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
⁰ Melanogen G (M) gekupfert Baumwolle	L.: rötlich schwarz b. V.: schwärzlich blau L.: blau b. V.: violett	0	F.: brauner L.: gabblich	0	F.: dunkelbraun L.: bräunlich	L.: Sp. grünlich	L.: Sp. grünlich	wie oben
⁰ Melantherin J H (J) + β-Naphtol Baumwolle	L.: blau b. V.: violett	f. 0	f. 0	f. 0	F.: brauner L.: bräunlich	f. 0	L.: Sp. violett	F.: blauviolett
⁰ do. + Toluylendiamin (J) Baumwolle	L.: grünblau b. V.: schm. violett	f. 0	f. 0	f. 0	L.: Sp. gefärbt	f. 0	f. 0	F.: heliotrop
⁰ Melantherin J H (J) dir. Baumwolle	L.: blau b. V.: violett	f. 0	f. 0	f. 0	f. 0	L.: Sp. violett	L.: violett	F.: heller violett
⁰ Polyphenylschwarz GI (G) dir. Baumwolle	L.: schwarzblau b. V.: violett	0	f. 0	0	L.: hellrosa	0	f. 0	F.: hellgrünlich-blau, allm. blasser
⁰ Polyphenylschwarz RI (G) dir. Baumwolle	wie oben	0	f. 0	0	L.: hellrosa	0	f. 0	wie oben
⁰ Diphenylindigoblau (G) Baumwolle	L.: bordeaux b. V.: blau	f. 0	f. 0	f. 0	F.: rotbrauner L.: rötlich	f. 0	L.: Sp. rötlich	F.: allm. blasser bis hellblau
⁰ Isodiphenylschwarz R (G) Baumwolle	L.: schwarzblau b. V.: rotviolett	f. 0	f. 0	f. 0	F.: rotbrauner L.: rötlich	0	0	F.: blasser bis hellgrau f. entfärbt
⁰ Ectippschwarz B (G) Baumwolle	L.: schwarz b. V.: bläulich schwärzlich	0	f. 0	0	f. 0	0	0	F.: braunolive
⁰ do. mit Chrom und Kupfer nachbehandelt	L.: schwarz b. V.: grau schwärzlich	0	L.: grünlich gelb	0	L.: Sp. schwärzl.	0	0	F.: braunolive
⁰ Ectippschwarz B (G) Baumwolle	L.: schwärzlich blau b. V.: blau	F.: etwas dunkler	L.: bläulich	F.: etwas rötter	F.: dunkler violett	F.: klarer blau	F.: klarer blau	F.: sof. hellgelb
⁰ Indanthren S in Teig (B) Baumwolle	"braune Lösung b. V.: blau	0	0	0	F.: üb. grün n. gelb	0	F.: etwas dunkler grüner	f. 0

°Indanthren C in Teig (B) Baumwolle	braune Lösung b. V.: blau	0	0	0	0	0	0	0	f 0
°Triazol-Indigoblau (O) Baumwolle	L.: blau b. V.: blau- violett	F.: f. schwarz	F.: f. schwarz	F.: f. schwarz	F.: f. schwarz	F.: violett- schwarz L.: Sp. rosa	f. 0	f. 0	F.: etwas dunkler grüner F.: n. bor- deaux L.: Sp. vio- lett
°Triazol-Dunkelblau B (O) Baumwolle	wie oben	f. 0	f. 0	f. 0	f. 0	f. 0	f. 0	f. 0	F.: üb. violett langs. n. hell- heliotrop F.: üb. violett langs. n. lila
°Triazolblau BB (O) Baumwolle	L.: grünlich blau b. V.: blau- violett	F.: etwas dunkler	f. 0	f. 0	F.: etwas dunkler	F.: schm. dunkler	F.: grün- stichiger	F.: violetter L.: schw. violett	F.: langs. blas- ser bis hell- violett F.: etwas blasser
°Triazolviolett R (O) Baumwolle	L.: blau b. V.: rotstichig	f. 0	F.: blauviolett	f. 0	f. 0	F.: etwas trüber	F.: klarer röter	F.: rotvio- lett L.: Sp. rötl.	F.: etwas blasser
°Toluyenschwarz G (O) Baumwolle	int. blaue L. b. V.: violett- schwarz	0	L.: Sp. schwärz- lich	0	0	L.: rötlich	f. 0	L.: rötlich	F.: blauviolett allm. blasser
°Diazo-Marineblau B (O) dir. Baumwolle	schwärzlichblau b. V.: violett	F.: violetter	F.: violetter	F.: violetter	F.: violetter	F.: violetter	f. 0	L.: violett	F.: blasser vio- lett
odo. + β-Naphtol Baum- wolle	L.: schm. blau b. V.: violett	f. 0	f. 0	f. 0	f. 0	f. 0	f. 0	F.: blasser vio- lett	F.: blasser vio- lett
°Schwefelblau L extra (A) nachchromiert Baumwolle	violett- schwarze L. b. V.: schm. violett	F.: etwas brauner	F.: dunkelbraun L.: heigelb	F.: n. braun	F.: n. braun	F.: braun- röter L.: Sp. vio- lett	F.: dunkler	F.: dunkler	F.: schm. schm. grüngelb
°Solaminblau B (A) Baumwolle	grünlich schwarze L. b. V.: blaue L.	f. 0	F.: etwas grüner	f. 0	f. 0	F.: heller violetter L.: rötlich	L.: blau	f. 0	F.: schm. ge- bleicht
°Sambesi-Reinblau 4 B (A) + β-Naphtol Baumwolle	grünlich schwarze L. b. V.: reinblau	f. 0	F.: Sp. heller	f. 0	f. 0	F.: heller violett langs ge- bleicht L.: Sp. bläu- lich	F.: Sp. röter	f. 0	F.: sof. braun- orange. langs. entfärbt

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,3	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
oNaphthogenblau 2 R (A) + β-Naphthol Baum- wolle	grauschwarze L. b. V.: blau- violett	f. 0	f. 0	f. 0	F: etwas brauner	f. 0	f. 0	F: grünlich blau
oSchwefel schwarz 2 B extra (A) Baumwolle	schwarze L. b. V.: schwarz	0	0	0	f. 0	0	0	F: sof. schm. olivgelb
oSambesi-Indigo-Bril- lanblau R (A) + β- Naphthol Baumwolle	schm. blaue L. b. V.: blau- violett	F: violetter	L: blaugrün F: schwärzer	F: schwär- zer	F: schwär- zer L: blaugrün b. V. F: vio- lett	F: dunkler	F: violetter	F: schm. th. violett blaß
oAnthrachinon schwarz (B) nachchromiert Baumwolle	schwarze L. b. V.: schwarz	0	0	0	0	0	0	F: sehr wenig blasser
oNaphthamin tiefblau R (K) Baumwolle	tiefblaue L. b. V. L.: rot- violett	0	F: Sp. röter	0	f. 0	L: violett	L: int. vio- lett	F: heller bor- deaux langs. gebleicht
oNaphthaminindigo RE (K) + β-Naphthol Baumwolle	tiefblaue L. b. V.: blau	0	f. 0	0	F: heller L: rosa	0	0	F: Sp. blasser
oImmedialdirektblau B (C) Baumwolle	tiefblaue L. b. V. L.: schm. violett	F: schwär- zer	F: schwärzer	F: schwär- zer	F: schwär- zer	0	0	F: schm. schm. graugelb
oImmedial-Indon R konz. (C) Baumwolle	tiefblaue L. b. V.: blau- violett	f. 0	F: dunkler	f. 0	F: dunkler L: Sp. röt- lich	0	0	F: sof. f. ent- färbt (gelblich)
oImmedialreinblau Pul- ver (C) geochromkup- fert Baumwolle	blauviolette L. b. V. L.: blau	0	F: schmutziger L: bläulich	f. 0	F: violetter L: violett	L: Sp. bläu- lich	F: etwas violetter allm. heller	F: sof. f. ent- färbt (blass- gelb)
oNaphthindon B B (C) Baumwolle	gelbl. schwarze L. b. V. L.: blau- violett	f. 0	F: grüner L: Sp. blaugrün	f. 0	L: int. grün	L: Sp. röt- lich	L: Sp. röt- lich	F: sof. f. ent- färbt (schm. grau)
oMethylindon R (C) Baumwolle	bläulich schwarze L. b. V. L.: blau	L: Sp. vio- lett	L: int. blau	L: Sp. vio- lett	L: int. blau- violett	F: Sp. vio- letter	F: violett L: Sp. rosa	F: schm. blaß violett L: violett

°Tanninliotrop (C) Baumwolle	int. reingrüne L. b. V.: rotvio- lette L.	F: violetter L: violett	F: int. blau L: int. reinblau b. V.: rot- violett	F: blau L: blau b. V.: rot- violette L. f. 0	F: üb. blau f. entfärbt L: schm. blau F: heller L: violett	L: rosa	L: rosa F: alm. blasser violett	F: sch. üb. blaugrün f. entfärbt
°Diaminliotrop B (C) Baumwolle	int. blaue L. b. V.: rot- violett	f. 0	F: Sp. röter	f. 0	F: violett L: violett	L: rosa	F: alm. blasser violett	F: alm. blasser violett
°Oxydiaminogen O B (C) + Diamin Baum- wolle	schwarzblaue L. b. V.: schwarz- blau	0	f. 0	0	0	0	F: alm. bordeaux L: rosa	F: langs. blasser L: Sp. bläu- lich
°Do. + ½ Diamin + ½ β-Naphthol Baumwolle	wie oben	0	f. 0	0	wie oben	0	0	F: langs. blasser
°Brillant-Rhodulin-Vio- lett R (By) Tannin- Antimon	gelbe L. b. V.: L: violett F: f. entfärbt	F: blauer	F: sof. gelb b. V.: violette L.	F: blauer	F: sof. ge- bleicht zu gelb	F: rot	F: orange	F: sof. f. ent- färbt (bläßgelb)
°Indonblau 2 B (By) Baumwolle	tiefgrüne L. b. V.: L: tiefblau	0	F: grüner L: blaugrün	L: Sp. bläu- lich	L: int. grün	0	0	F: sof. gebleicht (schm. grau)
°Pyrogenschwarz B D (J) Baumwolle	schwarze L. b. V.: violett- schwarze L. wie oben	0	f. 0	0	L: Sp. röt- lich	0	0	F: alm. dunkel- brunze
°Thiophenolschwarz T extra (J) Baumwolle	wie oben	0	f. 0	0	f. 0	0	0	F: alm. bronze
°Pyrogenblau R R (J) Baumwolle	viol. schwarze L. b. V.: violett- schwarz	F: röter	F: röter brauner	F: röter	F: schwär- zer L: rötlich	0	0	F: schm. grün- grau
°Melanogenblau B + Fixiersalz M + Es- sigs. (M) Baumwolle	L: schm. grau- schwarz b. V.: L: grau- schwarz	f. 0	F: brauner	F: brauner	F: heller braun	f. 0	f. 0	F: gelbbraun L: gelblich
°Melanogenblau B (M) + Indigo-Aufsatz Baumwolle	L: schm. grün b. V.: L: blau	f. 0	f. 0	f. 0	F: braun	0	0	F: grüner L: gelb
°Diphenylscharzbasse I geklotzt und am Tam- bour entwickelt (M) Baumwolle	L: schwarz b. V.: schwarz	0	0	0	L: Sp. schwär- zlich	0	0	0
°Neu-Äthylblau B S (M) Tannin-Antimon Baumwolle	L: int. grün b. V.: int. blau	0	L: violett	0	L: int. blau- schwarz	F: schwär- zer	F: schwärz. L: Sp. rötlich	F: langs. etwas heller
°Thiogenschwarz N A (M) Baumwolle	schwarze L. b. V.: schwarz- rot	0	F: röter	F: etwas röter	F: braun- röter L: Sp. rötlich	0	0	F: gelbbraun
°Anilinschwarz lose Baumwolle	schwarze L. b. V.: schwarz- grün	0	f. 0	0	L: alm. braun	0	0	F: grüner

Gelbe und orange Farbstoffe.

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s = 0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Gelbe und orange Farbstoffe. Gelbholz mit Chrombeize Wolle	F: dunkelgelb, rotbraun werdend L: gelb	wenig Veränderung	lebhafter	—	dunkelbraun	dunkler	F: etwas dunkler L: schwach gelb	lebhafter
Quercitron mit Chrombeize Wolle	F: grüngelb, braun werdend L: gelb	wenig Veränderung	F: wenig Veränderung L: gelb	—	gelb	F: brauner L: gelb	F: etwas dunkler L: gelb	wenig Veränderung
Wau mit Zinnbeize Wolle	F: dunkler L: gelb	...	F: heller u. lebhafter L: gelb	—	hellbraun	braun	F: orange L: gelb	röter
Kreuzbeeren mit Zinnbeize Wolle	F: braun L: gelb	wenig Veränderung	F: sehr wenig Veränderung L: gelb	—	gelb	brauner	F: brauner L: gelb	lebhafter
Fisetholz mit Chrombeize Wolle	F: orange, beim Stehen gelb L: gelb	...	F: dunkler L: gelb	—	braungelb	F: orange L: gelb	F: rotbraun L: gelb	gelber
Curcuma Wolle	rotbraun	...	F: terrakotta, braun werdend L: hellrot	—	gelb	F: scharlach L: orange	F: scharlach L: orange	rotbraun
Gallofavin mit Chrombeize Wolle	missfarbig	wenig Veränderung	F: grüner L: hellgelb	—	stumpf gelb	F: wenig Veränderung L: farblos	F: etwas dunkler L: hellgelb	heller
Alizarin gelb A mit Chrombeize Wolle	F: stumpf dunkelgelb L: schwach gelb	...	F: wenig Veränderung L: ...	—	grüngelb	F: dunkler L: ...	F: dunkler L: ...	...
Walkgelb mit Chrombeize Wolle	F: lebhaft rotorange L: rotorange, beim Verdünnen hellgelb	keine Veränderung	F: karmesin L: rotorange	—	orange	F: röter L: ...	F: brauner L: lebhaft gelb	entfärbt

Anthracengelb mit Chrombeize Wolle	F.: stumpf dunkelmarron L.: schmutzig braunmarron	viel dunkler (braun)	F.: sehr dunkel purpur L:	—	orange gelb mit dunkel-purpurnem Rand	F.: dunkler L: . . . .	. . . .
Flavazol mit Chrombeize Wolle	F.: lebhaft scharlach L.: orange	scharlach	F.: karmesin L.: gelb	—	lebhaft scharlach	keine Ver-änderung	scharlach
Diamantgelb G mit Chrombeize Wolle	F.: dunkel orangero L:	hell rot-braun	F.: dunkel orangero L.: hellgelb	—	lebhaft orangero	F.: etwas dunkler L:	hell rotbraun
Patentfustin mit Chrom-beize Wolle	F.: braunrot L.: rot	dunkler	F.: braunrot L.: schwachgelb	—	stumpf rot	F.: dunkel-braun L.: hell-braun	terrakotta
Alizarinorange mit Chrombeize Wolle	F.: dunkler L.: hellbraun	F.: wenig Ver-änderung L.: etwas dunkler	F.: heller L.: gelb	—	schmutzig gelb	F.: röter L:	wenig Wirkung
Tuchorange mit Chrom-beize Wolle	F.: dunkel violett L.: tief violett	dunkler	F.: dunkel violett L:	—	schmutzig rot mit dunkelvio-lettem Rand	F.: dunkler L: . . . .	. . . .
*Beizengelb Wolle	rot	keine Ver-änderung	rotbraun	röter	braunrot	orange	röter
**Beizengelb G R auf Chrombeize Wolle	braunrot, durch Waschen ur-sprüngl. Farbe	. . . .	. . . .	*wie mit konz. H ₂ SO ₄	wie mit konz. H ₂ SO ₄	**braun, durch Waschen ursprüngl. Farbe	unverändert
**Domingochromgelb G auf Chrombeize Wolle	rot, ursprüngl. Farbe durch Waschen teil-weise wieder-hergestellt	. . . .	. . . .	*wie mit konz. H ₂ SO ₄	wie mit konz. H ₂ SO ₄	**orange	wie mit konz. H ₂ SO ₄
*Janusgelb R Baum-wolle, Wolle, Seide	kirschrot	keine Ver-änderung	rot	keine Ver-änderung	kirschrot	rot	Baumwolle: farblos, Wolle: gelblich, Seide: gelblich

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Pikrinsäure Wolle	F: misfärbig, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: beim Verdünnen gelb	F: wenig Veränderung L: hellgelb	F: entfärbt L: . . .	—	strohgelb	F: orange L: gelb	F: orange L: gelb	heller
Naphtholgelb Wolle	F: entfärbt L: . . .	heller	F: entfärbt L: . . .	—	. . .	F: blasser L: gelb	F: wenig Veränderung L: gelb	entfärbt
Naphtholgelb S Wolle	F: brauner L: farblos	heller	F: entfärbt L: . . .	—	brauner	F: lebhafter L: gelb	F: wenig Veränderung L: gelb	entfärbt
Aurantia Wolle	F: entfärbt L: . . .	heller	F: entfärbt L: . . .	—	. . .	F: orange L: . . .	F: orange-rot L: . . .	. . .
Echtgelb G Wolle	F: lebhafte terrakotta L: gelb	F: orange, b. Stehen lebhafte scharlach L: rosa . . .	F: scharlach L: rot	—	gelb, mit lebhafte rotem Rand	F: wenig Wirkung L: gelb	F: dunkler L: gelb	entfärbt
**Echtlichtgelb G Wolle	gelbbraun, beim Waschen ursprüngliche Farbe wieder hergestellt	. . .	. . .	wie mit H ₂ SO ₄	gelborange	. . .	**Farbstoff ausgezogen	unverändert
Azofarvin Wolle	F: rotviolett L: . . .	dunkler	F: rotviolett L: karmesin	—	rot mit purpurnem Rand	F: wenig Wirkung L: . . .	F: grüner u. dunkler L: . . .	heller
Metanilgelb Wolle	F: dunkel purpur L: . . .	braunrot, purpur werdend	F: lebhafte purpur L: rötlich purpur	—	rot mit purpurnem Rand	F: wenig Wirkung L: . . .	F: lebhafte L: . . .	braun, purpur werdend

Jaune solide N Wolle	F: schmutzig grün, beim Verdünnen violett L: beim Verdünnen violett F: karmesin L: . . .	F: marron L: violett	F: rotviolett L: rotviolett	—	gelb mit orange und marron Rand	F: lebhafter L: . . .	. . .
Methylorange Wolle	F: karmesin L: . . .	karmesin	F: karmesin L: rosa	—	gelb mit karmesin Rand	F: keine Wirkung L: . . .	. . .
Tropaeolin 00 Wolle	F: dunkel blauviolett L: violett	dunkel-marron	F: dunkel rotviolett L: tief rotviolett	—	rot mit marron Rand	F: lebhafter L: . . .	dunkler
Orange II Wolle	F: lebhaft scharlach, karmesin werdend L: scharlach	. . .	F: scharlach bis karmesin L: rosa	—	gelb mit scharlach Rand	F: dunkler L: hellorange	. . .
Orange G Wolle	F: karmesin L: rot	wenig Wirkung	F: scharlach L: rosa	—	gelb mit rotem Rand	F: keine Wirkung L: . . .	entfärbt
Orange G T Wolle	F: lebhaft karmesin L: karmesin	. . .	F: lebhaft rot L: rosa	—	. . .	F: dunkler L: . . .	. . .
Orange R Wolle	F: karmesin L: rot	. . .	F: scharlach L: rosa	—	gelb mit rotem Rand	F: terra-kotta L: . . .	. . .
Croceinorange Wolle	F: orangegelb L: rot	lebhafter	F: rot L: rot	—	. . .	F: etwas dunkler L: . . .	entfärbt
Tartrazin Wolle	F: dunkler L: lebhaft gelb	keine Veränderung	F: etwas dunkler L: gelb	—	orange	F: lebhafter L: hellgelb	heller, langsam entfärbt
Walgelb O Wolle	F: dunkel karmesin, b. Verdünnen gelb L: bläulich rot	etwas dunkler	F: stumpf karmesin L: karmesin	—	rot mit tief marron Rand	F: lebhafter L: . . .	entfärbt

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Chinolingelb Wolle	F: stumpf rot-gelb L: schwach gelb	...	F: bernstein-gelb L: schwach gelb	—	...	F: keine Veränderung L: ...	F: stumpfer L: ...	etwas lebhafter
Uranin (Fluorescein) Wolle	F: grünelb L: grünelb	F: heller L: gelb	F: lebhafter L: gelb	—	wenig Veränderung	F: röter L: tiefgelb mit stark grüner Fluoreszenz	F: orange-gelb L: gelb mit stark.Fluoreszenz	wenig Veränderung
Phosphin Wolle	F: schmutzig grünelb L: hellgelb	orange	F: lebhafter und heller L: gelb	—	wenig Veränderung	F: wenig Veränderung L: ...	F: gelb L: ...	beinahe entfärbt
Chrysoidin R Wolle	F: gelbbraun L: gelb	orange	F: scharlach L: rosa	—	orangerot	F: Gelber L: ...	F: tiefer L: ...	orange
Thioflavin S Wolle	F: braun, beim Stehen farblos L: ...	heller	F: entfärbt L: ...	—	...	F: heller L: ...	F: viel heller, b. Stehen, farblos L: ...	lebhafter
*Resoflavin Wolle	F: unverändert L: schmutzig gelbgrün	unverändert	heller	unverändert	rotbraun	unverändert	fast entfärbt	hellgelb
*Pyraminorange 3 G Wolle	gelbbraun	bräunlich	braun	gelbbraun	dunkel rotbraun	unverändert	röter	entfärbt
*Pyraminorange Baumwolle	braungelb	keine Veränderung	röter	keine Veränderung	blau	lebhafter	lebhafter	rötlich, fast farblos
*Phenoflavin D F L Wolle	braungelb	keine Veränderung	rot	röter	rot	röter	röter	schwächer
*Akrdingelb Wolle	grünelb	geringe Veränderung	rot	geringe Veränderung	braun	geringe Veränderung	schwach gelb	röter
*Akrdinorange Wolle	grünelb	röter	grünelb	rot	gelb	grünlich gelb	grünlich gelb	geblich abfärbend
Benzoflavin Baumwolle	F: viel heller L: ...	keine Wirkung	F: orange L: ...	—	...	F: heller L: ...	F: heller L: ...	entfärbt

Auramin O Baumwolle	F: olivgelb L: beim Verdünnen gelb	heller	F: heller L: . . .	—	bräunlich	F: heller L: . . .	F: heller L: . . .	entfärbt
Auramin G Baumwolle	F: braun L: beim Verdünnen gelb	heller	F: entfärbt L: . . .	—	strohgelb	F: röter L: hellbraun	F: beinahe entfärbt L: hellrot	entfärbt
*Thioflavin T Baumwolle	F: hellrot L: farblos	orange	F: heller L: gelb	—	braun	F: keine Wirkung L: . . .	F: keine Wirkung L: . . .	braun
*Neuphosphin G Baumwolle	brauner	keine Veränderung	brauner	röter	braunrot	geringe Veränderung	dunkler	farblos
*Eheonin A Baumwolle	gelblichgrün	keine Veränderung	schmutzig braunrot	geringe Veränderung	schmutzig gelbgrün	geringe Veränderung	heller	schwächer
*Tanninorange R Baumwolle	rot	L: hell gelbrot	blauschichtig rot	F: röter L: hell gelbrot	gelblicheres orange	keine Veränderung	F: keine Veränderung L: schwach gelbrot	entfärbt
*Tanninorange B Baumwolle	rotviolett	färbt orange ab	tiefrot	geringe Veränderung	rot	brauner	brauner	langsam farblos
Chrysammin G Baumwolle	F: karmesin L: rotviolett	blasser	F: stumpf karmesin L: farblos	—	violettbraun	F: orange L: . . .	F: orange L: . . .	entfärbt
Chrysammin R Baumwolle	F: rotviolett L: . . .	heller	F: blauviolett L: . . .	—	. . .	F: orange L: . . .	F: rosa L: . . .	entfärbt
Kresotingelb G Baumwolle	F: rotviolett L: violett	gelb	F: rotviolett L: farblos	—	v olett	F: orange L: farblos	F: rot L: rosa	entfärbt
Diamingelb N Baumwolle	F: rotviolett L: violett	heller	F: rotviolett L: . . .	—	violett	F: orange L: farblos	F: rotorange L: schwach rosa	entfärbt
Karbazolgelb Baumwolle	F: dunkel grünblau L: blau	olivgrün	F: stumpf violett L: farblos	—	karmesin	F: etwas röter L: farblos	F: rotorange L: rosa	entfärbt
Brillantgelb Baumwolle	F: rotviolett L: rot	brauner	F: rotviolett L: . . .	—	dunkel purpur	F: scharlach L: rosa	F: scharlach L: rosa	entfärbt

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Chrysophenin Baumwolle	F: rotviolett L: violett	wenig Veränderung	F: violett L: farblos	—	violett	F: keine Veränderung L: ...	F: keine Veränderung L: ...	entfärbt
Hessisch Gelb Baumwolle	F: karmesin L: ...	blasser	F: grau L: ...	—	stumpf karmesin	F: orange L: ...	F: scharlach L: ...	entfärbt
Curcumin S Baumwolle	F: rotbraun L: ...	heller	F: stumpfer L: ...	—	...	F: röter L: ...	F: röter L: ...	... unverändert
**Stilbengelb 4 G Baumwolle	schmutzig gelb	...	...	*unverändert	unverändert	...	**dunkler	unverändert
**Stilbengelb S G Baumwolle	rot, d. Waschen ursprüngliche Farbe	...	...	*unverändert	unverändert	...	**unverändert	unverändert
Thiazol- oder Claytongelb Baumwolle	F: bräunlich L: farblos	orange	F: orange L: farblos	—	entfärbt	F: orange L: farblos	F: scharlach L: farblos	entfärbt
**Claytongelb G Baumwolle	orange, durch Waschen ursprüngl. Farbe	...	...	*wie mit konz. H ₂ SO ₄	wie mit konz. H ₂ SO ₄	...	**feurig scharlach, durch Waschen ursprüngliche Farbe	wie mit konz. H ₂ SO ₄
**Chloramingelb G G Baumwolle	salmrot	...	...	*wenig heller	bedeutend heller	...	**wenig oder nicht verändert	nach einiger Zeit entfärbt
Primulin Baumwolle	F: stumpfer L: hellgelb	orange	F: orange L: gelb	—	gelb	F: keine Wirkung L: ...	F: orange L: ...	gelb
Primulin mit Resorcin entw. Baumwolle	F: karmesin L: rot	röter	F: dunkelrot L: rot	—	dunkelrot	F: dunkler L: ...	F: dunkel karmesin L: ...	dunkelrot
*Alkaligelb R Baumwolle	rot	orange	braunrot	orange	gelbrot	lebhafter orange	rot	fast farblos
*Oriol Baumwolle	rot	geringe Veränderung	rot	geringe Veränderung	rot	orange	rot	fast farblos
*Alizarinengelb A Baumwolle	schmutzig gelbgrün	keine Veränderung	schwächer	keine Veränderung	gelblich	brauner	brauner	farblos

*Direktgelb R Baumwolle	rot	keine Veränderung	schmutzig braun	keine Veränderung	schmutzig gelbbraun	lebhafter	röter	gelblich, fast farblos
**Baumwollgelb G 1 Baumwolle	violett	...	...	*marron	grün, dann braun	...	**violett, durch Waschen ursprüngliche Farbe	braun, beim Erhitzen heller, durch Waschen blaßgelb
**Pyraminorange R Baumwolle	hellbraun	...	...	*rot	hellbraun	...	**dunkler	entfärbt
*Diamingoldgelb Baumwolle	violett	keine Veränderung	violett	keine Veränderung	rotviolett	geringe Veränderung	geringe Veränderung	farblos
*Diaminechtgelb A Baumwolle	rot	keine Veränderung	braungelb	keine Veränderung	braungelb	röter	röter	schwächer
Mimosa Baumwolle	F: stumpf dunkelgelb L: ...	orange	F: orange L: ...	—	...	F: orange L: ...	F: orange-rot L: ...	...
**Plutoorange G Baumwolle	braun, dunkelrot, beim Verdünnen fast entfärbt	...	...	*dunkel rötlichbraun, ursprüngl. Farbe beim Verdünnen wieder hergestellt	wenig verändert	...	**scharlachrot	olivebraun, dann sehr langsam entfärbt
**Plutoorange G entw. mit Benzotriol Baumwolle	dunkel purpur, beim Verdünnen bräunlich	...	...	*dunkel braun, ursprüngliche Farbe beim Verdünnen wieder hergestellt	dunkel rotbraun	...	**dunkler	wenig verändert
Kongoorange R Baumwolle	F: tiefblau L: blau	braun	F: violett L: ...	—	karmesin	F: keine Wirkung L: ...	F: keine Wirkung L: ...	karmesin
Benzoorange R Baumwolle	F: blau L: blau	grünblau	F: blau L: farblos	—	braun	F: scharlach L: farblos	F: karmesin L: farblos	braun
Toluylorange R Baumwolle	F: braun L: braun	rot	F: dunkelrot L: ...	—	...	F: keine Wirkung L: ...	F: röter L: farblos	...

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Mikadoorange Baumwolle	F: blau L: . . .	gelber	F: hellolive L: . . .	—	schmutzig olive hellgelb	F: keine Wirkung L: . . .	F: wenig Wirkung L: . . .	schmutzig olive
*Diamilgelb R Baumwolle	bräunlich	orange	hellgelb	orange	hellgelb	kirschrot	kirschrot	entfärbt
**Diamilgelb 2 R Baumwolle	wenig oder nicht verändert	. . .	. . .	unverändert	wird heller	. . .	**orange	wenig oder nicht verändert
Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,3	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
^o Metachromorange R dopp. I. Teig (A) auf Chrombeize Wolle	F: dunkler L: orange b. V. L.: orange	f. 0	F: dunkler braunorange L: Sp. gelblich	F: röter	F: etwas brauner L: Sp. orange	f. 0	F: brauner	F: langs. blasser
^o Metachromgelb R (A) auf Metachrombeize Wolle	F. u. L. orange- rot b. V. L.: orange F: f. entfärbt	F: orange- rot b. V.: gelb	F: karminrot b. V.: gelb	F: int. rot b.V.: braun- gelb bis gelb	F: karmin- rot L: Sp. röt- lich b. V.: gelb	0	0	F: üb. braun n. rot. allm. blas- ser bis entfärbt
^o Flavazin S (M) Wolle	L: gelb b. V. L.: reingelb	f. 0	L: Sp. gelblich	L: Sp. gelb- lich	L: gelb	L: gelblich	L: gelblich	F: etwas röter
^o Akrdingoldgelb (L) Baumwolle	L: grüngelb b. V.: goldgelb	F: orange	F. u. L.: orange	F: orange	F: schm. olivbraun L: schm. gelb b. St. F: f. entfärbt	f. 0	L: Sp. röt- lich	F: orange L: gelb
^o Oxydianilgelb O (M) Baumwolle	L: bordeaux b. V.: gelb	f. 0	F: brauner	f. 0	L: gelblich	f. 0	f. 0	F: gelbbraun L: gelblich
^o Diamilorange G (M) Baumwolle	L: orange b. V.: orange	f. 0	L: orange	f. 0	L: orange	L: Sp. gelb- lich	L: Sp. gelb- lich	F: hellgelb f. entfärbt
^o Diphenylphosphin G Konz. (G) Baumwolle	violette L. b. V.: Gelb	f. 0	F: dunkel gelb- braun	F: brauner	F: dunkel gelbbraun	F: rötlicher	F: braunrot	F: üb. braun n. olive

¹⁰ Diphenyl-Citronin (G) Baumwolle	rote L. b. V.: gelb	0	F: dunkel braunolive	0	F: schm. olive	F: röter	F: etwas röter
¹⁰ Diphenyl/leichtgelb (G) Baumwolle	bordeaux L. b. V.: gelb	F: etwas röter	F: dunkel braunolive	F: braun	F: dunkel gelbolive	F: röter	F: brauner
¹⁰ Kryogengelb R (B) Baumwolle	gelbe L. b. V.: gelb	f. 0	F: etwas n. rot	f. 0	F: braun- gelb	0	F: Sp. brauner
¹⁰ Pyramingelb R (B) Baumwolle	gelbe L. b. V.: orange	F: Sp. röter	F: rotbraun	F: röter	F: braun- röter	f. 0	F: röter
¹⁰ Totrylengelb (O) Baum- wolle	L.: brännlich- gelb b. V.: gelb	0	F: Sp. bräun- licher	0	F: Sp. brännlicher	f. 0	f. 0
¹⁰ Chlorophenine Y (Cl) Baumwolle	braunrote L. b. V.: gelb	f. 0	F: brännlicher	f. 0	F: schmut- ziger L.: gelblich	0	F: sof. dunkler braun
¹⁰ Oxyphenine (Cl) Baum- wolle	braunrote L. b. V.: gelb	f. 0	F: brännlicher	f. 0	F: schmut- ziger langss. geblich L.: gelblich	0	F: sof. dunkler braun
¹⁰ Carcuphenin-Gelb (Cl) Baumwolle	bordeaux L. b. V.: gelb	f. 0	F: brauner	f. 0	F: schmut- ziger langss. heller	0	F: sof. schm. graugrün langss. geblich
¹⁰ Chlorophenin-Orange 2 R (Cl) Baumwolle	int. biane L. b. V.: orange	F: rotbraun	F: dunkelbraun	F: rotbraun	F: dunkel- braun	F: Sp. röter	F: schm. braun langss. geblich
¹⁰ Clayton-Gelb (Cl) Baum- wolle (s. a. Thiazol- gelb)	gelbe L. b. V.: gelb	F: orange	F: orange	F: orange	F: orange L.: gelblich	F: purpur	F: orange allm. geblich L.: gelblich
¹⁰ Nitrophenin (Cl) Baum- wolle	rote L. b. V.: gelb	F: bräun- licher	F: braun L.: gelb	F: brauner	F: üb. braun langss. blasser L.: gelblich	F: dunkel- rotbraun	F: üb. dunkel- braun allm. blasser
¹⁰ Immedialgelb D (C) Baumwolle	graugelbe L. b. V.: gelb	F: etwas röter	F: etwas dunkler röter	F: etwas dunkler	F: brauner dunkler	0	F: brauner
¹⁰ Immedial-Orange C (C) Baumwolle	braune L. b. V.: braun	f. 0	F: brauner dunkler	F: etwas röter	F: brauner dunkler	0	F: brauner

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,3	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
oAuracrin G (By) Tannin- Antimon, Baumwolle	gelbe L. b. V.: gelb	F: röter	F: orange L: gelb	F: orange	F: üb. orange n. schm. grau- braun L: schm. grau	L: gelblich	F: schmut- ziger L: Sp. röt- lich	F: rotorange
oPrimulin O (M) diazot. + NH ₃ entw. Baum- wolle	F: etwas brauner	F: röter	F: orangeroth	F: orange	F: orange L: gelblich	f. 0	F: brauner	F: orange
oPrimulin O (M) diazot. mit Chlorkalk entw. Baumwolle	F, n. L.: int. rot b. V.: gelb	f. 0	F: brauner	f. 0	F: brauner L: gelblich	f. 0	f. 0	F: sof. int. braun

Grüne Farbstoffe.

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Grüne Farbstoffe. Alizarin grün mit Chrom- beize Wolle	F: tief blau L: blau	etwas blauer	F: röter L: rosa	—	braun mit purpurnem Rand	F: grüner L: . . .	F: grüner L: . . .	grau
Diamantgrün mit Chrom- beize Wolle	F: blauer L: grünblau	lebhafter	F: blauer L: schwach gelb	—	rot mit grünem Rand	F: keine Wirkung L: . . .	F: keine Wirkung L: . . .	wenig Verände- rung
Azogrün mit Chrombeize Wolle	F: hellbraun L: schmutzig gelb	. . .	F: hellbraun L: schmutzig gelb	—	gelb mit orangem Rand	F: beinahe entfärbt L: . . .	F: viel gelber L: . . .	viel gelber
Gambin mit Eisenbeize Wolle	F: stumpf oliv- grün L: braun	keine Wirkung	F: oliv L: lebhafte gelb	—	tiefrot mit gelb- braunem Rand	F: keine Wirkung L: . . .	F: keine Wirkung L: . . .	wenig Verände- rung

Dioxin mit Eisenbeize Wolle	F: sehr dunkel- grün L: grünschwarz, beim Ver- dünnen gelb	dunkler	F: dunkel rot- braun L: rotbraun	...	F: dunkel- braun L. braun	...
*Janusgrün GG Baum- wolle, Wolle, Seide	moosgrün	blau	blau	Baumwolle: bläulich grün, Wolle: grün, dann hellblau, Seide: bläu- lich grün	keine Ver- änderung	etwas dunkler Baumwolle: farblos, Wolle: blau, Seide: schwach rötlich
*Janusgrün B Baum- wolle, Wolle, Seide	moosgrün	keine Ver- änderung	grün	Baumwolle: bläulich grün, Wolle: bläulich grün, Seide: gelblich	blaugrün	blau
**Cyanolgrün Wolle	orange	...	...	brauner Fleck mit orangem Fand	...	**blau grün
**Cyanolgrün B Wolle	lebhaft grün, dann hellgelb, durch Waschen ursprüngliche Farbe	...	...	braun	...	**blauer grüner, durch Waschen ur- sprüngliche Farbe
*Wollgrün S Wolle	gelbgrün	keine Ver- änderung	braungelb	braungelb	blauer	blauer geringe Ver- änderung
**Wollgrün BS Wolle	gelb, d. Waschen ursprüngliche Farbe	...	...	wie mit konz. H ₂ SO ₄	...	**blau grüner
*Walggrün	gelb	keine Ver- änderung	fast farblos	gelb	geringe Ver- änderung	grüner geringe Ver- änderung

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
*Gallanilgrün	bordeauxrot	keine Veränderung	violettrot	keine Veränderung	braungelb	geringe Veränderung bläulich	geringe Veränderung schwach blau, langsam zerfällt	lebhafter
Naphtolgrün Woll	dunkel blaugrün, allmählich zerfällt	keine Veränderung	schwach blau	keine Veränderung	dunkel rotbraun	schwach bläulich	schwach blau, langsam zerfällt	entfärbt
**Chromgrün G mit Chrombeize Woll	unverändert	...	...	*unverändert	braun	...	**blau oliv L: tiefoliv	L: blaß braun
*Chrompatentgrün A Woll	dunkelgrün, allmählich zerfällt	keine Veränderung	F: geringe Veränderung L: schwach violett	keine Veränderung	hell rotbraun	schwach blau	blau, langsam zerfällt	entfärbt
Lichtgrün (gelblich) Woll	F: orange L: gelb	lebhafter	F: orange L: schwach gelb	—	gelb mit lebhaft orangem Rand	F: entfärbt L: ...	F: entfärbt L: ...	lebhafter
Lichtgrün (bläulich) Woll	F: rotbraun L: schmutzig gelb	...	F: braun L: hellbraun	—	rotgelb	F: entfärbt L: ...	F: entfärbt L: ...	...
Guineagrün Woll	F: gelbbraun L: ...	...	F: gelbgrün L: ...	—	rotgelb	F: entfärbt L: ...	F: entfärbt L: ...	...
Echtermrün (bläulich) Woll	F: schmutzig gelb L: ...	...	F: harnstein-gelb L: ...	—	grüngelb	...	F: grüner L: ...	heller u. grüner
**Echtgrün CR Woll	entfärbt, durch Waschen ursprüngl. Farbe	...	...	*wie mit konz. H ₂ SO ₄	wie mit konz. H ₂ SO ₄	...	**entfärbt	entfärbt, durch Waschen ursprüngliche Farbe
Malachitgrün Woll	F: gelb, b. Verdünnen grün L: gelb	dunkler	F: lebhaft orange, b. Verdünnen grün L: gelb	—	rot	F: entfärbt L: ...	F: entfärbt L: ...	...
Brillantgrün Woll	F: rot, b. Verdünnen grün L: rot	heller	F: lebhaft gelb, b. Verdünnen grün L: gelb	—	gelbrot	F: entfärbt L: ...	F: entfärbt L: ...	gelber
Azingrün Woll	F: schmutzig braun L: ...	...	F: violett L: ...	—	braun	...	F: dunkler L: ...	lebhafter

*Naphhtaingrün Wolle	dunkelgelb, langsam zer- stört	allmählich gelb	rötlich gelb	allmählich gelb	hellgelb	allmählich entfärbt	entfärbt	orange
*Alizarin-Cyaningrün E Wolle	grünlich blau- grau	keine Ver- änderung	grau	keine Ver- änderung	bräunlich gelb	keine Ver- änderung	geringe Ver- änderung	F: langsam heller L: schwach gelb gelbbraun
*Alizarindunkelgrün W mit K_2CrO_7 u. Weins- stein Wolle	F: geringe Ver- änderung L: rötlich	keine Wirkung	F: geringe Ver- änderung L: schwach röt- lich	keine Win- kung	braun	schwach blau	blau	
*falienergrün Baum- wolle	dunkler	keine Ver- änderung	dunkler	keine Ver- änderung	färbt braun- rot ab, Faser fast schwarz	...	gelblich grün	braungelb
*Benzo-Olive Baum- wolle	blauschwarz	keine Ver- änderung	blau	keine Ver- änderung	rotviolett	dunkler	braun- schwarz	farblos
**Benzodunkelgrün 2 G Baumwolle	wird schwarz	...	...	*schwarz	dunkel vio- lett	...	**schwarz	erst schwarz, dann blau, nach eimer Zeit ent- färbt
**Brilliantenzogrün B Baumwolle	grau	...	...	unver- ändert	olive	...	**hellblau	purpur
*Diamingrün B Baum- wolle	blauschwarz	keine Ver- änderung	blauschwarz	keine Ver- änderung	rotviolett	dunkler	grün- schwarz	farblos
**Diamindunkelgrün N Baumwolle	schwarz	...	...	unver- ändert	purpur	...	**unver- ändert	—

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10 ⁰ H ₂ SO ₄	konz. HCl	10 ⁰ HCl	HNO ₃ s=1,3	NH ₃ s=0,925	10 ⁰ NaOH	SnCl ₂ + HCl
⁰ Coerulein S (M) auf Chrombeize Wolle	L: schm. braun-gelb b. V.: grau F: heller	0	L: schm. grau	0	F: heller braun L: gelblich	0	f. 0	F: rotbraun L: rötlich
⁰ Säure-Alizarin-Grün G (M) gefnuorchromt Wolle	L: blau b. V.: violett F: heller	L: schw. blaugrün	F: brauner b. V.: grün L: rötlich b. V.: blaugrün	L: Sp. bläulich hoch	F: dunkel rotbraun b. V.: grün L: rötlich b. V.: blau-grün	0	0	L: Sp. rosa
⁰ Brillant-Walkgrün B (C) nachchrom. Wolle	F: orangebraun L: gelb b. V.: F. u. L: grün	f. 0	F: orangebraun b. V.: grün	F: alm. gelber	F: schm. braun b. V.: grün	F: etwas gelber	F: alm. schm. grün angesäuert grün	F: schm. gelb-grün b. V.: reingrün
⁰ Cypergrün B (A) nachgekupfert Wolle	L. u. F: int. Kirschart b. V.: L.: rot F: hell	F: langs. rötter	F: int. rot L: hell rosa	F: bordeaux	F: rotbraun L: etwas rötlich	F: blau	F: blau L: bläulich b. V.: F. u. L: blau	F: üb. violett langs. blasser
⁰ Neptungrün S G (B) Wolle	F: bräunlich gelb b. V.: F. u. L: blaßgrün	0	F: gelb b. V.: grün	F: etwas gelber	F: hell schm. oliv-gelb b. V.: grün	F: heinahe entfärbt (blaßgrün)	F: heinahe entfärbt (blaßgelb)	F: int. grün langs. blasser
⁰ Alkaliachtgrün G (By) Wolle	F: gelb b. V.: L.: gelb F: hellgrün	f. 0	F: orange b. V.: grün	F: gelber schmutziger	F: orange b. V.: grün	L: schw. grünlich	0	F: braun b. V.: grün
⁰ Echtsäuregrün B N (C) Wolle	F. u. L.: gelb b. V.: gelbgrün bis blaugrün	F: gelber	F: üb. gelbgrün n. orange b. V.: blaugrün	F: laubgrün b. V.: blauer grün	F: orange b. V.: blau-grün	F: blauer	F: schm. grün angesäuert: blaugrün	F: schm. grün b. V.: blaugrün
⁰ Bollgrün T (L) Seide	F: violett-schwarz L: violett b. V.: grün	0	F: violett-schwarz L: violett b. V.: grün	0	F: grün-schwarz L: rötlich b. V.: F. gelbgrün	F: dunkler L: bläulich	F: grün-schwarz L: schm. grün	F: alm. heller grün
⁰ Bollgrün T (L) nachchromiert Seide	wie oben	0	F: dunkelblau L: violett b. V.: grün	0	F: blau-schwarz L: rötlich b. V.: F. gelbgrün	0	F: etwas dunkler	F: alm. heller grün

0Fclips-Olive (G) Baumwolle	L.: schwärzlich grün	F.: dunkler	F.: dunkler	F.: dunkler	f. 0	F.: heller grün	F.: braun
0Fclips-Grün G (G) Baumwolle	L.: schm. vio- lett-schwarz b. V.: bläulich grün-schwarze L. b. V.: schwärz- lich	F.: dunkler grün	F.: dunkler grün	F.: dunkler grün	F.: lebhafter grün	F.: grünblau	F.: sof. hellgelb
0Kryogenolive (B) Baumwolle	violett- schwarze L. b. V.: schm. graublau	F.: f. grün- schwarz	F.: dunkler schwarz	F.: f. grün- schwarz	0	0	F.: sof. hell (grünlichgelb)
0Diphenylgrün G (G) Baumwolle	violett- schwarze L. b. V.: schm. graublau	F.: dunkel- violett bis vio- lett-schwarz	F.: dunkler schwarz	F.: schwarz- grün	F.: dunkler L.: schw. grün	F.: dunkler	F.: schnell ge- bleicht bis f. entfärbt
0Oxamingrün M (B) Baumwolle	gelblich schwarze L. b. V.: violett	F.: braunrot	F.: f. schwarz	F.: f. schwarz	F.: etwas dunkler	F.: int. braun	F.: dunkel vio- lett langs. blas- ser bis hellblau- violett
0Diaminschwarzgrün N (C) Baumwolle	violett- schwarze L. b. V.: schm. violett-schwarz	F.: violett- schwarz	F.: schwär- zer	F.: schwär- zer	0	F.: blauer	F.: üb. violett schm. entfärbt
0Immedial-Olive B (C) Baumwolle	graugrüne L. b. V.: schm. olive	F.: schmut- ziger	F.: f. 0	F.: f. 0	f. 0	f. 0	F.: sof. braun
0Kattigengrün 2 B (By) Baumwolle	schwarze L. b. V. L.: blau- schwarz	F.: schwärzer	F.: schwärzer	F.: schwär- zer	f. 0	F.: schwär- zer	F.: langs. zu hellgrün ge- bleicht
0Dianilgrün G (M) Baum- wolle	L.: blaugrün b. V.: schm. grün	F.: schwärzer	F.: schwärzer	F.: schwärzer	0	0	F.: schm. schwärzlich
0Dianildunkelgrün B (M) Baumwolle	L.: blaugrün b. V.: schm. grüngrau	F.: schwärzer	F.: schwärzer	F.: schwärzer	0	0	F.: allm. blässer bis dunkelgrau

Rote Farbstoffe.

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s = 0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Rote Farbstoffe.								
Rohholz (Brasilienholz) mit Alaunbeize Wolle	F: rötlich braun L: braun	beim Stehen karmesin	F: rot L: rosa	—	gelb mit rotem Rand	F: marron L: violett	F: dunkel karmesin L: karmesin	F: beim Kochen scharlach L: rot
Rohholz (Brasilienholz) mit Chrombeize Wolle	F: grünlich braun L: gelb	wenig Veränderung	F: dunkel karmesin L: . . .	—	gelb mit rotem Rand	F: violett L: violett	F: marron L: violett	F: beim Kochen lebhaft karmesin L: karmesin
Sandholzwolle mit Chrombeize Wolle	F: braun L: braun	keine Veränderung	F: brauner L: . . .	—	grünlich braun	F: dunkelbraun L: farblos	F: dunkelbraun L: braun	F: lebhafter L: rosa
Barwood mit Chrombeize Wolle	F: terrakotta L: . . .	keine Veränderung	F: röter L: . . .	—	grünlich gelb	F: braun L: farblos	F: braun L: braun	lebhafter
Camwood mit Chrombeize Wolle	F: dunkel karmesin L: rot	keine Veränderung	F: dunkel karmesin L: farblos	—	braun	F: dunkel purpur L: farblos	F: dunkel purpur L: rot	F: lebhafter L: rosa
Krapp mit Alaunbeize Wolle	F: bräunlich rot L: rot	keine Veränderung	F: wenig Veränderung L: . . .	—	langsam orange	F: etwas blauer L: . . .	F: blauer L: . . .	lebhafter
Krapp mit Chrombeize Wolle	F: wenig oder keine Veränderung L: rot	orange	F: heller L: rot	—	gelb mit rotem Rand	F: karmesin L: . . .	F: karmesin L: . . .	terrakotta
Cochenille mit Alaunbeize Wolle	F: scharlach L: . . .	gelber	F: scharlach L: . . .	—	gelb	F: rotviolett L: . . .	F: rotviolett L: . . .	orangerot
Cochenille mit Zinnbeize Wolle	F: dunkel purpur L: karmesin	dunkler	F: heller L: rot	—	gelb	F: karmesin L: rosa	F: karmesin L: tief karmesin	F: dunkler L: orangerot

Lac-Dye mit Zinnbeize Wolle	F: dunkel purpur L: purpur	dunkler	F: wenig oder keine Veränderung L: . . .	—	braun	F: dunkel violett L: farblos	F: dunkel violett L: purpur	keine Veränderung
Orseille und Persio Wolle	F: purpur bis braun, b. Verdünnen fast farblos L: purpur, beim Verdünnen rot	lebhafter	F: heller L: rot	—	gelb mit rotem Rand	F: violett L: violett	F: violett L: violett	entfärbt
Alizarin mit Alaunbeize auf Baumwolle (Türkisrot)	F: wenig Veränderung L: gelbrot, beim Verdünnen gelb	keine Wirkung	F: orange bis hellgelb L: hellgelb	—	orange	F: keine Wirkung L: . . .	F: violett L: violett	wenig Veränderung, beim Erhitzen entfärbt
Alizarin V mit Chrombeize Wolle	F: dunkel karmesin L: schmutzig karmesin	gelber	F: dunkel rotbraun L: schwach gelb	—	stumpf rot	F: blauviolett L: . . .	F: blauviolett L: blau	F: beim Erhitzen hellbraun L: gelb
Alizarin G mit Chrombeize Wolle	F: dunkel karmesin L: stumpf karmesin	gelber	F: dunkelbraun L: schwach gelb	—	orangegelb	F: dunkler L: farblos	F: dunkler L: . . .	braun
Alizarin S mit Chrombeize Wolle	F: braun L: bräunlichrot	gelber	F: hellbraun L: . . .	—	lebhaft gelb	F: purpur L: farblos	F: purpur L: violett	terrakotta
**Alizarinrot PS mit Chrombeize Wolle	L: purpur	. . .	. . .	*blüht langsam	F: hellgelb	. . .	**L: schmutzig dunkel purpur	langsam entfärbt
Purpurin mit Chrombeize Wolle	F: lebhaft karmesin L: karmesin	etwas blauer	F: marron L: rot	—	gelb mit orangem Rand	F: dunkler L: . . .	F: dunkel purpur L: rosa	lebhafter
Alizarinbordeaux B mit Chrombeize Wolle	F: tief rotviolett L: tief violett	. . .	F: marron L: schmutzig braun	—	stumpf rot	F: blauviolett L: . . .	F: blauviolett L: blau	. . .
Alizarinmarron mit Chrombeize Wolle	F: dunkel kirschrot L: tief rot	dunkler	F: dunkler L: schmutzig braun	—	bräunlichgelb mit braunem Rand	F: dunkler L: . . .	F: dunkler L: . . .	. . .

Farbstoff	konz. H_2SO_4	10% H_2SO_4	konz. HCl	10% HCl	HNO_3 , s=1,40	NH_3 , s = 0,91	10% NaOH	$SnCl_2 + HCl$
Azarin S mit Alaunbeize Baumwolle	F: fuchsinrot, beim Verdünnen rotgelb L: wie F	...	F: dunkel braunrot L: ...	—	orangerot	F: purpur L: ...	F: purpur L: blaß rot	beim Erhitzen entfärbt
*Janusrot B Baumwolle, Wolle, Seide	blaugrün	keine Ver- änderung	blau	keine Ver- änderung	Baumwolle: schmutzig braunrot, Wolle und Seide: blaugrün, dann braun- gelb	keine Ver- änderung	bläulich violett	Baumwolle: rötlich, Wolle: rotviolett, Seide: rot- violett
*Janusbordeaux B Baumwolle, Wolle, Seide	blaugrün	keine Ver- änderung	blau	keine Ver- änderung	Baumwolle: schmutzig blau, dann rotbraun, Wolle und Seide: schmutzig blau, dann braungelb	rotviolett	rötlich violett	rotviolett
Tuchrot G (Oehler) Wolle	F: violett L: tief blau	keine Ver- änderung	F: dunkel rot- violett L: hellblau	—	schmutzig rot mit dunkel vio- lettem Rand	F: etwas dunkler L: ...	F: viel dunkler L: ...	...
Tuchrot B (Bayer) Wolle	F: dunkel marineblau L: blauschwarz	keine Ver- änderung	F: dunkel vio- lett L: ...	—	gelb mit dunkel pur- pur Rand	F: karmesin L: rosa	F: karmesin L: ...	etwas blauer
Tuchrot 3 G (Bayer) Wolle	F: dunkel marineblau L: blauschwarz	keine Ver- änderung	F: dunkel vio- lett L: ...	—	gelb mit dunkel pur- pur Rand	F: lebhafter L: ...	F: dunkler L: ...	...
Clayton-Tuchrot Wolle	F: purpur, beim Verdünnen rot L: violett, beim Verdünnen rot	lebhafter	F: stumpf kar- mesin L: ...	—	...	F: lebhafter und etwas dunkler L: rosa	F: karmesin L: ...	etwas dunkle

Rote Farbstoffe.

Ponceau 2 G Wolle	F: viel dunkler L: scharlach	keine Veränderung	—	...	F: ... L: rosa	—	...	F: ... L: rosa	F: orange-rot L: ...	...
Ponceau R (Xylidin-scharlach) Wolle	F: dunkler L: rosa	lebhafter	—	F: stumpfer L: rosa	—	gelb mit orange Rand	F: lebhafter L: ...	F: gelber L: ...	sehr langsam entfärbt	
Ponceau 2 R (Xylidin-scharlach) Wolle	F: karmesin L: karmesin	wenig Veränderung	—	F: etwas dunkler L: rosa	—	schmutzig gelb mit hell karmesin Rand	F: lebhafter L: rosa	F: orange-rot L: ...	sehr langsam entfärbt	
Ponceau 3 R (Xylidin-scharlach) Wolle	F: blauer L: bläulich scharlach	keine Veränderung	—	F: wenig Veränderung L: rosa	—	gelb	F: wenig Veränderung L: farblos	F: rot-orange L: hellrot	sehr langsam entfärbt	
Palatinscharlach A Wolle	F: karmesin L: fuchsinrot	...	—	F: dunkler L: rosa	—	gelb mit orange Rand	F: heller L: ...	F: rotbraun L: ...	...
Biehricher Scharlach Wolle	F: dunkelgrün L: blaugrün	keine Veränderung	—	F: rotbraun L: ...	—	graublau	F: keine Veränderung L: ...	F: blauer L: violett	beim Erwärmen entfärbt	
Croceinscharlach 3 B Wolle und Baunwolle	F: dunkelblau L: tief blau	...	—	F: dunkelblau L: hellblau	—	gelb mit blauem Rand	F: ... L: rosa	F: purpur L: ...	entfärbt	
Croceinscharlach 7 B Wolle	F: dunkelblau L: blau	etwas dunkler	—	F: dunkelblau L: hellblau	—	dunkelblau	F: lebhafter L: rosa	F: bräunlich purpur L: ...	braun	
Croceinscharlach 3 B X Wolle	F: purpur L: purpur	...	—	F: karmesin L: rosa	—	gelb	F: brauner L: ...	F: rotbraun L: ...	beim Kochen entfärbt	
Brillanterocin M Wolle	F: violett L: violett	...	—	F: dunkel rot-blau L: hellblau	—	grünblau mit dunkelblauem Rand	F: blauer L: ...	F: purpur L: ...	entfärbt	
Brillantponceau 4 R Wolle	F: purpur L: purpur	...	—	F: wenig Veränderung L: ...	—	gelb mit braunem Rand	F: etwas dunkler L: rosa	F: braun L: hellbraun	...	

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	Konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Kristallponceau 6 R Wolle	F: tief violett L: tief violett	keine Ver- änderung	F: karmesin L: . . .	—	gelb mit karmesin Rand	F: . . . L: rosa	F: braun L: . . .	. . .
Azoocasin Wolle	F: purpur L: purpur	. . .	F: karmesin L: rosa	—	gelb	F: orange L: orange	F: orange L: . . .	entfärbt
Doppelbrillantscharlach 3 R Wolle	F: dunkel vio- lett L: rotviolett	lebhafter	F: rotviolett L: . . .	—	gelb mit rot- violett Rand	F: rosa L: . . .	F: etwas dunkler L: . . .	entfärbt
Ponceau S extra Wolle	F: blauer L: blau	keine Ver- änderung	F: braun L: schwachblau	—	gelb mit braunem Rand	F: blauer L: bläulich rosa	F: violett L: . . .	karmesin
Ponceau SS extra Wolle	F: rotorange L: rosa	. . .	F: gelber L: rosa	—	gelb mit orange Rand	F: viel gelber L: . . .	F: orange L: . . .	. . .
Ponceau 6 R Wolle	F: violett L: blauviolett	keine Ver- änderung	F: karmesin L: rosa	—	gelb	F: . . . L: rosa	F: braun L: . . .	. . .
Azokardinal G Wolle	F: orangegelb L: beim Ver- dünnen blau- rosa	. . .	F: blaurosa L: . . .	—	gelb	F: . . . L: blaßrot	F: tief rot- braun L: . . .	entfärbt
Echtröt A Wolle	F: tief blauvio- lett L: violett	keine Ver- änderung	F: stumpf pur- pur L: . . .	—	gelb mit dunkel- rotem Rand	F: dunkler L: . . .	F: marron L: . . .	heller
Echtröt B Wolle	F: violett L: blaurot	keine Ver- änderung	F: stumpf kar- mesin L: rosa	—	. . .	. . .	F: bräun- lich rot L: . . .	heller
Echtröt C Wolle	F: rötlich vio- lett L: violett	keine Ver- änderung	F: dunkler L: rosa	—	gelb	F: lebhafter L: rosa	. . .	heller
Echtröt D Wolle	F: violett L: violett	keine Ver- änderung	F: dunkler L: rosa	—	. . .	F: dunkler L: bräunlich	F: schmut- zig braun L: . . .	heller

Echtröt E Wolle	lebhafter pur L.: purpur	F.: dunkel pur- L.: violett	F.: rotmarron L.: rosa	—	gelb mit stumpf scharlach Rand	F.: dunkler L.: rot	F.: dunkel rotbraun L.: . . .	lebhafter
Echtröt B T Wolle	. . .	F.: violett L.: violett	F.: dunkler L.: . . .	—	gelb mit purpur Rand	F.: dunkler L.: . . .	F.: ziegelrot L.: . . .	heller
**Echtröt P R extra Wolle	. . .	wird rasch dunkel	. . .	*wird dunk- ler	gelb	. . .	**terrakotta	entfärbt
Palatinrot Wolle	wenig Ver- änderung	F.: tief blau L.: blau	F.: blauer L.: . . .	—	. . .	F.: röter L.: . . .	F.: braun L.: hell- braun	beinahe entfärbt
Roxamin Wolle	wenig Ver- änderung	F.: blauviolett L.: violett	F.: blauer L.: . . .	—	gelb mit blauem Rand	F.: purpur L.: . . .	F.: bräunlich purpur L.: . . .	. . .
Ponceau 10RB Wolle	wenig Ver- änderung	F.: blau L.: tiefgrünblau, b. Verdünnen karmesin	F.: dunkel blau- violett L.: . . .	—	orange	F.: . . . L.: rosa	F.: violett- braun L.: . . .	entfärbt
Bordeaux G Wolle	keine Ver- änderung	F.: lebhaft tief- blau, beim Ver- dünnen rot L.: dunkelblau, beim Ver- dünnen rot	F.: blauviolett L.: hellblau	—	. . .	F.: etwas dunkler L.: . . .	F.: dunkel purpur L.: . . .	. . .
Bordeaux extra oder Kongo-Violett Wolle	. . .	F.: violett L.: violett	F.: dunkel vio- lett L.: . . .	—	gelb mit blauem Rand	F.: karmesin L.: rosa	F.: dunkel marron L.: rötlich braun	blauer
*Brillantbordeaux S Wolle	keine Ver- änderung	blau	violettrot	schwach rosa abfärbend	orangegelb	abfärbend	rotbraun abfärbend	langsam ent- färbt
Orseilleersatz G Wolle	keine Ver- änderung	F.: dunkel pur- pur L.: hell purpur	F.: karmesin L.: hell rosa	—	gelb mit hell karme- sin Rand	F.: lebhafter L.: hellrot	F.: etwas dunkler L.: . . .	. . .
Orseilleersatz V Wolle	dunkler	F.: karmesin L.: karmesin	F.: karmesin L.: hell karme- sin	—	gelb	F.: hell- marron L.: . . .	F.: marron L.: . . .	heller

Farbstoff	konz. H_2SO_4	10% H_2SO_4	konz. HCl	10% HCl	HNO_3 s=1,40	NH_3 s=0,91	10% NaOH	$SnCl_2 + HCl$
Orseilleersatz 3 VN Wolle	F: karmesin L: karmesin	dunkler	F: karmesin L: hell karmesin	—	gelb	F: marron L: . . .	F: dunkel marron L: . . .	heller
Orseillin 2 B Wolle	F: dunkelblau L: blau	keine Veränderung	F: violett L: . . .	—	schmutzig gelb mit blauem Rand	F: rotviolett L: schwach violett	F: rötlich violett L: schwach violett	langsam entfärbt
Orseillerot A Wolle	F: dunkelblau L: blau	. . .	F: violett L: . . .	—	gelb mit blauem Rand	F: stumpf karmesin L: . . .	F: bräunlich marron L: . . .	. . .
Azofuchsin G Wolle	F: bläulich violett L: violett-schwarz	keine Veränderung	F: lebhafter L: rosa	—	gelblich orange	F: lebhaft scharlach L: rot	F: rötlich violett L: schmutzig violett	schnell entfärbt
Azofuchsin B Wolle	F: stumpf karmesin L: schmutzig rot	keine Veränderung	F: wenig Veränderung L: rosa	—	stumpf rot	F: orange-rot L: orange	F: kirschrot L: . . .	langsam entfärbt
*Azofuchsin G N extra Baumwolle	violettrot	färbt schwach ab	etwas violetter	färbt schwach ab	gelbrot	färbt rot ab	färbt rot ab	farblos
Walkrot R Wolle	F: tief rotblau L: rotblau	etwas dunkler	F: bräunlich marron L: . . .	—	orangerot	F: wenig Veränderung L: . . .	F: röter L: . . .	. . .
Benzoechthrot Wolle	F: karmesin, b. Verdünnen rotorange L: karmesin, b. Verdünnen rotorange	. . .	F: karmesin L: karmesin	—	rotorange	F: karmesin L: hellrosa	F: karmesin L: hellrot	gelb

Anthracerot Wolle	F: bläulich kar- mesin, beim Verdünnen hellrot L: bläulich kar- mesin, beim Verdünnen hellrot	...	F: viel dunkler L: ...	—	orange	F: ... L: hellrosa	F: ... L: orange- rot	entfärbt
Unionechthordeaux Wolle	F: tief blau L: b. Verdünnen rosa	...	F: viel dunkler L: ...	—	orangegelb	F: wenig dunkler L: ...	F: brauner L: ...	...
Säurefuchsin Wolle	F: braungelb L: farblos, beim Verdünnen rosa	wenig Ver- änderung	F: viel heller L: rosa	—	gelb	F: entfärbt L: ...	F: entfärbt L: ...	wenig Verände- rung
Azokarmin und Rosin- dulin Wolle	F: dunkelgrün L: hellgrün	keine Ver- änderung	F: dunkler L: rot	—	...	F: blauer L: rosa	F: marron L: ...	...
Eosin (gelblich) Wolle	F: lebhaft orange, braun- gelb werdend L: kanariengelb	lebhaft röt- lich gelb	F: lebhaft röt- lich gelb L: ...	—	gelb	F: lebhafter L: rosa	F: lebhafter L: rosa	orangegelb
Erythrin (Methyleosin) Wolle	F: orangegelb L: lebhaft gelb	langsam entfärbt	F: hellgelb L: ...	—	lebhaft gelb	F: lebhafter L: rosa	F: dunkler L: rosa	entfärbt
Erythrosin Wolle	F: orangero- telbbraun wet- dend L: ...	orangegelb entfärbt	F: orangegelb L: ...	—	gelb	F: wenig Verände- rung L: rosa	F: wenig Verände- rung L: rosa	orangegelb
Safrosin Wolle	F: schmutzig grüngelb L: gelb	langsam entfärbt	F: beinahe ent- färbt L: ...	—	gelb	F: dunkler L: rosa	F: dunkler, orangero- t werdend L: ...	entfärbt
Phloxin Wolle	F: lebhaft orange, braun- gelb werdend L: ...	langsam entfärbt	F: stumpf gelb L: ...	—	gelb	F: wenig Verände- rung L: rosa	F: wenig Verände- rung L: rosa	entfärbt
Cyanosin Wolle	F: lebhaft orange, braun- gelb werdend L: ...	röter	F: orangero- t L: ...	—	gelb mit orange Rand	F: wenig Verände- rung L: rosa	F: wenig Verände- rung L: rosa	lebhaft orange- rot

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Rose bengale Wolle	F: rötlichbraun L: . . .	langsam entfärbt	F: entfärbt L: . . .	—	gelb	F: keine Veränderung L: rosa	F: etwas dunkler L: . . .	entfärbt
Rose bengale B Wolle	F: lebhaft orange, orange und zuletzt schmutzig gelb werdend L: rötlich gelb	langsam entfärbt	F: entfärbt L: . . .	—	gelb	F: dunkler L: rosa	F: dunkler L: . . .	entfärbt
Cyklammin Wolle	F: rötlich braun L: braun	entfärbt	F: fleischfarben L: . . .	—	gelb	F: . . . L: rosa	. . .	entfärbt
**Säurerhodamin R Seide	rötlich gelb	. . .	. . .	*rot	gelblich rot	. . .	Farbstoff teilweise abgezogen	teilweise ent- färbt
Rhodamin B Wolle	F: gelb, Farbe kehrt beim Ver- dünnen wieder L: gelb, b. Ver- dünnen rosa	lebhafter	F: orange, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: . . .	—	gelb	F: etwas blauer L: farblos	F: blauer L: farblos	lebhafter
Rhodamin 3 B Wolle	F: gelb, b. Ver- dünnen lebhaft rosa L: gelb, b. Ver- dünnen lebhaft rosa	lebhafter	F: orange, Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: . . .	—	rot	F: etwas blauer L: . . .	F: etwas blauer L: . . .	scharlach
**Rhodamin 6 G extra tann. Baumwolle	orange	. . .	. . .	*orange, d. Waschen ursprüngl, Farbe	orange	. . .	**röter	unverändert
**Rosindulin 2 G Wolle	dunkelgrün	geringe Ver- änderung	braungelb	geringe Ver- änderung	gelb	geringe Ver- änderung	geringe Ver- änderung	braun
*Eosamin B Wolle	blauschwarz	geringe Ver- änderung	violett	geringe Ver- änderung	braunrot	geringe Ver- änderung	brauner	lebhafter
*Apollorot Wolle	rotviolett	geringe Ver- änderung	violett	geringe Ver- änderung	rot	lebhafter	brauner	dunkler

*Chromotrop 2 R Wolle	dunkler	keine Veränderung	schwächer	keine Veränderung	gelb	violetter	gelblich	langsam heller
*Chromazonrot Wolle	blauschwarz	keine Veränderung	violetter	keine Veränderung	braungelb	violetter	braunrot	schwächer
*Lanafuchsin Wolle	F: keine Veränderung L: fuchsinrot	keine Veränderung	F: keine Veränderung L: rötlich	keine Veränderung	gelb	bräunlich	rotbraun	entfärbt
*Echtsäureeosin Wolle	hellgelb	keine Veränderung	gelb	keine Veränderung	hellgelb	gelblich	schmutzig rosa	orange
*Azokarmin G Wolle	dunkelgrün	brauner, färbt gelb ab	schmutzig grün	brauner, färbt gelb ab	rot	färbt rot ab	färbt rot ab	dunkler, färbt violett ab
*Azosäurekarmin B Wolle	F: dunkelblau L: braun	schwach violett	F: rot L: rot	keine Veränderung	dunkelgelb	F: geringe Veränderung L: schwach rot	dunkelrot	entfärbt
*Guineakarmin B Wolle	F: violett L: blau	keine Veränderung	F: ganz schwach violett L: violettrot	keine Veränderung	gelb	F: geringe Veränderung L: schwach rot	braunrot	allmählich entfärbt
*Salicinrot B mit Fluorchrombeize Wolle	F: wird blauschichtig L: violettrot	keine Veränderung	F: geringe Veränderung L: schwach rot	keine Veränderung	orange	keine Veränderung	rotbraun	beinahe entfärbt
*Salicinrot B Wolle	F: . . . L: violettrot	keine Veränderung	rotbraun	schwach rötlich	orange	keine Veränderung	rotbraun	beinahe entfärbt
*Salicinrot 9G mit Fluorchrombeize Wolle	F: karminrot L: karminrot	keine Veränderung	F: karminrot L: karminrot	keine Veränderung	gelb	keine Veränderung	braun	entfärbt
*Salicinrot 2 G Wolle	F: karminrot L: karminrot	keine Veränderung	F: rotbraun L: schwach rot	keine Veränderung	gelb	F: keine Veränderung L: schwach rötlich	rotbraun	entfärbt
Rhodamin 6 G Baumwolle	F: gelb, b. Verdünnen rosa L: gelb, b. Verdünnen rosa	heller	F: orange, b. Verdünnen rosa L: . . .	—	F: orange L: rosa	F: wenig Veränderung L: . . .	F: gelber L: hellrot	heller

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ =1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Rhodamin S Baumwolle	F: gelb, b. Verdünnen rosa L: gelb, b. Verdünnen rosa	heller	F: orangegelb, b. Verdünnen rosa L: . . .	—	orangerot	F: wenig Veränderung L: rosa	F: heller L: . . .	heller
**Irisamin G taun. Baumwolle	entfärbt. beim Waschen ursprüngliche Farbe wieder hergestellt	. . .	. . .	*gelb, beim Waschen ursprüngliche Farbe wieder hergestellt	entfärbt	. . .	**wenig blauer	unverändert
Fuchsin Wolle und Baumwolle	F: bräunlich gelb L: gelb	F: dunkler und blauer L: farblos	F: gelb L: schwach gelb	—	gelb	F: langsam entfärbt L: . . .	F: beinahe entfärbt L: . . .	langsam entfärbt
Neufuchsin Wolle und Baumwolle	F: gelb L: gelb	F: dunkel braun werdend L: farblos	F: gelb L: schwach gelb	—	lebhaft gelb	F: langsam entfärbt L: . . .	F: beinahe entfärbt L: . . .	langsam entfärbt
Safranin Wolle und Baumwolle	F: dunkelgrün L: hellgrün	F: blauer L: farblos	F: dunkelblau L: blau	—	erst rotblau, dann grün, zuletzt gelb	F: keine Veränderung L: . . .	F: keine Veränderung L: . . .	beim Erwärmen entfärbt
*Pyronin G Baumwolle	gelb	geringe Veränderung	orange	geringe Veränderung	rot	schwächer	fast farblos	orange
*Indulinscharlach Baumwolle	braunrot	Keine Veränderung	grün	keine Veränderung	braungelb	dunkler	dunkler	schwach violett
Kongorot Baumwolle	F: tief blau L: blau	blau	F: blau L: farblos	—	blau	F: keine Veränderung L: . . .	F: keine Veränderung L: . . .	entfärbt
Kongorot + R. Baumwolle	F: tief blau L: blau	stumpf purpur	F: tief blau L: farblos	—	orange	F: wenig Veränderung L: rosa	F: wenig Veränderung L: . . .	entfärbt

Brillantkongo R Baumwolle	F: tief blau L: blau	stumpfer	F: olivbraun L: farblos	—	hellrot	F: keine Veränderung L:	F: etwas gelber L:	entfärbt
**Baumwollrot S Baumwolle	dunkelbraun, durch Waschen ursprüngliche Farbe	. . . .	. . . .	wie mit konz. H ₂ SO ₄	wie mit konz. H ₂ SO ₄	. . . .	**unverändert	wie mit konz. H ₂ SO ₄
**Benzorot 3 G Baumwolle	dunkelrot	. . . .	. . . .	*dunkelrot	blutet etwas	. . . .	**L: rot	hell gelblich braun
Benzopurpurin B Baumwolle	F: tief grünblau L: blau	stumpf rot	F: olive L: farblos	—	hellbraun	F: wenig Veränderung L: rosa	F: gelber L:	entfärbt
Benzopurpurin 4 B Baumwolle	F: tief blau L: blau	dunkel schiefer	F: lebhaft blau L: farblos	—	gelb	F: wenig Veränderung L:	F: wenig Veränderung L:	entfärbt
Benzopurpurin 10 B Baumwolle	F: indigoblau L: blau	blau	F: blau L: farblos	—	gelb	F: wenig Veränderung L:	F: wenig Veränderung L:	entfärbt
Brillantpurpurin R Baumwolle	F: tief blau L: blau	stumpf violett	F: stumpf blau L: farblos	—	gelb	F: keine Veränderung L: schwach rosa	F: keine Veränderung L:	entfärbt
Deltapurpurin 5 B Baumwolle	F: tief lebhaft blau L: blau	rötlich-braun	F: braunoliv L: farblos	—	gelb	F: keine Veränderung L:	F: keine Veränderung L:	entfärbt
Deltapurpurin 7 B Baumwolle	F: tief grünblau L: blau	brauner	F: braun L: farblos	—	hellbraun	F: wenig Veränderung L: rosa	F: wenig Veränderung L:	entfärbt
Rosazurin Baumwolle	F: tief grünblau L: grünblau	brauner	F: braunoliv L: farblos	—	hellbraun	F: keine Veränderung L:	F: wenig Veränderung L:	entfärbt

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s = 0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Diaminrot N O Baumwolle	F: tief blau L: blau	stumpf violett	F: olive L: farblos	—	hellbraun	F: wenig Veränderung L: rosa	F: wenig Veränderung L: . . .	entfärbt
Diaminscharlach B Baumwolle	F: blauviolett L: violett	wenig Veränderung	F: violett L: violett	—	karmesin	F: orange L: . . .	F: orange L: . . .	entfärbt
Diaminechrot F Baumwolle	F: tief rotblau L: blau	stumpfer	F: rotviolett L: farblos	—	braun	F: wenig Veränderung L: . . .	F: braun L: . . .	zuerst stumpf purpur, dann langsam entfärbt
**Columbiaecharlach + B Baumwolle	tief blau	. . .	. . .	*dunkel gelblich-braun, d. Waschen ursprüngl. Farbe	rötlich-braun	. . .	unverändert L: beim Kochen blaßrot	unverändert
*Thiazinrot R Baumwolle	braunrot	geringe Veränderung	violettrot	geringe Veränderung	rot	violett	violett	farblos
*Thiazinrot G Baumwolle	fuchsinrot	geringe Veränderung	fuchsinrot	geringe Veränderung	fuchsinrot	dunkler	dunkler	farblos
*Sorbinrot Baumwolle	lebhafter	geringe Veränderung	färbt rot ab und wird etwas brauner	geringe Veränderung	gelbbraun	geringe Veränderung	braun	geringe Veränderung
*Glycinrot Baumwolle	blauschwarz	blau	blau	blau	färbt schmutzig gelbgrün ab, Faser grün-grau	lebhaft rot	lebhaft rot	farblos
*Brillantgeranin B Baumwolle	blaugrün	dunkler	violett	dunkler	violett	violett	violett	farblos
*Diaminrosa G D Baumwolle	F: violettrot L: violettrot	keine Veränderung	F: keine Veränderung L: schwach violettrot	keine Veränderung	orange	schwach violett	schwach violett	entfärbt

Hessisch Purpur N Baumwolle	F: grünblau L: grünblau	stumpf violett	F: blauviolett L: farblos	—	braun	F: etwas röter L: rosa	F: wenig Verände- rung L: . . .	entfärbt
Hessisch Brillant-Pur- pur Baumwolle	F: blau L: blau	wenig Ver- änderung	F: grau L: farblos	—	braun	F: wenig Verände- rung L: . . .	F: wenig Verände- rung L: . . .	entfärbt
Naphylenrot Baum- wolle	F: stumpf blau L: blau	stumpf violett	F: dunkel blau- grün L: farblos	—	olivgrün	F: wenig Verände- rung L: . . .	F: wenig Verände- rung L: . . .	entfärbt
St. Denis Rot Baum- wolle	F: dunkel kar- mesin L: karmesin	wenig Ver- änderung	F: blauer L: farblos	—	wenig Ver- änderung	F: orange- rot L: orange- rot	F: orange- rot L: hell- orange	entfärbt
Erika B Baumwolle	F: purpur L: violett	röter	F: röter L: farblos	—	hellrot	F: wenig Verände- rung L: rosa	F: etwas blauer L: farblos	langsam ent- färbt
Geramin 2 B Baumwolle	F: karmesin L: rosa	wenig Ver- änderung	F: wenig Ver- änderung L: . . .	—	wenig Ver- änderung	F: violett L: violett	F: violett L: . . .	entfärbt
**Tronarot 3 B Baum- wolle	L: hellrot	. . .	. . .	unver- ändert	L: rosa	. . .	**L: orange	beim Erwärmen entfärbt
Paranitranilinrot Baum- wolle	F: tief fuchsin- rot, beim Ver- dünnen orange- rot L: fuchsinrot, b. Verdünnen orangerot	keine Ver- änderung	F: wenig Ver- änderung L: . . .	—	F. karmesin L: scharlach	F: wenig Verände- rung L: . . .	F: dunkel ziegelrot L: . . .	entfärbt

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=L ³	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
^o Metachrombordeaux R in Teig (A) auf Chrom- beize Wolle	F: bianschwarz b. V. F: braun	F: bräun- licher	F: dunkler blauer b. V. F: heller	F: bräun- licher	F: dunkler	0	0	F: langsam blasser
^o Palatinchromrot R (B) einbadig nachchrom. Wolle	F: schwarz L: blau b. V. F: bor- deauxbraun L: rosa	F: dunkler	F: schwarz	F: schwarz- braun	F: schwarz F: schwarz	0	f. 0	F: rotbraun allm. heller violett
^o Chromschrot G (A) nachchromiert Wolle	F: violett- schwarz L: violett b. V. F: braun L: schm. röflich	F: braun b. V.: rot	F: f. schwarz b. V.: rot	F: schwarz- braun b. V.: rot	F: f. schwarz b. V.: rot	0	F: brauner	F: dunkel rot- braun, allm. heller
^o Anthracenchromrot A (C) Wolle	F: braun L: hellbräunlich L: hellbräunlich	F: etwas brauner	F: etwas brauner	F: etwas brauner	f. 0	F: Sp. röter	F: röter	f. 0
^o Echtsäurefuchsin G konz. (M) Wolle	L: orange b. V. L: rein- rosa	F: etwas blauet	F: gelber L: rosa	F: etwas blauer L: hellrosa	F: orange L: hell rosa	F: etwas blauer L: hellrosa	F: blauer dunkler	F: etwas gelber L: Sp. rosa
Eriorubin G (G) Wolle	F. u. L: dunkel- bordeaux b. V.: rosa	0	F: bordeaux L: rosa	0	F: gelber	F: gelber	F: orange	F: langs. blas- ser bis entfärbt
^o Eriorubin 2 R (G) Wolle	wie oben	0	F: braun L: Sp. rosa	0	F: orange	F: lebhafter L: Sp. rosa	F: braunrot L: rötlich	wie oben
^o Eriokarmin R (G) Wolle	L: karminrot b. V.: rosa	0	F: gelbbraun	0	F: braun- orange	f. 0	F: brauner L: rötlich	F: langsam blasser
^o Wollrot G (B) Wolle	F: dunkelviolett L: violett b. V. F: rosa L: hellorange	f. 0	F: dunkelbraun	F: bräun- lich rot	F: braun L: allm. gelb	f. 0	F: bräun- licher	F: bräunlicher, allm. blasser

Rote Farbstoffe.

°Azo-Rubin S G (A) Wolle	F: violett-schwarz L: int. blauviolett b. V. F: entfärbt L: int. scharlach	0	F: etwas dunkler	0	L: rosa	L: rosa	F: bordeaux L: rot	f. 0
°Guinea-Bordeaux B (A) Wolle	F: violett-schwarz L: blauviolett b. V. F: entfärbt L: rein rosa	f. 0	F: Sp. dunkler L: Sp. rosa	f. 0	L: Sp. rosa	F: dunkler	F: viel dunkler L: rot	F: langsam etwas blasser
°Amidonaphtholrot G (M) Wolle	F: bordeaux L: rosa b. V. L: rot F: f. entfärbt	0	f. 0	0	L: etwas rosa	F: etwas dunkler	F: brauner dunkler	0
°Seiderot G (B) Seide	bordeaux L. b. V.: orange	0	F: bordeaux L: rot	F: Sp. dunkler	F: bordeaux L: rosa	f. 0	F: dunkler	F: dunkler
°Dianilbordeaux G (M) direkt Baumwolle	reinblaue L. b. V.: rötlich-biau	F: schwarz + NH ₃ : wie zuerst	F: schwarz + NH ₃ : wie zuerst	F: schwarz + NH ₃ : wie zuerst	F: braunschwarz L: bräunlich	F. u. L.: rot rötlich	F: braunrot L: rötlich	F: üb. blau-schwarz n. f. entfärbt
°do. mit Solidogen A (M) entwickelt Baumwolle	reinblaue L. b. V.: blau	wie oben	wie oben	wie oben	wie oben	wie oben	F: rot L: rötlich	F: üb. blau-schwarz n. hell graublauh
°Dianilponceau G (M) + Solidogen A Baumwolle	blauviolette L. b. V.: gelblich rosa	f. 0	F: violett-schwarz + NH ₃ : wie zuerst	F: dunkelbordeaux + NH ₃ : wie zuerst	F: violett-schwarz L: hellviolett	L: rötlich	F: etwas dunkler L: Sp. rötlich	F: üb. viol. schwarz n. hell-rosa f. entfärbt
°Dianilponceau 2 R (M) + Solidogen A Baumwolle	blaue L. b. V.: bläulich rosa	f. 0	wie oben	wie oben	F: violett-schwarz	wie oben	F: dunkelrot L: Sp. rötlich	F: üb. schwarzviolett n. hellviolett
°Chloranisidin P (M) + β-Naphtol Baumwolle	F: schwarz L: tief violett b. V.: scharlach	0	F: braun	0	F: braun	F: lebhafter	F: Sp. dunkler	F: dunkelbraun
°Triazol-Corinth B (O) Baumwolle	L: schwärzlich blau b. V.: schmn. rötlich	F: braun	F: f. blau-schwarz	F: braun	F: f. schwarz	F: brauner	F: brauner L: Sp. rötlich	F: schmn. gebleicht (hellst rosa)

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,3	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
oTriazolrot 6 B (O) Baumwolle	L: blauviolett b. V.: schm. violett	f. 0	F: violett- schwarz	F: brauner	F: braun	L: Sp. röt- lich	L: rötlich	F: gebleicht (hell rosa)
oColumbiarot 8 B (A) Baumwolle	bordeaux L. b. V.: rote L.	f. 0	F: bordeaux L: Sp. rosa	F: dunkler	F: dunkler L: schw. rosa	F: etwas gelber	F: dunkler	F: sch.n. ge- bleicht zu hell- orange
oRosophenin (Cl) Wolle	kirschrote L. b. V.: orangerot F: hell	0	F: dunkler	0	F: dunkler	F: gelber	F: orange	0
oRosophenin-Rosa 10 B (Cl) Baumwolle	bordeaux L. b. V.: violett- rosa	0	F: blauer	f. 0	F: blauer allm. blasser	F: blauer	F: blauer	F: sofort ent- färbt (hellst rosa)
oOxaminbordeaux M (B) Baumwolle	int. blauvio- lette L. b. V.: schm. rot	F: etwas brauner	F: f. schwarz	F: dunkler	F: dunkler L: Sp. rosa	L: rosa	L: rosa	F: üb. dunkel- n. blafröt

Braune Farbstoffe.

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
Braune Farbstoffe. Anthracenbraun mit Chrombeize Wolle	F: rötter L: braun	keine Ver- änderung	F: gelber L: hellbraun	—	dunkel- orange	F: oliv bis schwarz L: farblos	F: oliv bis schwarz L: farblos	wenig Verände- rung
Tuchbraun (rötlich) mit Chrombeize Wolle	F: sehr dunkel- violett L: violett	viel dunkler	F: dunkel vio- lett L: . . .	—	dunkelrot mit dunkel- violettrem Rand	F: dunkler L: . . .	F: dunkler L: . . .	wenig Verände- rung

Gambin mit Chrombeize Wolle	F: dunkelbraun L: hellbraun	röter	—	bräunlich gelb	F: wenig Verände- rung L:	F: gelber L: hellgelb	röter
Dioxin mit Chrombeize Wolle	F: dunkelgrün L: grün	wenig Ver- änderung	—	. . . .	F: dunkel- grün L: schwach rot	F: sehr dunkelgrün L: . . . .	. . . .
*Anthracensäurebraun B mit Chrombeize Wolle	F: violettrot L: violettrot	keine Ver- änderung	keine Ver- änderung	dunkel gelb- braun	keine Ver- änderung	F: schwach rötlich L: schwach rötlich- braun	gelbgrün
*Anthracensäurebraun B Wolle	F: violettrot L: violettrot	keine Ver- änderung	keine Ver- änderung	gelbbraun	F: geringe Verände- rung L: bräunlich	F: rotbraun L: rotbraun	grau
**Anthracensäurebraun R Wolle, mit Chrom- kali nachbehandelt	rot	. . . .	*etwas weniger rot als mit konz. H ₂ SO ₄	lebhaft rot	. . . .	**Farbstoff ausgezogen	langsam ent- färbt
**Diamantbraun 3 R, nachbehandelt mit Chromkali Wolle	stumpfer	. . . .	*blau- schwarz	hellbraun	. . . .	*etwas röter, Farb- stoff zum Teil aus- gezogen	purpur
*Janusbraun B Baum- wolle, Wolle, Seide	grauschwarz	keine Ver- änderung	keine Ver- änderung	schmutzig braun	färbt schwach rötlich ab	keine Ver- änderung	braungelb, fast farblos

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
*Janusbraun R Baumwolle, Wolle, Seide	blauschwarz	keine Veränderung	blauschwarz	keine Veränderung	Baumwolle: blau-schwarz, dann rot-braun, Wolle: blau-schwarz, dann braun-gelb, Seide: blau-schwarz, dann grauschwarz	färbt ganz schwach ab	färbt schwach bräunlich rot ab	Baumwolle: gelblich, fast farblos, Wolle: braunrot, Seide: braunrot
*Pegubraun Seide	kirschrot	keine Veränderung	braunrot	keine Veränderung	bräunlich rot	keine Veränderung	keine Veränderung	gelblich
*Alizarinbraun G Wolle	blau	geringe Veränderung, brauner	F: schwarz L: rötlich	geringe Veränderung, brauner	F: schwarz L: rotbraun	braunrot	braunrot	braun, langsam entfärbt
*Alizarinrotbraun R Wolle	schwarz L: braunrot	keine Veränderung	F: schwarz L: schwach bräunlich rot	keine Veränderung	gelb	etwas röter	F: dunkler L: rot	langsam heller werdend
Echtbraun (M) Wolle	F: blauer L: blau	keine Veränderung	F: dunkel karmin L: rosa	—	gelb mit scharlach Rand	F: dunkler L: . . .	F: dunkler L: . . .	. . .
Naphthylaminbraun Wolle	F: lebhaft blau L: blau	keine Veränderung	F: dunkler L: blau	—	schmutzig gelb mit marron Rand	F: karmesin L: karmesin	F: bläulich karmesin L: farblos	wenig Veränderung
Echtbraun (Bx) Wolle	F: rotviolett L: rotviolett	keine Veränderung	F: dunkel marron L: rosa	—	gelb mit marron Rand	F: gelber L: gelbbraun	F: stumpf scharlach L: . . .	heller
Echtbraun G Wolle	F: schmutzig braun L: rot	F: dunkler L: braun	F: chokoladenbraun L: . . .	—	gelb mit marron Rand	. . . . .	. . . . .	heller

Echtbraun 3 B Wolle	F: dunkelblau L: rotblau	...	F: violett L: schwach violett	—	gelb mit orange Rand	F: karmesin L: rosa	F: karmesin L: ...	blauer
**Palatinchrombraun W, nachbehandelt mit Bichromat Wolle	F: hellbraun L: dunkelbraun	...	...	*hellbraun	hellbraun	...	**blutet ab	unverändert
**Anthracensäurebraun, mit Bichromat nachbehandelt Wolle	unverändert	...	...	*unverändert	hellbraun	...	**unverändert	unverändert
Säurebraun G Wolle	F: schmutzig purpur L: purpur	lebhafter	F: dunkler L: schwach gelb	—	schmutzig gelb mit hellmarron Rand	F: lebhafter L: schwach braun	F: etwas dunkler L: ...	wenig Veränderung
Säurebraun R Wolle	F: dunkel violett L: violett	keine Veränderung	F: dunkel violett L: violett	—	grünlich gelb mit purpur Rand	F: scharlach L: rosa	F: lebhaft scharlach L: ...	beinahe entfärbt
Bismarckbraun G G Wolle	F: purpur Farbe kehrt b. Verdünnen wieder L: rotbraun	F: dunkler L: farblos	F: marron L: rot	—	...	F: wenig Veränderung L: ...	F: brauner L: ...	heller
Benzobraun G Baumwolle	F: dunkler L: grau	keine Veränderung	F: dunkelbraun L: hellbraun	—	dunkler	F: weniger Veränderung L: schwach orange	F: wenig Veränderung L: ...	heller
Benzobraun B Baumwolle	F: dunkel purpur L: ...	dunkler	F: dunkler L: hellbraun	—	dunkler	F: wenig Veränderung L: schwach braun	F: wenig Veränderung L: ...	heller
Benzobraun NBR Baumwolle	F: dunkelblau L: stumpf blau	blauer	F: rotviolett L: farblos	—	wenig Veränderung gelbbraun	F: röter L: rosa	F: röter L: ...	heller
Benzobraun 5R, Alkali-braun (D) Baumwoll-braun R Baumwolle	F: karmesin L: karmesin	wenig Veränderung	F: wenig Veränderung L: rosa	—	...	F: keine Veränderung L: ...	F: wenig Veränderung L: ...	langsam entfärbt

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
*Tetrakotta F	dunkelrot	geringe Ver- änderung	rot	keine Ver- änderung	braunrot	geringe Ver- änderung	geringe Ver- änderung	langsam ent- färbt
Benzoschwarzbraun Baumwolle	F: grauschwarz L: b. Verdünnen braun	wenig Ver- änderung	F: dunkel vio- lett, Farbe kehrt b. Ver- dünnen wieder L: . . .	—	rotorange	F: wenig Verände- rung L: . . .	F: dunkler und röter L: . . .	beinahe entfärbt
Kongobraun G Baum- wolle	F: dunkel vio- lett L: violett	wenig Ver- änderung	F: violett L: . . .	—	dunkel vio- lett	F: röter L: . . .	F: karmesin L: karmesin	entfärbt
Kongobraun R Baum- wolle	F: violett L: . . .	gelber	F: blauviolett L: . . .	—	rotviolett	F: heller L: . . .	F: karmesin L: . . .	entfärbt
Hessisch Braun 2 B Baumwolle	F: schmutzig blauviolett L: . . .	stumpfer	F: misfarbig L: . . .	—	. . .	F: wenig Verände- rung L: . . .	F: wenig Verände- rung L: . . .	entfärbt
Mikadobraun Baum- wolle	F: violett L: violett	gelb	F: braun L: farblos	—	olive	F: keine Verände- rung L: . . .	F: wenig Verände- rung L: . . .	entfärbt
Toluylenbraun Baum- wolle	F: dunkel vio- lett L: violett	grüner	F: dunkler L: rosa	—	braun	F: keine Verände- rung L: . . .	F: wenig Verände- rung L: . . .	entfärbt
Baumwollbraun A Baumwolle	F: dunkelgrün L: . . .	wenig Ver- änderung	F: dunkler L: farblos	—	wenig Ver- änderung	F: keine Verände- rung L: . . .	F: keine Verände- rung L: . . .	entfärbt
Baumwollbraun N Baumwolle	F: blauschwarz L: grau	dunkler	F: dunkler L: hellbraun	—	dunkler	F: wenig Verände- rung L: hell- orange	F: wenig Verände- rung L: . . .	heller

Braune Farbstoffe.

Diaminbraun V Baumwolle	F: dunkel rotblau L: rotblau	keine Veränderung	F: wenig Veränderung L: . . .	—	stumpf violett braunrot	F: wenig Veränderung L: . . .	beinahe entfärbt
*Diaminbronze Baumwolle	blau	keine Veränderung	violettrot	keine Veränderung	braunrot	brauner	farblos
**Oxydiaminbraun G Baumwolle	schwarz	. . .	. . .	*schwarz	schwarz	. . .	schwarz, durch Waschen ursprüngl. Farbe unverändert
**Diamineralbraun G, nachbehandelt mit $K_2Cr_2O_7$ und $CuSO_4$ Baumwolle	schwarz, durch Waschen ursprüngl. Farbe	. . .	. . .	*wie mit konz. H_2SO_4	wie mit konz. H_2SO_4	. . .	**wie mit konz. H_2SO_4 unverändert
*Dianilbraun 3 G, D Baumwolle	hellbraun	. . .	. . .	*wenig verändert	etwas gelber	. . .	etwas röter
**Naphthaminbraun R 2 B Baumwolle	viel heller	. . .	. . .	*unverändert	entfärbt	. . .	unverändert
*Diazobraun R extra Baumwolle	violettschwarz	keine Veränderung	färbt rötlich ab	keine Veränderung	schmutzig braunrot	geringe Veränderung	rasch schwach gelb werdend
*Benzonitrolbraun 2 R Baumwolle	violett	geringe Veränderung	geringe Veränderung	keine Veränderung	braunrot	geringe Veränderung	langsam gelb werdend
*Benzonitroldunkelbraun N Baumwolle	violett	geringe Veränderung	geringe Veränderung	keine Veränderung	braunrot, Faser etwas heller	keine Veränderung	langsam gelb werdend
*Oxaminmarron Baumwolle	blau	geringe Veränderung	blau	keine Veränderung	violett	rötlich abfärbend	farblos
*Thiokattechin I Baumwolle	brauner	keine Veränderung	dunkler	keine Veränderung	gelbrot	dunkelbraun	schmutzig braun, dunkler
*Thiokattechin S Baumwolle	lebhafter	keine Veränderung	geringe Veränderung	keine Veränderung	gelb	dunkler	fast farblos
**Katisengeilbraun G G Baumwolle	L: gelb	. . .	. . .	*L: dunkelbraun	L: braun	. . .	wenig verändert
**Kryogenbraun Baumwolle	schmutzig braun	. . .	. . .	*wenig verändert	schmutzig braun	. . .	hellbraun

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,40	NH ₃ s=0,91	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
*Plutobraun R Baumwolle	violett	keine Veränderung	dunkler	keine Veränderung	braunrot	röter	röter	farblos
**Plutobraun 2 G und NB Baumwolle	dunkel purpur L: b. Verflühen bräunlich	...	...	*dunkler, durch Verdünnen ursprüngl. Farbe	dunkel rotbraun	...	**dunkler	wenig verändert
*Thiazinbraun G Baumwolle	braunrot	keine Veränderung	braun	keine Veränderung	braunrot	röter, färbt gelb ab	röter	schwach gelblich
*Thiazinbraun R Baumwolle	rot	keine Veränderung	braun	keine Veränderung	braunrot	röter, färbt gelb ab	röter	schwach gelblich
*Diphenylbraun Baumwolle	blau	röter	violett	röter	violett	dunkler	brauner	farblos
*Diammintriazolbraun Baumwolle	F: dunkelrot L: dunkel karminrot	keine Veränderung	rötlich	keine Veränderung	braun	rötlich	rötlich	hellgelb

Farbstoff	konz. H ₂ SO ₄	10% H ₂ SO ₄	konz. HCl	10% HCl	HNO ₃ s=1,3	NH ₃ s=0,925	10% NaOH	SnCl ₂ + HCl
⁰ Metachrombraun B (A) auf Metachrombeize Wolle	F. u. L: karminrot b. V. F: heller braun L: bräunlichorange	0	F: tiefbraunrot L: Sp. rötlich	0	F: rötstüchtig	0	f. 0	F: üb. braun n. rot allm. blässer bis entfärbt
⁰ Chromogen I (M) nachchromiert Wolle	f. 0 b. V.: f. 0	0	f. 0	0	f. 0	0	0	F: allm. Sp. heller

⁹ Anthracenchrombraun D (C) Wolle	L. Sp. bräunlich b. V. L.: rötlich F.: heller rötler	0	F.: etwas rötler	0	F.: etwas rötler	0	F.: allm. blasser braun
⁹ Pyrolbraun G (L) Baumwolle	F.: gelber L.: gelb b. V.: braun	F.: brauner L.: Sp. rötlich	F.: dunkler L.: gelblich L.: Sp. gelblich	F.: rötlicher L.: Sp. gelblich	F.: rötlicher L.: Sp. gelblich	F.: rötlicher L.: Sp. gelblich	F.: rötlich L.: Sp. rötlich
⁹ Pyrolbronze 3G (L) Baumwolle	L.: gelb b. V. bräunlich- gelb	0	0	F.: heller	F.: heller	F.: heller	L.: Sp. gelblich
⁹ Diphenylechtbraun GN (G) Baumwolle	blaue L. b. V. schm. schwärzlich graubraun	F.: braun- schwarz	F.: braun- schwarz	F.: olive- schwarz	f. 0	f. 0	F.: hell schm. grün gelb bis f. entfärbt
⁹ Eclips-Bronze (G) Baumwolle	graue L. gelbbraune L. b. V.: schm. bräunlich	f. 0	F.: heller	f. 0	f. 0	f. 0	f. 0
⁹ Schwefelbraun G (A) Baumwolle	0	0	0	F.: etwas heller	0	f. 0	F.: Sp. heller
⁹ Immedialbraun B (C) gechromkupfert Baumwolle	0	L.: gelblich	L.: gelblich	F.: heller L.: schw. bräunlich	0	f. 0	F.: allm. grau- grün
⁹ Immedialbronze A (C) nachchromiert, Baum- wolle	0	0	f. 0	F.: allm. blasser	0	f. 0	F.: allm. grau- grün
⁹ Tanninbraun B (C) Baumwolle	braune L. b. V.: braune L.	F.: brauner	F.: rotbraun L.: rot	F.: heller L.: bräunlich	F.: braunrot L.: braunrot	F. u. L.: braunrot	F.: schm. ge- bleicht (hell- schm. grau f. entfärbt)
⁹ Katigenbraun V extra (By) Baumwolle	0	0	f. 0	F.: etwas blasser	0	0	F.: langs. ge- bleicht
⁹ Pyrogen-Katechu 2 G (J) Baumwolle	braungelbe L. b. V.: violett- schwarz	F.: etwas dunkler	F.: dunkler	F.: dunkler braun	0	0	F.: dunkler braun
⁹ Thiogenbraun R (M) Baumwolle	0	0	f. 0	F.: etwas heller L.: Sp. gelblich	0	0	F.: grauer

Sachregister.

Während im Text bei der Schreibweise der zusammengesetzten Farbstoffnamen nur der allgemeine Gebrauch entschied, wurden im nachfolgenden Register diese Namen in ein Wort zusammengezogen z. B. Hessischbrillantpurpur statt Hessisch Brillantpurpur, Guineabordeaux, Pyrogenkatechu, Lacdye etc. statt Guinea-Bordeaux, Pyrogen-Katechu, Lac-Dye u. s. w.

- Absorptions-Kolorimeter 63.
Acetopurpurin 278.
Acetylenblau 285, 286, 287.
Acetylenlicht 86.
Äthertrennung der Farbstoffe 110.
Äthylblau 78, 285.
Äthylblau 285.
Äthylgrün 75, 284.
Äthylviolett 289, 322.
Akridingelb 81, 283, 348.
Akridingelb 352.
Akridinorange 81, 281, 348.
Akridinrot 278.
Alizarin 82, 253, 255, 263, 264, 267, 278, 361.
Alizarinblau 81, 234, 239, 247, 250, 253, 261, 265, 267, 268, 285, 287, 303, 314.
Alizarinblauschwarz 232, 250, 256, 261, 266, 269, 292, 294, 318.
Alizarinbordeaux 232, 279, 288, 289, 291, 361.
Alizarinbraun 235, 267, 268, 291, 378.
Alizarinchromschwarz 239, 247, 250, 261, 266, 269, 294.
Alizarincoelestol 337.
Alizarincyanin 285, 287, 315.
Alizarincyaningrün 239, 250, 284, 357.
Alizarincyaninschwarz 292, 293.
Alizarindunkelblau 234, 239, 247, 250, 253, 261, 266, 267, 286, 287.
Alizarindunkelgrün 357.
Alizaringelb 82, 232, 234, 253, 257, 261, 265, 268, 281, 282, 283, 344, 350.
Alizingranat 75, 81, 231, 232, 265, 278, 288, 289, 291.
Alizingrün 75, 76, 80, 247, 265, 284, 354.
Alizarinindigoblau 247, 261, 266, 287, 314.
Alizarinirisol 335.
Alizarinmarron 234, 278, 291, 361.
Alizarinorange 264, 267, 281, 289, 291, 345.
Alizarinpurpurin 279.
Alizarinreinblau 287.
Alizarinrot 278, 279, 303, 361.
Alizarinrotbraun 378.
Alizarinsaphirol 238, 285, 287, 321, 324.
Alizarinschwarz 239, 247, 250, 257, 261, 266, 269, 294, 314.
Alizarin tinctoriale 171.
Alizarinviridin 232, 256, 257, 261, 265, 268, 284.
Alkaliblau 78, 238, 239, 247, 288, 320.
Alkalibraun 379.
Alkaliechtgrün 358.
Alkaliechtheit 230, 231.
Alkaliechtrot 245, 280.
Alkaligelb 82, 234, 283, 350.

- Alkaligenat 80.
 Alkaligrün 76.
 Alkaliorange 281.
 Alkalirot 230, 244, 279.
 Alkaliviolett 238, 239, 289, 319.
 Alphanaphtylaminbordeaux 231, 235, 246, 253, 278.
 Alphyblauschwarz 294.
 Amaranth 245, 280.
 Amethystviolett 77.
 Amidonaphtrot 239, 245, 280, 375.
 Amidonaphtolschwarz 247, 294.
 Ammoniak-Cochenille 169.
 Amylalkoholtrennung d. Farbst. 306, 309.
 Anilinblau 73.
 Anilinschwarz 20, 259, 292, 304, 343.
 Anisoline 279.
 Annähernde Konzentrationsbest. 54.
 Anthracenblau 77, 81, 250, 266, 268, 287, 334, 335.
 Anthracenbraun 289, 291, 376.
 Anthracenchrombraun 291, 383.
 Anthracenchromrot 279, 374.
 Anthracenchromschwarz 232, 257, 293, 335.
 Anthracenchromviolett 335.
 Anthracendunkelblau 287, 334.
 Anthracenfarbstoffe 303.
 Anthracengelb 261, 282, 283, 345.
 Anthracenrot 80, 250, 279, 280, 367.
 Anthracensäurebraun 257, 291, 377, 379.
 Anthracensäuregrün 284.
 Anthracensäureschwarz 232, 257, 293, 335.
 Anthrachinonblau 287, 334.
 Anthrachinonschwarz 342.
 Anthrachinonviolett 289, 334.
 Anthracitschwarz 239, 247, 250, 293, 317.
 Anthracyanol 287.
 Antimonbestimmung 180.
 Apollorot 280, 368.
 Appreturbestimmung 218.
 Appreturerecht 232.
 Arsenbestimmung 186, 191.
 Arsengesetze 192, 193.
 Auerlicht 85, 87.
 Auracin 354.
 Auramin 82, 238, 253, 282, 283, 349.
 Aurantia 346.
 Auronalschwarz 338.
 Aurophenin 231, 235, 282.
- Ausfärbung s. Qualitative etc. Ausf.
 Auswaschungsverlust d. Seide 209.
 Azarin 362.
 Azinblau 78.
 Azindonblau 285.
 Azingrün 76, 284, 356.
 Azoalzarincorinth 232, 257, 261.
 Azoalzarinelb 283.
 Azoblau 78, 286, 288, 306, 332.
 Azobordeaux 80.
 Azococcin 279, 280.
 Azocochenille 280.
 Azocorallin 245, 280.
 Azoeosin 75, 80, 239, 247, 280, 364.
 Azofflavin 82, 239, 283, 346.
 Azofuchsin 80, 247, 280, 366.
 Azogelb 81, 232, 239, 283.
 Azogrenadin 245, 280.
 Azogrün 75, 285, 354.
 Azokardinal 364.
 Azokarmin 238, 280, 367, 369.
 Azomauve 332.
 Azomerinoschwarz 337.
 Azoorseille 232, 245, 280.
 Azoorseilline 279.
 Azophorblau 264, 267, 285.
 Azophororange 235, 253, 264, 267.
 Azophorrot 235, 253, 264, 267, 278.
 Azophorschwarz 231, 235, 254, 268, 292.
 Azophosphin 246, 253, 281, 283.
 Azorubin 80, 245, 280, 375.
 Azosäureblau 78, 245, 288.
 Azosäurefuchsin 280.
 Azosäuregelb 81, 283.
 Azosäurekarmin 80, 245, 280, 369.
 Azosäureschwarz 245, 294, 315, 316.
 Azosäureviolett 77, 245, 289.
 Azoschwarzblau 286, 330.
 Azoviolett 78, 288, 289, 332.
 Azowollblau 288, 337.
 Azurblau 307.
- Barwood** 170, 360.
 Baslerblau 78, 323.
 Baumwollblau 78, 234, 285, 286, 287.
 Baumwollbraun 235, 246, 264, 290, 379, 380.
 Baumwollcorinth 279, 280, 289.
 Baumwollerschwerung 197.
 Baumwollfärbungen 12.
 Baumwollgelb 234, 282, 283, 351.
 Baumwollorange 281.
 Baumwollpurpur 279.
 Baumwollrot 278, 279, 280, 371.

- Baumwollscharlach 278, 280.
 Baumwollschwarz 293, 294.
 Baumwollwalkgrün 284.
 Bayrischblau 286.
 Beizenbestimmung 177.
 Beizengelb 232, 282, 283, 345.
 Belichtungstypen 275.
 Benzalgrün 75.
 Benzoazurin 285, 287, 288, 332.
 Benzoblau 78, 286, 288, 333.
 Benzobraun 82, 231, 290, 291, 379.
 Benzochrombraun 234, 263, 267, 290, 291.
 Benzochromschwarz 292.
 Benzochromschwarzblau 286.
 Benzocyanin 246, 287.
 Benzodunkelbraun 291.
 Benzodunkelgrün 76, 246, 249, 284, 357.
 Benzoechtblau 285.
 Benzoechtgrau 327.
 Benzoechoctorange 244, 281.
 Benzoechoctrot 280, 366.
 Benzoechoctscharlach 278.
 Benzoechoctschwarz 294.
 Benzoechoctviolett 288, 332.
 Benzoflavin 81, 283, 348.
 Benzograu 327.
 Benzogrün 76.
 Benzoindigoblau 246, 286, 287.
 Benzokupferblau 285, 287.
 Benzolgrün 284, 285.
 Benzomarineblau 287.
 Benzonitrolbraun 254, 264, 290, 381.
 Benzonitrol dunkelbraun 381.
 Benzonitrolschwarz 332.
 Benzoolive 76, 246, 284, 357.
 Benzoorange 281, 282, 351.
 Benzopurpurin 230, 231, 257, 279, 280, 281, 371.
 Benzoreinblau 285, 286.
 Benzorot 80, 371.
 Benzorotblau 231.
 Benzoschwarz 293, 327.
 Benzoschwarzblau 244, 332.
 Benzoschwarzbraun 291, 380.
 Benzoviolett 74, 78, 289.
 Benzylblau 77, 288.
 Benzylgrün 285.
 Benzylrot 280.
 Benzylschwarz 336.
 Benzylviolett 77, 289.
 Berlinerblau 306.
 Biebricher Patentschwarz 239, 245, 247, 294, 318.
 Biebricher Säurerot 80, 81, 245.
 Biebricher Säureviolett 78.
 Biebricher Scharlach 278, 279, 363.
 Bismarckbraun 82, 291, 379.
 Bixin 172.
 Blaue, violette Farbstoffe (Gruppen-trennung) 299.
 Blauer Karmin 157.
 Blauholz 122, 304, 313.
 Blauholzblau 268.
 Blauholzschwarz 261, 269, 294.
 Bleibestimmung 180.
 Bleu de Lyon 239, 288.
 Bleu fluorescent 288.
 Bonsors Schwarz 135.
 Bordeaux 73, 80, 279, 280, 365.
 Braune, graue Farbstoffe (Gruppen-trennung) 300.
 Brasilein 170.
 Brasilienholz 170, 360.
 Brillantlizarinblau 232, 250, 256, 261, 266, 268, 285, 287, 314.
 Brillantlizarincyanin 232, 257, 287.
 Brillantazurin 246, 285, 287, 333.
 Brillantbenzoblau 234, 244, 246, 287.
 Brillantbenzogrün 76, 284, 357.
 Brillantblau 77, 78.
 Brillantbordeaux 239, 245, 280, 365.
 Brillantcochenille 280.
 Brillantrocein 245, 278, 279, 280, 363.
 Brillantfirnblau 286.
 Brillantfuchsinn 79.
 Brillantgelb 82, 234, 282, 283, 349.
 Brillantgeranin 244, 278, 372.
 Brillantgrün 75, 234, 284, 285, 356.
 Brillantkarmesin 245, 280.
 Brillantkongo 231, 234, 279, 281, 371.
 Brillantorange 239, 281, 282.
 Brillantorseille 245, 280, 281.
 Brillantponceau 279, 363.
 Brillantpurpurin 231, 279, 371.
 Brillantrhodulinrot 79, 278.
 Brillantrhodulinviolett 343.
 Brillantsänregrün 284.
 Brillantsafraniu 279.
 Brillantschwarz 245, 247, 250, 293.
 Brillantsulfonazurin 287, 288.
 Brillantsulfonrot 239, 245, 247, 279.
 Brillantwalkgrün 75, 284, 358.
 Bügelechtheit 234.
 Buttergelb 81.

- C . . . s. a. unter K . . .
 Camwood 170, 360.
 Capriblau 77, 285, 315.
 Caprigrün 234, 284.
 Carbazolgelb 82, 349.
 Carbidsschwarz 293.
 Carthamin 172.
 Catechubraun s. Katechubraun.
 Cerasin 280.
 Chamois 307.
 Chargierung der Seide 196.
 Chemische Analyse der Farbstoffe 93, 99.
 Chicagoblau 231, 234, 244, 246, 285, 287, 333.
 Chicagobraun 235, 291.
 Chicagorange 244, 281.
 Chicagorot 278.
 Chinagrün 75, 284.
 Chinaldingelb 283.
 Chinolingelb 82, 238, 247, 283, 348.
 Chinolinrot 79.
 Chloraminbraun 290.
 Chloramingelb 82, 231, 234, 236, 282, 283, 350.
 Chloraminorange 235, 281.
 Chloraminviolett 289, 331.
 Chloranisidin 375.
 Chloranttblau 286.
 Chlorantinbordeaux 288.
 Chlorantingelb 282.
 Chlorantinorange 281.
 Chlorantinrosa 278.
 Chlorantinrot 278.
 Chlorantinviolett 288.
 Chlorenchtheit 235.
 Chlorin 284, 291.
 Chloropheningelb 231, 234, 236, 282, 353.
 Chloropheninorange 353.
 Chromanilbraun 290.
 Chromanilschwarz 292, 294, 327.
 Chromatschwarz 294, 334, 335.
 Chromazonblau 324.
 Chromazonrot 245, 280, 369.
 Chromblau 288, 315.
 Chrombestimmung 180, 184.
 Chrombraun 232, 239, 247, 250, 257, 291.
 Chromechtbraun 291.
 Chromechtgelb 232, 257, 283.
 Chromechtröt 280, 374.
 Chromechtschwarz 232, 239, 250, 257, 266, 293, 318.
 Chromgelb 82, 283, 307.
 Chromgrün 75, 284, 285, 307, 356.
 Chromin 283.
 Chromocyanin 77.
 Chromogen 238, 239, 247, 250, 261, 266, 268, 291, 382.
 Chromorange 281, 307.
 Chromotrop 74, 80, 232, 239, 245, 247, 250, 257, 279, 280, 287, 293, 294, 335, 369.
 Chrompatentgrün 76, 96, 232, 257, 284, 356.
 Chrompatentschwarz 232, 293, 315, 316.
 Chromrubin 289.
 Chromschwarz 232, 239, 247, 257, 294, 313.
 Chromviolett 289, 315.
 Chrysamin 82, 232, 234, 257, 282, 283, 349.
 Chrysoidin 281, 282, 284, 291, 348.
 Chrysoin 283.
 Chrysoline 81.
 Chrysophenin 81, 231, 232, 233, 235, 257, 282, 283, 350.
 Citronin 82, 283.
 Claytongelb 234, 283, 350, 353.
 Claytontuchrot 362.
 Clematin 288.
 Coccinin 238, 245.
 Cochenille 167, 250, 280, 360.
 Cochenille-Ersatz 279.
 Cochenillerot 280.
 Cochenillescharlach 279.
 Coelestinblau 77, 261, 265, 268, 285, 288, 314.
 Coerulein 76, 253, 261, 263, 265, 267, 268, 284, 358.
 Columbiablau 287.
 Columbiabraun 291.
 Columbiaechtblau 286.
 Columbiaechtscharlach 244, 246, 278, 372.
 Columbiagegelb 282.
 Columbiagrün 231, 253, 284.
 Columbiaorange 82, 281.
 Columbiarot 278, 376.
 Columbiaschwarz 254, 285, 293, 294, 327.
 Columbiaschwarzblau 286.
 Columbiaschwarzgrün 284.
 Columbiaviolett 289, 327.
 Coreine 326.
 Croceinorange 81, 281, 282, 347.

- Croceinscharlach 80, 239, 245, 247,
 278, 279, 363.
 Cuba-Extrakt 173.
 Cubaschwarz 330.
 Cudbear 163.
 Cupranilbraun 290.
 Curcuma 174, 304, 344.
 Curcumin 82, 174, 234, 236, 246, 282,
 283, 350.
 Curcupheningelb 353.
 Cyananthrol 335, 336.
 Cyanin 76, 238, 320.
 Cyanol 76, 238, 288, 324.
 Cyanolgrün 75, 284, 355.
 Cyanosin 79, 367.
 Cyklamin 79, 368.
 Cyperblau 232, 287, 337.
 Cypergrün 232, 245, 284, 358.
- Dahlia** 77, 78.
 Dalite-Lampe 5, 85.
 Dampfechtheit 236.
 Degummierungsechtheit 237.
 Dekaturechtheit 236.
 Delphinblau 324.
 Deltapurpurin 231, 234, 279, 280,
 371.
 St. Denis-Rot s. Rouge St. Denis.
 Dextrin 95, 224.
 Diamantbraun 232, 256, 257, 266, 291,
 377.
 Diamantflavin 82, 257, 282, 283.
 Diamantfuchsin 79, 279.
 Diamantgelb 282, 283, 345.
 Diamantgrün 75, 76, 284, 285, 354.
 Diamantschwarz 232, 257, 293, 314.
 Diaminazoblau 286.
 Diaminbetaschwarz 292, 333.
 Diaminblau 78, 285, 286, 287, 288,
 333.
 Diaminblauschwarz 246, 292, 293, 326.
 Diaminbordeaux 278, 280.
 Diaminbraun 231, 244, 264, 290, 291,
 381.
 Diaminbrillantblau 285, 286, 287, 288.
 Diaminbrillantscharlach 278.
 Diaminbronze 381.
 Diamindunkelblau 286.
 Diamindunkelgrün 357.
 Diaminechtblau 285.
 Diaminechtgelb 231, 234, 235, 246,
 282, 283, 351.
 Diaminechtrot 231, 232, 257, 278, 279,
 372.
- Diamineralblau 246, 285, 286, 331.
 Diamineralbraun 290, 291, 381.
 Diamineralschwarz 292, 329.
 Diamingelb 82, 234, 282, 283, 349.
 Diamingoldgelb 234, 235, 282, 283,
 351.
 Diamingrün 76, 284, 357.
 Diaminheliotrop 289, 343.
 Diaminjetschwarz 326.
 Diaminkatechin 231, 246, 254, 290.
 Diaminkatechu 235, 291.
 Diaminneublau 286, 287, 288.
 Diaminnitrazolbraun 231, 235, 246,
 254, 264, 290, 291, 382.
 Diaminnitrazolschwarz 292.
 Diaminogen 231, 247, 254, 292,
 331.
 Diaminogenblau 244, 285, 286, 331.
 Diaminogendunkelblau 286.
 Diaminorange 235, 281, 282.
 Diaminpurpurin 279, 281.
 Diaminreinblau 78, 244, 285, 286, 287,
 288.
 Diaminrosa 278, 280, 372.
 Diaminrot 80, 279, 280, 372.
 Diaminscharlach 231, 278, 280, 372.
 Diaminschwarz 231, 246, 250, 292,
 293, 294, 326.
 Diaminschwarzblau 292.
 Diaminschwarzgrün 284, 359.
 Diaminstahlblau 287.
 Diamintiefschwarz 292, 294, 333.
 Diaminviolett 288, 332.
 Diaminviolettrot 279, 281.
 Dianilblau 78, 246, 253, 286, 288,
 338, 339.
 Dianilbordeaux 279, 281, 289, 375.
 Dianilbraun 231, 232, 235, 244, 246,
 254, 290, 291, 381.
 Dianildirektgelb 234, 246.
 Dianildunkelblau 244, 246, 286, 288,
 339.
 Dianildunkelgrün 359.
 Dianilgelb 82, 232, 234, 244, 250,
 282, 283, 352.
 Dianilgrün 231, 234, 244, 284, 359.
 Dianiljaponin 267, 290.
 Dianilindigo 286.
 Dianilkupferbraun 290.
 Dianilneuschwarz 292, 293.
 Dianilorange 231, 234, 244, 246, 250,
 281, 352.
 Dianilponceau 375.
 Dianilrot 231, 257, 279, 280

- Dianilschwarz 244, 247, 254, 264, 268,
 292, 293, 294, 328, 339.
 Dianisidin 264, 267.
 Dianthine 279.
 Diazingrün 76.
 Diazoblau 78, 286, 287, 330.
 Diazobraun 82, 381.
 Diazobrillantschwarz 326.
 Diazochtschwarz 292.
 Diazoindigoblau 78, 286.
 Diazomarinoblau 341.
 Diazoschwarz 292, 328.
 Diazurin 286.
 Dinitrosoresorcin 284, 291.
 Dioxin 284, 291, 355, 377.
 Diphenblau 78, 286.
 Diphenylblau 286.
 Diphenylblauschwarz 286, 328.
 Diphenylbraun 290, 382.
 Diphenylcitronin 234, 235, 246, 282,
 353.
 Diphenylechtbraun 383.
 Diphenylechtgelb 231, 235, 282, 353.
 Diphenylgelb 282.
 Diphenylgrün 284, 359.
 Diphenylindigoblau 340.
 Diphenylorange 281.
 Diphenylphosphin 352.
 Diphenylrot 279, 280.
 Diphenylschwarzbase 20, 343.
 Diphenyltiefschwarz 292.
 Diphenylviolett 289.
 Direktblau 286, 287.
 Direktblauschwarz 292, 294.
 Direktbraun 290.
 Direkttechtgelb 234, 236, 282.
 Direktgelb 82, 234, 246, 253, 267,
 282, 351.
 Direktgrün 284.
 Direkthimmelblau 285, 286.
 Direktindigoblau 285, 286.
 Direktlichblau 286.
 Direktolive 284.
 Direktorange 82, 281.
 Direktrosa 278.
 Direktsafranin 278.
 Direktschwarz 135, 136, 292.
 Direkttiefschwarz 293, 294, 328.
 Direktviolett 288, 289.
 Domingoblauschwarz 294, 336.
 Domingo chromgelb 345.
 Domingo chromschwarz 232, 293, 334.
 Domingoviolettschwarz 294.
 Doppelbrillantscharlach 280, 364.
- Drümmondsches Kalklicht 88.
 Dunkelgrün 76, 82, 284, 291.
- E**boliblau 77, 333.
 Eboligrün 358.
 Echtbaumwollblau 286.
 Echtbeizengelb 283.
 Echtblau 77, 239, 286, 288, 337.
 Echtblauschwarz 239.
 Echtbordeaux 279.
 Echtbraun 291, 378, 379.
 Echtdunkelblau 239.
 Echtgelb 81, 232, 283, 346.
 Echtgrün 76, 285, 356.
 Echtheitsbestimmungen 226.
 Echtlichtgelb 283, 346.
 Echtlichtgrün 75.
 Echtmarineblau 286.
 Echtneublau 286.
 Echtneutralviolett 77.
 Echtponceau 278, 279.
 Echtröt 80, 280, 364, 365.
 Echtsäureblau 76, 238, 245, 250, 287,
 320.
 Echtsäureeosin 79, 238, 250, 280, 369.
 Echtsäurefuchsin 80, 231, 238, 245, 247,
 280, 281, 374.
 Echtsäuregrün 284, 358.
 Echtsäurephloxin 79, 238, 250, 280.
 Echtsäurerot 280.
 Echtsäureviolett 76, 238, 280, 288,
 289, 319.
 Echtsulfonviolett 245, 289.
 Echtviolett 78, 318, 319.
 Eclipsblau 285, 340.
 Eclipsbraun 290.
 Eclipsbronze 383.
 Eclipsgrün 284, 359.
 Eclipsolive 359.
 Eclipsschwarz 292, 340.
 Egalisierungsfähigkeit 3, 49, 237.
 Einheitlichkeit d. Farbstoffe 95.
 Einteilung d. Farbstoffe 6, 7.
 Eisenbestimmung 180, 182.
 Eisen-Chamois 307.
 Eisenoxydulbestimmung 185.
 Eiweiss 225.
 Elektrisches Bogenlicht 84, 271.
 Elektrisches Glühlicht 86, 89, 90.
 Entbastungsechtheit 237.
 Entwickler 19, 20.
 Eosamin 280, 368.
 Eosin 79, 279, 281, 305, 367.
 Eriebrau 330.

- Erika 80, 278, 280, 373.
 Eriozurin 288, 336.
 Eriochlorin 285.
 Eriocyanin 238, 288, 324.
 Erioglaucin 288, 324.
 Eriokarmin 280, 374.
 Eriorubin 280, 374.
 Erioviolett 336.
 Erschwerungsbestimmung 196.
 Erythrin 280, 367.
 Erythrosin 79, 80, 279, 281, 367.
 Essigsäureechtheit 246.
 Extramolekulare Mischung 95.
- Färbergras** 173.
 Färberöte 171.
 Farbflottenverhältnis 52.
 Farbstärke 43.
 Farbton 2.
 Fermentation d. Blauholzes 130.
 Fernambukholz 170.
 Fettbestandteile d. Appretur 220.
 Firmblau 338.
 Fisettholz 173, 344.
 Fisetin 173.
 Flavazin 239, 283, 352.
 Flavazol 256, 257, 261, 283, 345.
 Flavin 173, 250, 283.
 Flavindulin 82.
 Flechtensäuren 167.
 Floridarot 245, 279.
 Fluorescein 81.
 Formylblau 288, 337.
 Formylviolett 289, 319.
 Formáneks System 70.
 Fraktionierte Ausfärbung 48, 97.
 Framblau 232, 239, 250, 288.
 Fuchsin 79, 238, 280, 305, 370.
- Gabanholz** 170.
 Gallaminblau 261, 285, 288.
 Gallanilgrün 356.
 Gallanilindigo 78.
 Gallazin 326.
 Gallazinblau 287.
 Gallein 80, 261, 266, 268, 286, 287, 289, 314.
 Galloeyanin 285, 287, 314.
 Galloflavin 256, 261, 265, 268, 282, 283, 344.
 Gallussäure 175.
 Gambin 284, 354, 377.
 Gambir 175.
 Garanceux 171.
- Garanzin 171.
 Garanzinestreifen 133.
 Gasglühlicht 85.
 Gasschnittbrennerlicht 86, 88, 90.
 Gebrochene Ausfärbung 97.
 Gelatine 225.
 Gelb 283.
 Gelbholz 173, 261, 265, 283, 304, 344.
 Gelbkraut 173.
 Geranin 244, 278, 280, 373.
 Gerbstoffbestimmung 184.
 Geringe Farbstoffmengen 54, 67.
 Gespinnstfasern 90.
 Glaubersalz in Farbstoffen 94.
 Gloriafärbungen 35.
 Glycinblau 330.
 Glycinrot 372.
 Goldgelb 82.
 Goldorange 282.
 Granitschwarz 232, 239, 250, 257, 293.
 Grenadin 280.
 Grün 284.
 Grüne Farbstoffe (Gruppentrennung) 298.
 Gruppentrennungen 297.
 Guineabordeaux 375.
 Guineagrün 75, 356.
 Guineakarmin 80, 245, 369.
 Guinearot 80, 245.
 Guineaviolett 74, 77, 289.
 Gummi arabicum 224.
 Gummi Traganth 225.
 Gutbiersche Küpe 158.
- Hämatein** 123, 135.
 Hämatoxylin 123.
 Halbseidenfärbungen 33.
 Halbwollfärbungen 32.
 Halbwollschwarz 294.
 Heizbäder 5.
 Helgolandbraun 291.
 Heliotrop 279, 280, 289, 332.
 Helvetiablau 286, 315.
 Hessischbordeaux 77, 80.
 Hessischbraun 264, 291, 380.
 Hessischbrillantpurpur 279, 281, 373.
 Hessischgelb 82, 234, 283, 350.
 Hessischpurpur 80, 279, 281, 373.
 Hessischviolett 78, 289.
 Heterochrome Farbstoffe 7.
 Hofmanns Violett 289.
 Holzfärbungen 37.

- Homochrome Farbstoffe 7.
 Homogenität d. Farbstoffe 95.
 Hydratingelb 232, 239, 245, 250, 283.
 Hydrosulfitbereitung 146.

Immedialblau 231, 234, 264, 285, 329.
 Immedialbraun 231, 235, 249, 254, 255, 263, 264, 268, 289, 290, 383.
 Immedialbronze 235, 249, 254, 255, 263, 268, 290, 383.
 Immedialdirektblau 285, 342.
 Immedialdunkelbraun 290.
 Immedialgelb 282, 353.
 Immedialindon 285, 342.
 Immedialolive 359.
 Immedialorange 281, 353.
 Immedialreinblau 231, 234, 246, 285, 286, 342.
 Immedialschwarz 235, 249, 254, 255, 263, 264, 268, 292, 328, 329.
 Indaminblau 286, 323.
 Indanthren 236, 244, 246, 249, 253, 255, 263, 264, 267, 285, 340, 341.
 Indazin 78, 286, 323.
 Indigenblau 286.
 Indigenschwarz 293.
 Indigo 20, 136, 231, 232, 234, 239, 246, 247, 250, 253, 256, 257, 261, 263, 268, 285, 287, 302, 313.
 Indigobestimmung 139, 151, 159.
 Indigoblau 78, 288, 337.
 Indigobraun 140.
 Indigodisulfosaures Natron 157.
 Indigo-Ersatz 136, 288.
 Indigo-Extrakt 157.
 Indigokarmin 77, 157, 161, 239, 245, 247, 288, 320.
 Indigokarminblau 288.
 Indigoleim 140.
 Indigomonosulfosäure 158.
 Indigo-Präparate 158.
 Indigo-Raffinierung 142.
 Indigorot 140.
 Indigorubin 140.
 Indigosubstitut 136.
 Indigo synthetisch 154.
 Indigotin 137, 288.
 Indigotine 78.
 Indischgelb 81, 232, 239, 283.
 Indocyanin 287, 336.
 Indoinblau 286, 323.
 Indolblau 77, 285, 325.
 Indonblau 343.

 Indophenol 20, 78.
 Indophenolblau 286.
 Indulin 77, 78, 288, 321.
 Indulinscharlach 81, 370.
 Intramolekulare Mischung 95.
 Irisamin 278, 370.
 Isochrysin 283.
 Isodiphenylschwarz 340.
 Isomorphismus 95.
 Isorubin 79.
 Italienergrün 357.

Janusblau 75, 77, 249, 253, 267, 286, 288, 324.
 Janusbordeaux 80, 362.
 Janusbraun 232, 234, 253, 290, 291, 377, 378.
 Janusdunkelblau 78, 267, 286, 325.
 Janusgelb 82, 234, 264, 267, 282, 345.
 Janusgrün 76, 234, 253, 267, 284, 355.
 Janusrot 80, 253, 278, 362.
 Janusschwarz 268, 292, 336.
 Jaune solide 347.
 Jetschwarz 294, 317.
 Jutfärbungen 37.
 Juteschwarz 293.

Kaiserschwarz 135, 136.
 Kaliaturholz 170.
 Kalklicht 86, 88.
 Kapillar-Analyse 97, 98.
 Karbazolgelb 82, 349.
 Karbonisieretheit 238.
 Kardinalrot 278.
 Karmesin 80.
 Karminblau 79, 288.
 Karminsäure 167.
 Kaschmirschwarz 337.
 Katechu 175.
 Katechubraun 290, 304.
 Katigenbraun 383.
 Katigenschromblau 329.
 Katigenschrombraun 235, 246, 268, 290.
 Katigenelbbraun 235, 253, 255, 263, 264, 268, 289, 290, 381.
 Katigenrün 234, 253, 267, 284, 359.
 Katigenolive 234, 249, 253, 255, 263, 264, 267, 284.
 Katigenschwarz 235, 246, 249, 254, 255, 263, 264, 268, 292.
 Katigenschwarzbraun 235, 268, 290.
 Kermes 167.

- Kerzenlicht 86, 89.
 Ketonblau 288.
 Khaki-Farben 307.
 Kieselsäurebestimmung 182, 216.
 Kitonblau 288.
 Kitongrün 285.
 Klarlöslichkeit d. Farbstoffe 94.
 Klassifikation d. Farbstoffe 8, 106.
 Kochsalz in Farbstoffen 94.
 Kohlschwarz 293, 333.
 Kolorimeter, diverse 56.
 Kolorimetrie 52.
 Kongo 231, 257, 279.
 Kongoblau 78, 287.
 Kongobraun 290, 380.
 Kongocorinth 279, 280, 289, 332.
 Kongoechtblau 246, 286.
 Kongoorange 82, 234, 281, 282, 351.
 Kongorot 281, 305, 370.
 Kongorubin 279.
 Kongoviolett 365.
 Krapp 171, 303, 360.
 Krappechtheit 240
 Kresotingelb 282, 349.
 Kresylblau 286.
 Kreuzbeeren 173, 344.
 Kristallponceau 245, 280, 364.
 Kristallviolett 77, 289, 322.
 Kryogenblau 78, 234, 246, 253, 255,
 264, 267, 286.
 Kryogenbraun 289, 381.
 Kryogengelb 282, 353.
 Kryogenolive 284, 359.
 Kryogenschwarz 292, 329.
 Künstliches Licht 3, 82.
 Küpenblau 304.
 Kumassiwollschwarz 318.
 Kunstseide 36.
 Kupferbestimmung 180, 182.
 Kupferblau 287.
 Kupferschwarz 293.

L
 Lacye 167, 361.
 Lachsrot 244, 279.
 Lanaeylblau 245, 287, 324,
 Lanaeylmarineblau 245, 287, 324.
 Lanaeylviolett 289.
 Lanafuchsin 245, 280, 369.
 Lasurblau 307.
 Laubgrün 284.
 Laugenechtheit 240.
 Lazulinblau 232, 250, 257, 288.
 Ledergelb 281, 282.
 Lederschwarz 293.

 Leim 225.
 Lichteinheit 240, 270, 277.
 Lichteinheitstabellen 277.
 Lichtgrün 75, 285, 356.
 Lichtspektrenwirkung 271, 272.
 Luftechtheit 240, 270.
 Luteolin 173.

M
 Maclurin 173.
 Magdalarot 81.
 Magnesiumlicht 84.
 Malachitgrün 73, 75, 234, 284, 285,
 356.
 Mandarin 81, 282.
 Manganbestimmung 180.
 Manganbister 307.
 Marineblau 288.
 Marsrot 280.
 Martiusgelb 82, 283.
 Melanogen 235, 249, 254, 255, 263,
 264, 268, 292, 339, 340.
 Melanogenblau 234, 253, 263, 264,
 267, 285, 343.
 Melantherin 285, 340.
 Meldolablau 325.
 Metachrombordeaux 279, 374.
 Metachrombraun 232, 257, 266, 291,
 382.
 Metachromgelb 283, 352.
 Metachromorange 282, 352.
 Metalltrennungstabelle 183.
 Metanilgelb 81, 283, 346.
 Metanitränilin 231, 235, 253, 264, 267.
 Metaphenylblau 286, 323.
 Methandunkelblau 288.
 Methanschwarz 294.
 Methylalkaliblau 238, 239, 247, 288.
 Methylblau 78, 286.
 Methylenblau 74, 77, 285, 305, 323.
 Methylengrün 76, 234, 246, 284.
 Methylenheliotrop 288, 339.
 Methylenviolett 79, 288.
 Methyleosin 79, 281, 367.
 Methylgrün 75, 76, 284, 285, 306.
 Methylindon 285, 342.
 Methylorange 81, 347.
 Methylviolett 77, 289, 322.
 Methylwasserblau 286.
 Mercerisiererechttheit 240.
 Mercerisierte Baumwolle 36.
 Mikadobraun 235, 291, 380.
 Mikadogelb 82, 234, 236, 246.
 Mikadogoldgelb 282.
 Mikadoorange 231, 235, 244, 281, 352.

- Mimosa 234, 283, 351.
 Mischkristallisation 95.
 Misch- und Modetöne (Gruppen-Reaktionen) 300.
 Morin 173.
 Moringersäure 173.
 Muscarin 325.

Nachtblau 77, 287, 288, 322.
Nachtgrün 285.
Naphtalinblau 77, 288, 336.
Naphtalingelb 82.
Naphtalingrün 75, 285, 357.
Naphtalinsäureschwarz 294, 316.
Naphtaminbraun 381.
Naphtaminindigo 78, 342.
Naphtamintiefblau 78, 342.
Naphtazarin 20.
Naphtazinblau 78, 147, 288, 321.
Naphtazurin 286, 287.
Naphtindon 285, 342.
Naphtogenblau 286, 342.
Naphtolblau 77, 287.
Naphtolblauschwarz 239, 247, 294.
Naphtolgelb 75, 82, 99, 283, 306, 346.
Naphtolgrün 76, 232, 256, 257, 261, 284, 356.
Naphtolorange 282.
Naphtolrot 245, 280.
Naphtolschwarz 245, 247, 250, 293, 316, 317.
Naphtorubin 245.
Naphtylaminbraun 291, 378.
Naphtylamingelb 283.
Naphtylaminrot 245.
Naphtylaminschwarz 247, 293, 294, 317.
Naphtylblau 321.
Naphtylblauschwarz 293, 294, 337.
Naphtylviolett 321.
Naphtylenrot 373.
Naturfarbstoffe 121.
Neptungrün 75, 358.
Nerol 78, 318.
Neropalin 293.
Nesslersche Röhren 56.
Neuäthylblau 343.
Neuanthracenblau 315.
Neublau 74, 77, 285, 286.
Neucoccin 238, 245, 280.
Neudruckschwarz 136.
Neufuchsin 79, 238, 279, 280, 370.
Neugelb 283.
Neugrün 284.
Neuguineagrün 285.

Neumethylenblau 285, 326.
Neupatentblau 76, 238, 250, 288, 324.
Neuphosphin 283, 349.
Neutoluylenblau 286.
Neutoluylenbraun 231, 235, 254, 291.
Neutoluylenorange 281.
Neutralblau 78, 287, 288, 323.
Neutralgrün 327.
Neutralrot 79, 279.
Neutralviolett 78, 289.
Neuviktoriablau 239, 287, 288, 338.
Neuviktoriagrün 284, 285.
Neuviktoriaischwarz 247, 294.
Nigrisin 325.
Nigrosaline 136.
Nigrosin 77, 79, 288, 321, 325.
Nilblau 74, 77, 286, 323.
Nitranilin s. Meta- bzw. Para-Nitranilin.
Nitranilbraun 290.
Nitrophenin 353.
Nitrosoblau 263, 288.
Noir impérial 135.
Noir réduit 135, 136.
Noir Vidal s. Vidalschwarz.
Normallicht 83.
Nuancenveränderungen 91.
Nyanzaschwarz 293, 294, 318.

Öllampenlicht 86, 88.
Ölsäurenachweis 185.
Opalblau 239, 247.
Orange 81, 239, 245, 247, 281, 282, 283, 346.
Orange und gelbe Farbstoffe (Gruppentrennung) 298.
Orcein 164.
Oriolgelb 283, 350.
Orléan 172, 304.
Orseille 163, 281, 361.
Orseille-Ersatz 280, 365, 366.
Orseille-Extrakt 80.
Orseillerot 366.
Orseillin 80, 366.
Oxaminblau 285, 286, 330.
Oxaminbordeaux 376.
Oxamingrün 359.
Oxaminmarron 289, 381.
Oxaminrot 278, 280.
Oxaminschwarz 292, 293, 331.
Oxaminviolett 289, 330, 331.
Oxydiaminblau 286, 287, 288.
Oxydiaminbraun 235, 290, 381.
Oxydiamingelb 234, 283.

- Oxydiaminogen 292, 343.
 Oxydiaminorange 234, 281, 282.
 Oxydiaminrot 80, 279, 281.
 Oxydiaminschwarz 292, 293, 294, 326, 330.
 Oxydiaminviolett 289.
 Oxydianilgelb 231, 232, 235, 244, 246, 250, 282, 283, 352.
 Oxyphenin 231, 234, 236, 246, 282, 353.
- Palatinchrombraun** 232, 256, 257, 261, 266, 269, 291, 379.
Palatinchromrot 280, 374.
Palatinchromschwarz 247, 250, 293, 316.
Palatinchromviolett 289, 334.
Palatinrot 245, 280, 365.
Palatinscharlach 245, 280, 363.
Palatinschwarz 232, 239, 294, 327.
Palmbblätterfärbung 37.
Palmitinkerzen 90.
Papierrot 280.
Papierschwarz 293.
Parablaue 286.
Paraffinkerzen 90.
Parafuchsin 279.
Paranitranilin 231, 235, 246, 253, 264, 267, 373.
Paraphenylenblau 78, 285, 323.
Paraphenylenviolett 78, 288.
Patentacid 281.
Patentblau 73, 76, 238, 285, 288, 315, 316, 320.
Patentfustin 345.
Patentgrün 285.
Patentphosphin 253, 281, 283.
Pegubraun 291, 378.
Periwollblau 245, 287, 318.
Persio 80, 163.
Petroleumlicht 90.
Pfaublau 287, 288.
Pflanzenschleime 225.
Phenaminblau 330.
Phenoflavin 348.
Phenocyanin 326.
Phenolblauschwarz 239, 250, 293.
Phenolschwarz 239, 247, 293.
Phenylaminschwarz 232, 239, 257, 294, 317.
Phenylblauschwarz 338.
Phenylenschwarz 317.
Philadelphiabraun 291.
Phloxin 74, 79, 80, 279, 281, 367.
Phosphorsäurebestimmung 182, 217.
- Photoskop** 92.
Photoskopie 82.
Phtaline 79.
Physikalische Unters. d. Farbst. 93.
Pigmentfarbstoffe 9.
Pikrinsäure 99, 284, 306, 346.
Plutobraun 382.
Plutoorange 82, 281, 351.
Plutoschwarz 293, 294, 328.
Pokornys Spektroskop 71.
Polychromin 282.
Polyphenylblau 287.
Polyphenylgelb 235, 244, 253, 282.
Polyphenylschwarz 292, 328, 340.
Ponceau 80, 81, 238, 245, 278, 279, 280, 281, 282, 363, 364, 365.
Präparierter Blauholz-Extrakt 135.
Preisfärbung 43, 50.
Prune pure 325.
Prime rose 79.
Primulin 231, 234, 235, 246, 253, 264, 282, 283, 350, 354.
Primulinbordeaux 278.
Primulingelb 282.
Primulinrot 278, 305.
Probedruck 1, 38.
Pulverfuchsin 79.
Purpuramin 230, 246, 279.
Purpurin 81, 361.
Pyramingelb 282, 283, 353.
Pyraminorange 82, 232, 234, 257, 281, 348, 351.
Pyrogenblau 231, 234, 264, 285, 343.
Pyrogenbraun 290.
Pyrogendirektblau 285.
Pyrogengelb 282.
Pyrogengrün 284.
Pyrogenkatechu 383.
Pyrogenolive 284.
Pyrogenschwarz 235, 263, 264, 268, 292, 343.
Pyrolbraun 383.
Pyrolbronze 383.
Pyrolschwarz 231, 247, 249, 254, 255, 263, 264, 268, 292, 338.
Pyronin 79, 278, 370.
- Qualitative Ausfärbung** 1.
Quantitative Ausfärbung 43.
Quercetin 173.
Quercitron 173, 344.
- Raffinierter Blauholz-Extrakt** 135.
Regenechtheit 243.

- Regnaviolett 289, 319.
 Reibechtheit 244.
 Reinblau 74, 78, 234, 286, 288.
 Resoflavin 256, 261, 265, 268, 283, 348.
 Resorcinbraun 82, 291.
 Resorcingelb 82, 283.
 Resorcingrün 306.
 Rheonin 349.
 Rhodamin 74, 79, 231, 238, 253, 278, 280, 368, 369, 370.
 Rhodulinrot 79, 278.
 Rhodulinviolett 77.
 Roccellin 280.
 Rohrzucker 224.
 Rosanilin 79.
 Rosazurin 232, 244, 257, 279, 280, 371.
 Rosebengale 79, 231, 279, 281, 368.
 Rosindulin 238, 280, 281, 367, 368.
 Rosolan 288.
 Rosophenin 246, 279, 376.
 Rosophenirosa 376.
 Rostgelb 307.
 Rot 79.
 Rotas Tabellen 116.
 Rote und rotbraune Farbstoffe (Gruppen-Reaktionen) 297.
 Rotholz 170, 304, 360.
 Rot St. Denis s. Rouge St. Denis.
 Rotviolett 289, 319.
 Rouge St. Denis 279, 373.
 Rubin 79.
 Rubinviolett 289.
 Rußechtheit 244.
Safflor 172.
 Safranin 79, 279, 281, 370.
 Safrasin 367.
 Salicinrot 369.
 Salmrot 279.
 Salzsäureechtheit 245.
 Sambesiblau 231, 287
 Sambesibraun 290.
 Sambesiindigoblau 286, 331.
 Sambesiindigobillantblau 342.
 Sambesireinblau 244, 246, 263, 286, 341.
 Sambesischwarz 285, 286, 292, 293, 294, 329, 330.
 Sandel 261, 360.
 Sandelholz 170.
 Santalin 170.
 Sapanholz 170.
 Säurealizarinblau 250, 261, 268, 287, 335.
 Säurealizarinblauschwarz 293.
 Säurealizarinbraun 256, 257, 261, 266, 269.
 Säurealizaringranat 239, 250, 265, 279.
 Säurealizarin grau 257, 293, 335.
 Säurealizarin grün 76, 250, 268, 284, 358.
 Säurealizarinrot 250, 279.
 Säurealizarinschwarz 232, 239, 250, 257, 293.
 Säureanthracenbraun 232, 257, 266, 291.
 Säureblau 288.
 Säurebraun 291, 379.
 Säurecerise 239.
 Säureechtheit 245, 247.
 Säurefuchsin 79, 245, 281, 367.
 Säuregelb 81, 82, 282, 283.
 Säuregrün 75, 285
 Säurekochechtheit 248.
 Säurerhodamin 238, 280, 368.
 Säurerosamin 280.
 Säurerot 80.
 Säureschwarz 294.
 Säureviolett 76, 77, 239, 245, 289, 319.
 Scharlach 278.
 Scharlach für Baumwolle 278.
 Scheurer-Brylinskysche Druckstreifen 134.
 Schwarze Farbstoffe (Gruppen-Reaktionen) 299, 301.
 Schwefelblau 341.
 Schwefelbraun 290, 383.
 Schwefelechtheit 249.
 Schwefelschwarz 292, 342.
 Schweißechtheit 251.
 Schweißersatzechtheit 252.
 Seidenbastbestimmung 208.
 Seidenerschwerung 200.
 Seidenfärbungen 27.
 Seidengrau 315.
 Seiderot 375.
 Setocyanin 286, 325.
 Setoglaucin 234, 286, 325.
 Setopalin 336.
 Smaragdgrün 75, 284.
 Sodaechtheit 255.
 Sodakochechtheit 255.
 Solaminblau 341.
 Solidblau 285, 288.
 Solidgelb 282.

- Solidgrün 76, 82, 231, 246, 267, 284.
 Sorbinrot 279, 372.
 Spektroskopie 68, 308.
 Spritzgelb 81.
 Stärke 224.
 Stanleyrot 279.
 Stearinkerzen 90.
 Stickstoffbestimmung in Seide 209.
 Stickstofftabelle erschwerter Seide 211.
 Stillbengelb 350.
 Stillbenrot 278.
 Straßenschmutzechtheit 256.
 Streichkraut 173.
 Strohfärbungen 37.
 Sudan 82.
 Sudanschwarz 294.
 Sulfanilinbraun 231, 235, 246, 249,
 254, 255, 263, 264, 268, 290.
 Sulfogenbraun 235, 246, 249, 254, 263,
 267, 289, 290.
 Sulfonazurin 232, 250, 257, 288, 333.
 Sulfonblauschwarz 294.
 Sulfonbraun 291.
 Sulfoneyanin 232, 245, 287, 288, 320.
 Sulfoneyaninschwarz 338.
 Sulfondunkelblau 291.
 Sulfonsäureblau 245, 287, 338.
 Sulfonschwarz 294.
 Sumach 175.

Taboraschwarz 293, 318.
 Tageslicht 83.
 Talgkerzen 90.
 Tannin 175.
 Tanninbraun 291, 383.
 Tanninheliotrop 79, 278, 343.
 Tanninorange 234, 281, 349.
 Tanninschwarz 304.
 Tartrazin 82, 232, 239, 245, 250, 283,
 347.
 Terrakotta 291, 380.
 Thiazinbraun 290, 382.
 Thiazinrot 244, 246, 278, 280, 372.
 Thiazolgelb 82, 234, 282, 283, 350,
 353.
 Thiazolrot 279.
 Thiobraunrot 279.
 Thiochromogen 282.
 Thioflavin 82, 231, 234, 267, 283, 348,
 349.
 Thiogenbraun 235, 246, 249, 254, 263,
 268, 239, 290, 383.
 Thiogenschwarz 343.
 Thiokarmin 288, 321.

 Thiokatechin 381.
 Thioninblau 285.
 Thiophenolschwarz 292, 343.
 Thiorubin 279.
 Tiefschwarz 239, 294.
 Tintometer 60.
 Titanblau 287.
 Titanbraun 291.
 Titancomo 287.
 Titanlaktat 25.
 Titanmarine 287.
 Titanrot 234, 279.
 Titanscharlach 279.
 Tolaminblau 286.
 Tolamingrün 284.
 Tolanrot 245, 280.
 Toledoblau 232, 256, 257, 261, 288.
 Toluidinblau 285, 323.
 Tolulyenbraun 82, 235, 246, 264, 290,
 291, 380.
 Tolulyengelb 282, 353.
 Tolulyenorange 82, 281, 351.
 Tolulyenrot 244, 279, 280.
 Tolulyenschwarz 292, 341.
 Tolulyenschwarzblau 292.
 Tonerdebestimmung 180.
 Traubenzucker 224.
 Triazolblau 286, 287, 341.
 Triazolcorinth 289, 375.
 Triazoldunkelblau 286, 341.
 Triazolindigoblau 287, 341.
 Triazolrot 376.
 Triazolviolett 341.
 Trisulfonblau 330.
 Trisulfonviolett 330.
 Tronarot 246, 279, 373.
 Tropäolin 81, 283, 347.
 Tuchbraun 291, 376.
 Tuhechtblau 287.
 Tuchorange 281, 291, 345.
 Tuchrot 279, 280, 362.
 Tuhscharlach 280.
 Türkisblau 76, 234, 286.
 Türkischrot s. Alizarin.
 Typ 43.
 Typenkonformität 54.

Ultramarin 307.
 Unionechtbordeaux 367.
 Unverbrennlichkeit 200.
 Uraniablau 78, 167, 288.
 Uranin 81, 284, 348.

- Vergleichende Ausfärbung** 43.
Vergrünungsechtheit 257.
Vergrünungsprobe künstliche 258.
Verharzen der Farbstoffe 4.
Verkochen der Farbstoffe 3, 4.
Verunreinigungen der Farbstoffe 93.
Vesuvin 281, 291.
Vidalschwarz 235, 254, 255, 264, 268, 292, 328.
Viktoriablau 77, 239, 287, 288, 322.
Viktoriagelb 232, 283.
Viktoriamarineblau 288, 322.
Viktoriarubin 80.
Viktoriascharlach 80, 238, 245, 247, 280.
Viktoriaschwarz 294, 317.
Viktoriaschwarzblau 317.
Viktoriaviolett 78, 245, 289, 319.
Violamin 78, 80, 289, 319, 320.
Violett 289.
Violettschwarz 286, 327.
Vollblau 239.
Vorprüfung der Farbstoffe 9.
Walkblau 79, 288.
Walkechtheit 260, 262.
Walke saure 262.
Walkgelb 250, 256, 257, 261, 265, 283, 344, 347.
Walkgrün 75, 232, 284, 355.
Walkrot 80, 238, 250, 257, 366.
Waschechtheit 264, 265.
Wasserblau 78, 239, 288, 320.
Wasserdichtigkeit 198.
Wasserechtheit 269.
Wasserkochechtheit 267, 268.
Wasserstoffsuperoxydechtheit 269.
Wau 173, 344.
Waude 173.
Weingärtner-Greensehe Tabellen 102.
Wetterechtheit 240, 270.
Wirksamer Farbstoff 47.
Wollblau 76, 77, 250, 288, 321, 324.
Wollerschwerung 197.
Wollfärbungen 22.
Wollgelb 82, 239.
Wollgrau 318.
Wollgrün 75, 284, 355.
Wollindulin 288.
Wollrot 245, 280, 374.
Wollponceau 280.
Wollschwarz 247, 293, 294, 317, 318.
Wolltiefschwarz 294, 318.
Wollviolett 78, 289, 324.
Xylidinorange 81.
Xylidinscharlach 363.
Zandeholz 173.
Zerstäubungsmethode 95, 96.
Zeugdruck 38.
Zinkbestimmung 180.
Zinnbestimmung 179, 217.
Zinnoxidulbestimmung 185.

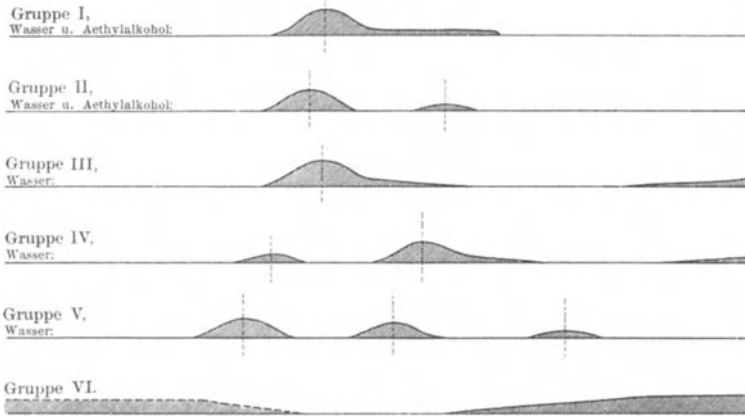
Internationale Atomgewichte.

O = 16.00 (H = 1.008).

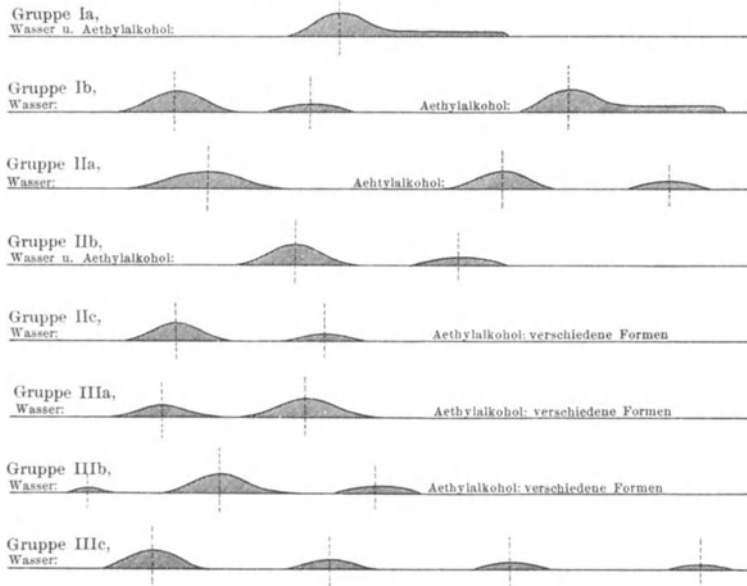
Aluminium	Al	27.1	Neon	Ne	20
Antimon	Sb	120	Nickel	Ni	58.7
Argon	A	39.9	Niobium	Nb	94
Arsen	As	75.0	Osmium	Os	191
Baryum	Ba	137.4	Palladium	Pd	106
Beryllium	Be	9.1	Phosphor	P	31.0
Blei	Pb	206.9	Platin	Pt	194.8
Bor	B	11	Praseodym	Pr	140.5
Brom	Br	79.96	Quecksilber	Hg	200.3
Cadmium	Cd	112.4	Rhodium	Rh	103.0
Caesium	Cs	133	Rubidium	Rb	85.4
Calcium	Ca	40	Ruthenium	Ru	101.7
Cerium	Ce	140	Samarium	Sa	150
Chlor	Cl	35,45	Sauerstoff	O	16.00
Chrom	Cr	52.1	Scandium	Sc	44.1
Eisen	Fe	56.0	Schwefel	S	32.06
Erbium	Er	166	Selen	Se	79.1
Fluor	F od. Fl	19	Silber	Ag	107.93
Gadolinium	Gd	156	Silicium	Si	28.4
Gallium	Ga	70	Stickstoff	N	14.04
Germanium	Ge	72	Strontium	Sr	87.6
Gold	Au	197.2	Tantal	Ta	183
Helium	He	4	Tellur	Te	127
Indium	In	114	Thallium	Tl	204.1
Iridium	Ir	193.0	Thorium	Th	232.5
Jod	J	126.85	Thulium	Tu	171
Kalium	K	39.15	Titan	Ti	48.1
Kobalt	Co	59.0	Uran	U	239.5
Kohlenstoff	C	12.00	Vanadin	V	51.2
Krypton	Kr	81.8	Wasserstoff	H	1.01
Kupfer	Cu	63.6	Wismut	Bi	208.5
Lanthan	La	138	Wolfram	W	184
Lithium	Li	7.03	Xenon	X	128
Magnesium	Mg	24,36	Ytterbium	Yb	173
Mangan	Mn	55.0	Yttrium	Y	89
Molybdän	Mo	96.0	Zink	Zn	65.4
Natrium	Na	23.05	Zinn	Sn	118.5
Neodym	Nd	143.6	Zirconium	Zr	90.7

Einteilung der Farbstoffgruppen. (nach Formánek).

Grüne Farbstoffe.

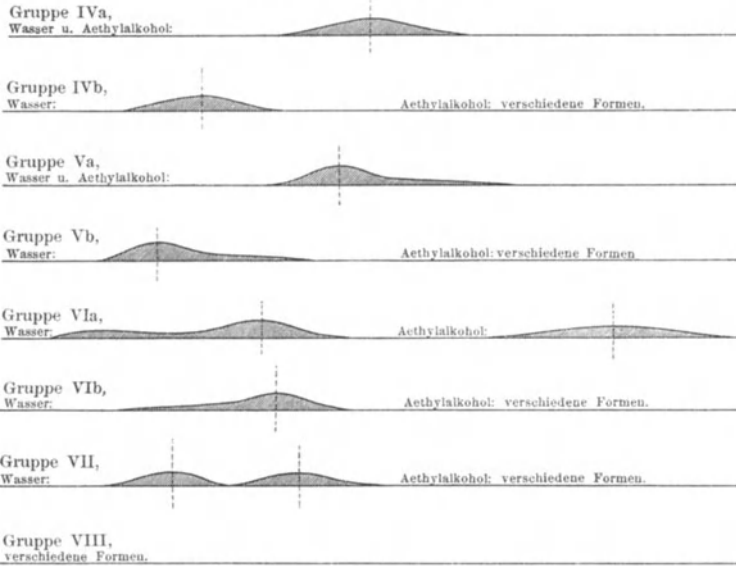


Blaue Farbstoffe.

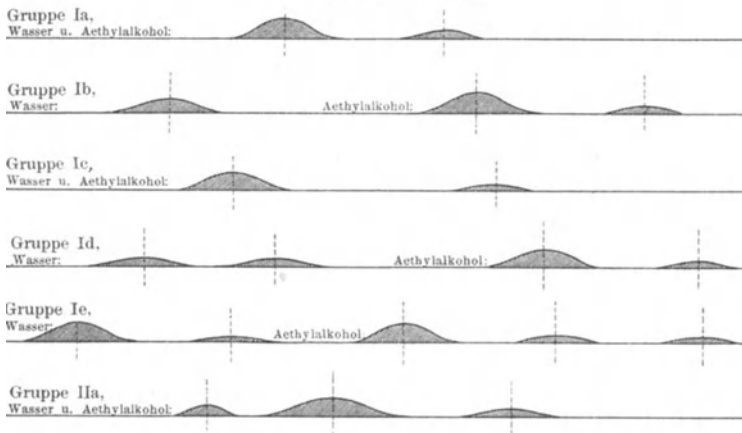


Einteilung der Farbstoffgruppen (nach Formánek).

Blaue Farbstoffe.

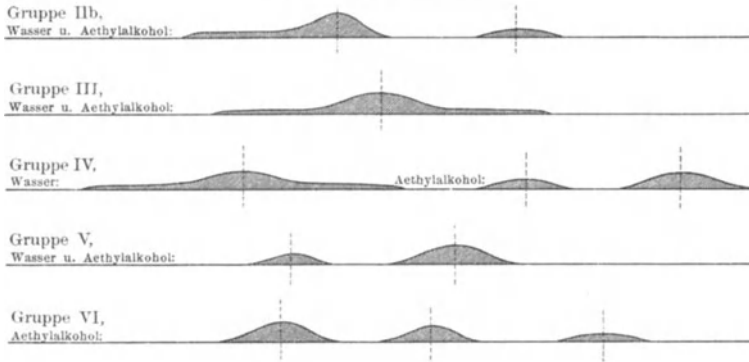


Rote Farbstoffe.

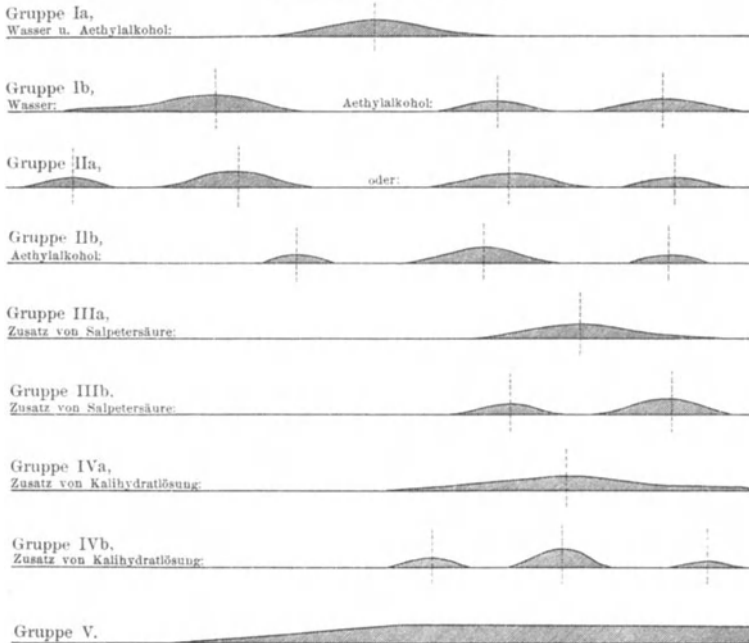


Einteilung der Farbstoffgruppen (nach Formánek).

Rote Farbstoffe.



Gelbe Farbstoffe.



Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Färber-Zeitung.

Zeitschrift für Färberei, Zeugdruck und den gesamten Farbenverbrauch.

Unter Mitwirkung von **Dr. Heinrich Lange**, Leiter der Königl. Färberei- und Appreturschule in Crefeld

Herausgegeben von **Dr. Adolf Lehne**.

Preis für den Jahrgang von 24 Heften mit Mustern M. 16,—; für das Ausland M. 18,40.

Die Fabrikation der Bleichmaterialien.

Von **Viktor Hölbling**,

K. K. Ober-Kommissär und ständiges Mitglied des K. K. Patentamtes, Honorar-dozent am K. K. Technologischen Gewerbemuseum und an der Exportakademie des K. K. Österr. Handelsmuseums in Wien.

Mit 240 in den Text gedruckten Figuren.

In Leinwand gebunden Preis M. 8,—.

Taschenbuch für die Färberei und Farbenfabrikation.

Unter Mitwirkung von **H. Surbeck**, diplom. Chemiker

herausgegeben von

Dr. R. Gnehm,

Professor der technischen Chemie am Eidgen. Polytechnikum in Zürich.

Mit in den Text gedruckten Figuren.

In Leinwand gebunden Preis M. 4,—.

Die Mercerisation der Baumwolle

mit spezieller Berücksichtigung der in- und ausländischen Patente.

Von **Paul Gardner**,

Technischer Chemiker.

Mit 57 Figuren im Text. — In Leinwand gebunden Preis M. 6,—.

Der Zeugdruck.

Bleicherei, Färberei, Druckerei und Appretur baumwollener Gewebe.

Von **Antonio Sansone**,

ehem. Direktor der Färbereischule in Manchester, z. Zt. bei der Aktien-Gesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin.

Deutsche Ausgabe von **B. Pick**,

Chemiker und Kolorist, ehem. Assistent der Chemieschule in Mülhausen i. E.

Mit Text-Abbildungen, 23 Figuren-Tafeln und 12 Musterkarten.

In Leinwand gebunden Preis M. 10,—.

Die Färberei und Bleicherei der Gespinnstfasern.

Von **J. J. Hummel**,

Professor d. Färberei u. Direktor d. Abteilung für Färberei am Yorkshire College in Leeds

Deutsche Bearbeitung von **Dr. Edmund Knecht**,

Direktor der Abteilung für Chemie und Färberei an der Manchester Technical School.

Zweite, vermehrte Auflage.

Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten.

In Leinwand gebunden Preis M. 8,—.

Die künstliche Seide.

Ihre Herstellung, Eigenschaften und Verwendung.

Unter besonderer Berücksichtigung der Patentliteratur

bearbeitet von

Dr. Karl Süvern.

Mit 25 in den Text gedruckten Figuren und 2 Musterbeilagen.

In Leinwand gebunden Preis M. 7,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Färbereichemische Untersuchungen.

Anleitung zur Untersuchung, Bewertung und Anwendung der wichtigsten Färberei-, Druckerei-, Bleicherei- und Appretur-Artikel.

Von **Dr. Paul Heermann.**

Mit Abbildungen auf 2 Tafeln. — In Leinwand gebunden Preis M. 4.—.

Tabellarische Übersicht

über die

künstlichen organischen Farbstoffe

und ihre Anwendung in Färberei und Zeugdruck.

Von **Dr. Adolf Lehne,**

Regierungsrat im Kaiserl. Patentamt, Herausgeber der Färber-Zeitung.

Mit Ausführungen jedes einzelnen Farbstoffes und Zeugdruckmustern.

Broschiert in 6 Lieferungen Preis M. 36,—; elegant in Halbleder gebunden M. 40,—.

Ergänzungsband 1899:

Broschiert in 4 Lieferungen Preis M. 21,—; elegant in Halbleder gebunden M. 25,—.

Spektralanalytischer

Nachweis künstlicher organischer Farbstoffe.

Zum Gebrauche bei wissenschaftlichen und gewerblichen Untersuchungen

bearbeitet von

J. Formánek,

Ing.-Chem., k. k. Inspektor a. d. staatlichen Untersuchungs-Anstalt für Lebensmittel in Prag.

Mit Textfiguren und 58 lithographierten Tafeln.

In Leinwand gebunden Preis M. 10,—.

Anilinschwarz und seine Anwendung

in Färberei und Zeugdruck.

Von

Dr. E. Noelting,

und

Dr. A. Lehne,

Direktor der Chemieschule in Mülhausen i. E.

Herausgeber der Färber-Zeitung.

Mit Abbildungen im Text und Zeugdruckmustern und Ausführungen auf 4 Tafeln.

Vergriffen. Neue Auflage in Vorbereitung.

Chemie der organischen Farbstoffe.

Von **Dr. R. Nietzki,**

Professor an der Universität zu Basel.

Vierte, vermehrte Auflage.

In Leinwand gebunden Preis M. 8,—.

Kurze Anleitung zur Appretur-Analyse

von

Dr. Wilhelm Massot,

Lehrer an der preussischen höheren Fachschule für Textilindustrie (Färberei und Appretur-
schule) Crefeld.

In Leinwand gebunden Preis M. 2,60.

Das Wasser,

seine Verwendung, Reinigung und Beurteilung mit besonderer Berücksichtigung
der gewerblichen Abwässer und der Flussverunreinigung.

Von

Dr. Ferd. Fischer.

Dritte, umgearbeitete Auflage.

Mit in den Text gedruckten Abbildungen.

In Leinwand gebunden Preis M. 12,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.