

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000295940

Die
animalischen Faserstoffe.

Ein Hilfs- und Handbuch

für die

Praxis, umfassend Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften und
technische Verwendung

sowie

Bleichen und Färben thierischer Faserstoffe.

Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet

von

Max Gottler,

vgl. Professor und Vorstand der chemischen Versuchstation zu Bad Stillingen.

Mit 16 in den Text eingedruckten Abbildungen.

Wien. Pest. Leipzig.
A. Hartleben's Verlag.

A. Hartleben's Elektrotechnische Bibliothek.

In reich illustrierten Bänden.

Gebestet à K 3.30 = W. 3.—, elegant gebunden à K 4.40 = W. 4.—

1. Bd. Gustav Glaser de Sew, Die dynamo-elektrischen Maschinen. Mit 99 Abbild.
6. Aufl. Bearb. von Dr. F. Auerbach. 19 Bog. 8. Geh. — 2. Bd. Edward Jaxing,
Die elektrische Kraftübertragung u. ihre Anwendung in der Praxis. Mit 45 Abb. 3. Aufl. 16 Bg.
8. Geh. — 3. Bd. Dr. Alfred von Urbanitzky, Das elektrische Licht und die hierzu an-
gewendeten Lampen, Kohlen und Beleuchtungsförderer. Mit 89 Abb. 3. Aufl. 15 Bg. 8. Geh. —
4. Bd. W. B. Hauck, Die galvanischen Batterien, Accumulatoren u. Thermosäulen. Mit
85 Abb. 4. Aufl. 21 Bg. 8. Geh. — 5. Bd. J. Sack, Die Verkehrs-Telegraphie der Gegen-
wart mit bes. Berücksichtigung der Praxis. Mit 101 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. — 6. Bd.
Theodor Schwärze, Telephon, Mikrophon und Radiophon. Mit 119 Abb. 3. Aufl. 16 Bg.
8. Geh. — 7. Bd. Edward Jaxing, Die Elektrolyse, Galvanoplastik und Heilmittel-
Gewinnung. Mit 46 Abb. 2. Aufl. 18 Bg. 8. Geh. — 8. Bd. Arthur Wilke, Die elektr. Mess- und
Präzisions-Instrumente. Ein Leitfaden der elektr. Messkunde. Mit 59 Abb. 2. Aufl. 17 Bg. 8. Geh. —
9. Bd. W. B. Hauck, Die Grundregeln der Elektrizität mit bes. Rücksicht auf ihre Anwen-
dungen in der Praxis. Mit 88 Abb. 3. Aufl. 19 Bg. 8. Geh. — 10. Bd. Prof. Dr. W. Reich, Elektr.
Formelbuch. Mit e. Anh., enth. die elektr. Terminologie in deutscher, französ. u. engl. Spr. Mit
15 Abb. 15 Bg. 8. Geh. — 11. Bd. (gleichzeitige Ergänzung des 3. Bandes). Dr. Alfred von
Urbanitzky, Die elektr. Beleuchtungsanlagen. Mit 113 Abb. 3. Aufl. 16 Bg. 8. Geh. — 12. Bd.
L. Kohlstrück, Die elektr. Einrichtungen der Eisenbahnen und das Signalwesen. Mit 130 Abb.
21 Bg. 8. Geh. — 13. Bd. Dr. A. Zohler, Die elektr. Uhren u. die elektr. Feuerwehrtel-
egraphie. Mit 88 Abb. 14 Bg. 8. Geh. — 14. Bd. D. Gaunter, Die Hand- u. Hoteltelegraphie.
Mit 104 Abb. 2. Aufl. 15 Bg. 8. Geh. — 15. Bd. Dr. Friedrich Waechter, Die Anwendung der
Elektrizität für militärische Zwecke. Mit 71 Abb. 16 Bg. 8. Geh. — 16. Bd. J. Zacharias, Die
elektr. Leitungen u. ihre Anlage f. alle Zwecke der Praxis. 2. Aufl. Mit 89 Abb. 17 Bg. 8. Geh. —
17. Bd. J. Krämer, Die elektr. Eisenbahn bezugl. ihres Baues u. Betriebes. Mit 105 Abb.
und 2 Taf. 18 Bg. 8. Geh. — 18. Bd. Dr. Rudolf Lewandowski, Die Elektrotechnik in
der prakt. Weltkunde. Mit 95 Abb. 25 Bg. 8. Geh. — 19. Bd. Prof. K. W. Zenger, Die
Spannungs-Elektrizität, ihre Gesetze, Wirkungen und techn. Anwendungen. Mit 86 Abb. 17 Bg.
8. Geh. — 20. Bd. Gustav Man, Die Weltliteratur der Elektrizität und des Magnetismus
von 1860—1883, mit bes. Berücksichtigung der Elektrotechnik. Mit Sachregister von Dr. phil.
D. Saller. 14 Bg. 8. Geh. — 21. Bd. Th. Schwärze, Die Motoren der elektr. Maschinen.
Mit 133 Abb. 21 Bog. 8. Geh. — 22. Bd. Prof. Dr. J. G. Wallentin, Die Generatoren
hochgesp. Elektrizität mit vorwieg. Berücksichtig. der Elektrifizierungsmaschinen im engeren Sinne. Mit
75 Abb. 18 Bg. 8. Geh. — 23. Bd. Dr. D. Dumilz, Das Potential und seine Anwendg. zu
der Erklärung der elektrischen Erscheinungen. Mit 108 Abb. 20 Bg. 8. Geh. — 24. Bd.
J. Zacharias, Die Unterhaltung und Reparatur der elektr. Leitungen für alle Zwecke der
Praxis. Mit 94 Abb. 16 Bg. 8. Geh. — 25. Band. A. G. Granfeld, Die Mehrfachtelegr.
auf Einem Drahte. Mit bes. Rücksicht auf den Stand d. Gegenw. Mit 118 Abb. u. 5 Taf. 17 Bg. 8.
Geh. — 26. Bd. Max Jüllig, Die Kabeltelegraphie. Mit 90 Abb. 17 Bg. 8. Geh. —
27. Bd. Etienne de Fodor, Das Glühlicht, sein Wesen u. seine Erfordernisse. Mit 119 Abb.
15 Bg. 8. Geh. — 28. Bd. Dr. Gustav Albrecht, Geschichte der Elektrizität mit Berück-
sichtig. ihrer Anwendungen. Mit 67 Abb. 22 Bg. 8. Geh. — 29. Bd. Dr. Alfred von
Urbanitzky, Blitz und Blitz-Schutzvorrichtungen. Mit 80 Abb. 17 Bg. 8. Geh. — 30. Bd.
Joh. Schöschl, Die Galvanologie, mit bes. Berücksichtig. der fabrikmässigen Herstellung vieler
Metallüberzüge auf Metallen mittelst d. galvan. Stromes. Mit 72 Abb. 15 Bg. 8. Geh. —
31. Bd. Dr. W. Bietlisbach, Die Technik des Fernsprechwesens. Mit 123 Abb. 18 Bog. 8. Geh. —
32. Bd. Dr. Hugo Krüss, Die elektro-technische Photometrie. Mit 50 Abb. 19 Bog. 8.
Geh. — 33. Bd. August Reumayer, Die Laboratorien der Elektro-Technik und deren neuere
Hilfsapparate. Mit 52 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. — 34. Bd. Dr. Alfred von Urbanitzky,
Elektrizität und Magnetismus im Alterthum. Mit 9 Abbild. 19 Bg. 8. Geh. — 35. Band.
G. W. Geismann, Magnetismus und Hypnotismus. 2. Aufl. Mit 53 Abb. u. 19 Tafeln. 14 Bog. 8. Geh.
— 36. Bd. Dr. Ernst Gerland, Die Anwendung der Elektrizität bei gefährlichen Apparaten.
Mit 119 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. — 37. Bd. Dr. Theodor Pöhl, Elektrizität und Magnetis-
mus als kosmotechnische Kräfte. 17 Bg. 8. Geh. — 38. Bd. Dr. F. Auerbach, Die Wirkungsg-
esetze der dynamo-elektrischen Maschinen. Mit 84 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. — 39. Bd. Etienne de
Fodor, Materialien für Kohlenvoranflüge elektrischer Lichtanlagen. Mit 69 Abbild. 15 Bog.
8. Geh. — 40. Bd. Sablans Fiedler, Die Zeitleistungen und die elektrischen Uhren vom
praktischen Standpunkte. Mit 85 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. — 41. Bd. Etienne de Fodor,
Die elektrischen Motoren.
Glühlampe. Ihre Herstellg. u. Betrieb. Mit 14 Abb. u. 2 Tafeln. 14 Bog. 8. Geh. — 43. Bd.
77 Abbild. 15 Bog. 8. Geh.
Löthung. Mit 138 Abbild.
Motoren und ihre Verwendg.
direkt auf Kohle. — 47., 48.
4 Bänden. I. Bd. Die Primär-
chemie. III. Bd. Organ. E-
Wesens und der Kraftüber-
Elektrometallurgie u. Galv-
Bearbeitung der Metalle auf elektr. Wege. In 4 Bdn. Von Dr. Franz Peters. u. f. w. u. f. w.
Gebestet jeder Band K 3.30 = W. 3.—, Gebunden jeder Band K 4.40 = W. 4.—

Jeder Band ist für sich vollkommen abgeschlossen und einzeln käuflich.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000295940

Die
animalischen Faserstoffe.

Ein Hilfs- und Handbuch

für die

Praxis, umfassend Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften und
technische Verwendung

sowie

bleichen und färben thierischer Faserstoffe.

Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet

von

Max Bottler,

ogl. Professor und Vorstand der chemischen Versuchsstation zu Bad Stajngen.

Mit 16 in den Text eingedruckten Abbildungen.



Wien. Pest. Leipzig.
A. Hartleben's Verlag.
1902.

(Alle Rechte vorbehalten.)



I 301583

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

~~I 373~~

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

BPK-B-99/2014

Akc. Nr.

~~2895~~ | 49

V o r w o r t.

In ähnlicher Weise wie in dem Buche über vegetabilische Faserstoffe (A. Hartleben's Verlag, Wien 1900), Gewinnung, Eigenschaften, chemisches Verhalten, technische Verwendung u. s. w. pflanzlicher Fasern besprochen wurden, findet man auch in dem vorliegenden Werke die thierischen Faserstoffe geschildert.

Vielen Interessenten dürften die Artikel über Seiden- und Wollenstoffe, die Unterscheidung der Seidenarten, die Untersuchung von Geweben u. dgl., sowie die eingehende Behandlung der Carbonisation sehr willkommen sein.

Besondere Sorgfalt verwendete man auf die Reinigungs- und Bleichmittel animalischer Fasern; sämmtliche technisch verwerthbaren Bleichverfahren fanden Aufnahme.

Das dritte Capitel, in welchem das Färben von Wolle, Seide und gemischten Geweben behandelt wird, stellt eigentlich ein kleines Buch für sich dar. Es wurden alle wichtigeren Farbstoffe, Färbdrogen und Färbemethoden entsprechend berücksichtigt. Bei den Beizen- und Rüpenfarbstoffen ging man auf die Ausführung des Färbens näher ein, auch wurden bei ersteren eine Anzahl praktischer Färbvorschriften aufgenommen. In der Abhandlung über das Färben gemischter Stoffe verwerthete man die bis jetzt in dieser Beziehung gemachten Erfahrungen.

Möge das sorgfältig ausgearbeitete und mit instructiven Abbildungen versehene Werk, in dem alle Neuerungen gebührend gewürdigt wurden, den Beifall seiner Leser erwerben.

M. Gottler.

Inhalts-Verzeichniß.

	Seite
Erstes Capitel.	
Animalische Fasern.	
Einleitung und Erklärung	1
Unterscheidung zwischen animalischen und vegetabilischen Fasern	2
I. Die Seidenarten	3
A. Die echte Seide	3
Vorkommen und Gewinnung	3
Mikroskopisches Verhalten	5
Eigenschaften	6
Chemische Zusammensetzung und chemisches Verhalten	8
Historisches	10
Handel und Statistik	11
B. Die wilden Seiden	12
Vorkommen und Gewinnung	12
Eigenschaften	13
α) Technische Unterscheidung der Seidenarten	15
β) Untersuchung von Geweben	15
Historisches, Handel	17
Verwendung der Seide	17
Seidenstoffe	18
Das Conditioniren der Seide	22
C. Muschelseide, Seeseide oder Byffus	23
Vorkommen	23
Eigenschaften und chemisches Verhalten	24
Verwendung	24
II. Zu textilen Zwecken dienende Thierwollen und Haare	24
1. Die Schafwolle	25

	Seite
Gewinnung der Schafwolle	26
Historisches	27
Handel und Statistif	27
Mikroskopisches Verhalten	29
Eigenschaften	36
Chemische Zusammensetzung und chemisches Verhalten . .	38
2. Mohairwolle	41
3. Kaschmir- oder Tibetwolle	42
4. Alpaccawolle	42
5. Bigogne- oder Vicunnawolle	43
6. Lamawolle	43
7. Kameelhaar	44
8. Kalbs- und Kuhhaar	44
III. Kunstwolle	44
Kunstwollsorten	45
Scheerhaare	46
a) Untersuchung eines Gewebes oder Garnes auf Kunstwolle	47
ß) Untersuchung der Kunstwolle	48
Der Carbonisirungsproceß	49
Die Carbonisirmittel und Ausführung der Carbonisation .	53
Verwendung der Wolle	57
Wollengarn und Wollentoffe	58
1. Wollengarn	58
2. Wollenzeuge	59
Das Conditioniren der Wolle	61

Zweites Capitel.

Die Reinigungs- und Bleichmittel animalischer Faserstoffe.

I. Seide	62
A. Das Entschälen und Bleichen von Rohseide im Allgemeinen	62
a) Ausführung des Bleichens mit schwefeliger Säure .	67
ß) Verschiedene Bleichmittel der Seide	69
B. Das Entschälen und Bleichen von Tuffahseide	73
II. Die Wolle	76
A. Das Sortiren der Wolle	76

B. Das Waschen der Wolle im Allgemeinen	78
a) Die verschiedenen Reinigungs- und Waschmittel	80
β) Die Behandlung der Wolle bei der Wäsche	82
γ) Die Ausführung des Waschens	84
C. Das Trocknen der Wolle	87
D. Das Bleichen der Wolle	88
E. Das Bläuen oder Weißfärben	93
F. Die Aufarbeitung der Waschlösungen	96
a) Die Aufarbeitung der Schweißwässer	97
β) Die Aufarbeitung der Wollwaschwässer	99

Drittes Capitel.

Das Färben animalischer Faserstoffe.

I. Das Färben der Wolle	101
Das Wasser in der Färberei	101
1. Die Anwendung von Anilin- und sonstigen Theerfarbstoffen	104
A. Das Färben der Wolle im sauren Bade	104
B. Das Färben der Wolle im schwachsauren Bade	119
a) Das Färben der Wolle mit Rhodaminen	119
β) Das Färben der Wolle mit Resorcinfarbstoffen	120
γ) Das Färben der Wolle mit Benzidin- und Sulfon- farbstoffen	121
C. Das Färben der Wolle im alkalischen Bade	126
D. Das Färben der Wolle im neutralen Bade	127
2. Die Anwendung von Weizenfarbstoffen	133
A. Mizarin- und Weizenfarbstoffe auf Wolle	134
a) Das Weizen der Wolle und die verschiedenen Weiz- und Färbemethoden	136
β) Die Ausführung des Färbens	144
γ) Die Anwendung der verschiedenen Mizarinfarbstoffe	149
δ) Andere Weizenfarbstoffe	156
ε) Färbvorschriften	157
B. Die Holzfarben und Combinationen derselben mit Mizarinfarbstoffen	159
a) Die Beschaffenheit der zum Färben verwendeten Materialien	160

	Seite
b) Das Färben mit Holzfarben	163
c) Die Färbemethoden, Färbvorschriften	164
d) Combinationsfärbungen und Färberecepte	168
3. Das Färben der Wolle mit Cochenille	170
a) Cochenille und Lac-dye	170
β) Cochenillescharlach und Cochenillecarmoisin	171
4. Das Färben der Wolle in der Küpe	173
a) Waid und Indigo	173
β) Das Ansetzen der Waidküpe	175
γ) Die Ausführung des Färbens	178
δ) Die Hydrosulfitküpe	179
II. Das Färben der Seide	181
Anwendung und Wirkung der Bastseife	181
Das Chargiren der Seide	182
1. Das Färben der Seide mit künstlichen Farbstoffen	183
A. Das Färben der Seide im schwefelsauren Bade	183
B. Das Färben der Seide im essigsauren Bade	187
C. Das Färben der Seide im fetten Seisenbade mit Absäuern	188
D. Das Färben der Seide im neutralen Bade	189
E. Das Färben durch Vorbeizen der Seide und Ausfärben auf frischem Bade	191
a) Die Beizen und deren Anwendung	192
β) Das Färben mit den Beizen-(Alizarin-)Farbstoffen	192
2. Das Färben der Seide mit natürlichen Farbstoffen	197
A. Die Beschaffenheit der zum Färben benützten Materialien	197
B. Das Färben der Seide mit Blauholz	199
C. Das Färben der Seide mit verschiedenen Naturfarbstoffen	201
III. Das Färben gemischter Gewebe	202
Sach-Register	209

Erstes Capitel.

Animalische Fasern.

Einleitung und Erklärung.

Animalische oder thierische Faserstoffe sind:

- a) die Seide;
- b) die Haare der höheren Thiere.

Von den animalischen Fasern werden hauptsächlich verwendet: Seide, Schafwolle, Ziegen- und Kameelwollen, Muschelseide.

Man versteht unter Seide das erstarrte Secret von Raupen verschiedener Schmetterlinge.

Während jede Pflanzen- und Thierfaser ein organisirtes Zellgebilde darstellt, besitzt die Seide, ein animalischer Absonderungsstoff, keine zellige Structur.

Im Handel kommt außer der gemeinen oder echten auch die wilde Seide vor.

Die Seide gehört zu den vollkommensten und geschätztesten Faserstoffen.

Die Haare sind hornige, cylindrische oder kegelförmige Zellgebilde, welche in besonderen Drüsen der Haut aller warmblütigen Thiere erzeugt werden.

Der Bau der Haarbildungen ist ungemein verschieden.

Bei den Säugethieren unterscheidet man Flaum- oder Wollhaare, Grannenhaare, Stichelhaare, Borsten und Stacheln.

Die Schafwolle ist die wichtigste unter den animalischen oder thierischen Fasern. Man findet sie im Handel in vielen Arten.

Von thierischen Haaren, welche man als Gespinnstmaterialien benützt, sind außer der Schafwolle besonders verschiedene Ziegen- und Kameelwollen erwähnenswerth.

Im Nachfolgenden sollen zunächst die Unterschiede zwischen animalischen und vegetabilischen Faserstoffen, und hieran anschließend die Seiden besprochen werden.

Unterscheidung zwischen animalischen und vegetabilischen Fasern.

Die animalischen oder thierischen Faserstoffe bestehen aus complicirt zusammengesetzten, stickstoffhaltigen, oder Stickstoff und Schwefel enthaltenden Körpern, welche zur Classe der Proteinsubstanzen gehören; die vegetabilischen oder pflanzlichen Faserstoffe bestehen hauptsächlich aus Cellulose, die zu den Kohlenhydraten gehört.

Die animalischen Fasern quellen bei der Behandlung mit Wasser nicht so stark an wie die vegetabilischen; auch lassen sich die thierischen Faserstoffe schwerer benetzen wie die pflanzlichen. Die animalischen Fasern vermögen aber trotzdem viel mehr Wasser aus feuchter Luft aufzunehmen, wie die vegetabilischen; sie sind mithin viel hygroskopischer.

Die animalischen Fasern (besonders Wolle) sind gegen Säuren widerstandsfähiger wie die vegetabilischen. Hingegen sind die animalischen Fasern gegen Alkalien viel empfindlicher als die vegetabilischen.

Die animalischen Faserstoffe besitzen zu den Farbstoffen (besonders zu den Säurefarbstoffen) eine bedeutend größere Verwandtschaft wie die vegetabilischen.

Wird eine animalische Faser angezündet, so verbrennt sie langsamer wie eine vegetabilische, und es verbreitet sich ein Geruch nach verbranntem Horn, während beim Ver-

brennen einer vegetabilischen Faser sich ein Geruch nach verbranntem Papier bemerkbar macht.

Animalische Fasern schmelzen beim Verbrennen zu einem Kügelchen einer harten porösen Kohle zusammen, während vegetabilische beim Verbrennen eine lockere, leichte Asche zurücklassen.

I. Die Seidenarten.

A. Die echte Seide.

Vorkommen und Gewinnung.

Die gemeine oder echte Seide wird von dem echten Seidenspinner, *Bombyx mori*, gewonnen.

Der echte Seidenspinner kommt besonders in Ostindien, China, Japan, Kleinasien und in Südeuropa vor.

Von den südeuropäischen Ländern, in welchen die Cultur der echten Seide mit großer Sorgfalt betrieben wird, sind zu nennen, Südfrankreich, Italien und Griechenland.

Der Seiden- oder Maulbeerspinner (Familie Spinner) gehört zu den Nachtschmetterlingen.

Der männliche Schmetterling stirbt bald nach der Fortpflanzung, der weibliche legt gelbe Eier, welche man zum Ausbrüten in etwas feuchten Kammern auf Papierbögen ausbreitet. Die Kammern müssen stets gut gelüftet sein, und es soll in denselben eine Temperatur von 15 bis 20° C. herrschen. Die kleinen, mit schwärzlichen Haaren versehenen Raupen kriechen innerhalb 10 bis 12 Tagen aus. Sie werden sofort auf mit weißem Papier bedeckte Hürden gebracht und mit geschnittenen frischen Maulbeerblättern gefüttert. Man hat Sorge zu tragen, daß immer reichliches und frisches Futter vorhanden ist; die Anlage einer Maulbeerbaumpflanzung ist deshalb unbedingt erforderlich. Fehlt es den Raupen an Nahrung, so erzeugen sie weniger Seide oder solche von geringerer Güte. Die rasch wachsenden Raupen werden allmählich mehlmweiß oder auch braun und

schwarz gefleckt; sie erreichen eine Länge von circa 10 Cm. Ihr Körper besteht aus 10 Leibesringen, von welchen der vorderste den Kopf und 3 Paar Vorderfüße trägt. Nachdem sich die Raupen viermal gehäutet haben, nehmen sie kein Futter mehr an und bewegen sich unruhig hin und her. Sie werden jetzt auf Maulbeerreiser, dünne Ginsterzweige u. s. w. gebracht, um das Spinnen zu beginnen. Durch die Unterlippe sondern die Raupen aus vier in ihrem Kopfe befindlichen Drüsen den Seidenfaden ab. Sie verfertigen zunächst aus demselben ein loses Netzwerk, dann beginnen sie das Spinnen des eigentlichen Seidencocons, indem sie den aus der Mundöffnung tretenden Seidenfaden durch hin und hergehende Bewegungen des Kopfes in regelmäßigen Windungen um sich anordnen. Nach circa 4 Tagen ist der eiförmig runde (weibliche) oder cylindrische (männliche) Cocon vollendet, und die im Innern desselben befindliche abgemagerte Raupe hat sich in eine Puppe verwandelt. Letztere ist von einer Lage des Seidenfadens umgeben, die als dünne pergamentartige Haut erscheint.

Um von den Cocons die Seide zu gewinnen, müssen die in denselben befindlichen Puppen entweder durch Erhitzen in einem Backofen (2 bis 3 Stunden bei einer Temperatur von 60 bis 70° C.), oder durch Einwirkung von Wasserdämpfen (circa 10 Minuten) getödtet werden. Man sortirt sodann die Cocons; die minderwerthigen werden zur Herstellung von »Trame« (Tramseide, Einschlagseide), die besseren zur Erzeugung von »Organzin« (Organzinside, Kettenseide) benützt. Behufs Abhaspelns bringt man die Cocons, um den die Seide umhüllenden Seidenleim aufzuweichen, zunächst in heißes Wasser, und dann immer eine Anzahl derselben in lauwarmes Wasser. Durch Quirlen der Cocons mit einem Reißigbesen werden hierauf sorgfältig, um ein Zerreißen der Seide möglichst zu vermeiden, die Enden der Fasern gesucht, mehrere Fasern zu einem Faden vereinigt, und je zwei gleich starke Fäden, getrennt, durch zwei durchbohrte Achatführer gezogen. Nach Kreuzung dieser Fäden an einer Stelle, scheidet man sie wieder, zieht sie durch ein zweites

Paar Führer und bringt sie auf eine Haspel. Letztere macht circa 900 Umdrehungen in der Minute. Es entsteht jetzt der Rohseidenfaden (Grège), indem die feuchten Coconsäden durch den vorher erweichten Seidenleim aneinander haften. Die gehaspelte Seide ist das werthvollste Product der Seidenindustrie.

Diejenige Seide, welche die äußerste Schichte des Cocons bildet, dann die durchbrochenen und fehlerhaften Cocons, die Doppelcocons und der Seidenabfall dienen zur Erzeugung von Abfall- oder Florettseide (Bouretseide). Diese weniger werthvolle, aber immerhin wichtige Seide gewinnt man aus dem zuerst durch Kochen mit Seife und Soda gereinigten Rohmaterial auf eigens construirten Maschinen.

Mikroskopisches Verhalten:

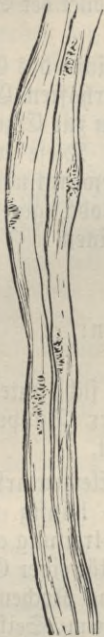
Die Rohseide (Fig. 1 und 2) zeigt sich unter dem Mikroskop als ein cylindrischer, glasheller Doppelfaden, welcher von einer trüben Hülle umgeben ist.

Der Doppelfaden besteht aus Elementarfädchen (Fibrillen), die man unter dem Mikroskope häufig in der Form einer mehr oder minder deutlichen Streifung erkennt. Die Fibrillen sind durch eine geringe Quantität einer Grundsubstanz mit einander vereinigt. Durch das Kochen (Entschälen, Degummiren) der Rohseide in einem Seifenbade wird die Seidenleimschichte, welche den Doppelfaden umgibt, entweder ganz (abgekochte Seide, Fig. 3), oder theilweise (halbgekochte Seide) beseitigt. Aus diesem Grunde besteht die Rohseide aus Doppelfäden, die abgekochte Seide aus einfachen Fäden (Fibroinfäden), da bei dieser in Folge der Lösung des Seidenleims die Fäden auseinander fielen. Bei der halbgekochten Seide zeigen sich noch Theile der Seidenleimschichte.

Die Florettseide (Fig. 4) wird unter dem Mikroskope an den Unregelmäßigkeiten der äußeren Schichte (Seiden-

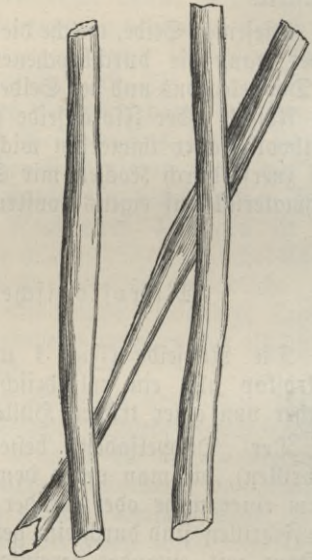
leimschichte) erkannt. Man findet an derselben Quersprünge, Querspalten, unregelmäßige Risse und Wülste.

Fig. 1.



Seidenfäden.

Fig. 2.



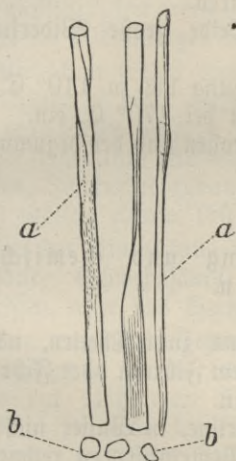
Rohseide.

Eigenschaften.

Rohseide hat eine meist gelbe bis weiße, manchmal eine schwach grünliche Farbe. Die rohe Seide ist stark und zeichnet sich durch Zähigkeit und Elasticität aus. Durch das sogenannte Entschälen oder Degummiren und einige andere mechanische Operationen macht man sie zu unserem geschätztesten Faserstoffe.

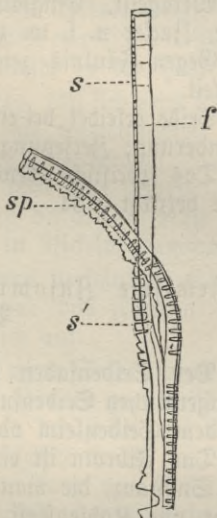
Die abgekochte Seide besitzt hohen Glanz und Stärke. Elasticität und Zähigkeit der Seide haben ihren Sitz in der äußeren Leimschichte; durch das Abkochen verliert die Seide einen Theil (circa 30 Procent) dieser werthvollen Eigenschaften. Trotzdem kann man trockene Seide um $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{5}$

Fig. 3.



Entschälter Seidenfaden (von Organzinside).
a Fibroinfaden. b Querschnitt.

Fig. 4.



Florettseide.
s, s' Sericinschichte. f Fibroin-
schichte. sp Spalten.

ihrer Länge dehnen, und ein Seidenfaden ist fast so zäh, wie ein Eisendraht von gleichem Durchmesser.

Durch Reiben wird die Seide elektrisch, und da sie ein schlechter Elektricitätsleiter ist, bleibt sie auch elektrisch. Nachdem diese Eigenschaft der trockenen Seide in der Fabrikation Störungen hervorrufen kann, hält man die betreffenden Localitäten etwas feucht.

Wird Seide zusammengedrückt, so hört man ein knisterndes Geräusch, das sogenannte »Krachen«. Dieses Krachen ist charakteristisch für die Seide. Wird trockene Seide befeuchtet, so zieht sie sich um circa $\frac{1}{7}$ Procent zusammen.

Seide besitzt die Fähigkeit, in feuchter Luft bis zu 30 Procent Wasser aufzunehmen. Sie ist sehr porös und vermag erhebliche Quantitäten der verschiedensten Substanzen, wie Weingeist, Essigsäure, Gerbsäure, Farbstoffe, gewisse Salze, Zucker u. s. w. zu absorbiren.

Gegen Fäulnis zeigt die Seide große Widerstandsfähigkeit.

Seide erleidet bei einer Erhitzung bis zu 110° C. keine Veränderung; Zersetzung tritt erst bei 170° C. ein.

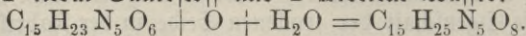
Das specifische Gewicht der rohen und der degummirten Seide beträgt 1.34.

Chemische Zusammensetzung und chemisches Verhalten.

Der Seidenfaden besteht aus zwei Theilen, nämlich der eigentlichen Seidensubstanz, dem Fibroïn oder Fibroidin, und dem Seidenleim oder Sericin.

Das Fibroïn ist eine hornartige, in Wasser nicht lösliche Substanz, die man zu den Proteïnkörpern rechnet. Es besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff und besitzt die chemische Formel: $C_{15}H_{23}N_5O_6$. In der Rohseide sind circa 66 Procent Fibroïn enthalten.

Das Sericin ist eine dem gewöhnlichen Leim ähnliche, im Wasser lösliche Substanz. Es besteht (wie das Fibroïn) aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff und hat die Zusammensetzung: $C_{15}H_{25}N_5O_8$; es unterscheidet sich in seiner Formel von dem Fibroïn nur durch ein Mehr von 1 Atom Sauerstoff und 1 Molekül Wasser:



Die Rohseide enthält außer Fibroïn und Sericin auch noch Wasser und eine geringe Quantität Wachs, Fett und

Farbstoff. Letzterer findet sich theils im Fibroïn, theils im Sericin. Bei der gemeinen Seide ist der nur in die Sericinschichte eingebettete Farbstoff gelb. Nachdem durch das Entschälen (Degummiren) der gelben Rohseide die Seidenleimhülle entfernt wird, besitzt dieselbe nach dem Abkochen eine weiße Farbe.

Durch die Einwirkung von verdünnter Kali- oder Natronlauge wird der Glanz der Seide beeinträchtigt; kalte Ammoniakflüssigkeit greift die Seide nicht merklich an. Mäßig concentrirte Alkalilaugen lösen die Seide in der Hitze auf.

Wie schon früher erwähnt wurde, löst sich beim Kochen der Rohseide in einer Seifenlösung die Sericinschichte auf. Kocht man Seide längere Zeit in der Seifenlösung, so wird auch die eigentliche Seidensubstanz oder das Fibroïn angegriffen. In Kupferoxydammoniak ist die Seide (wenn auch schwer) löslich, ebenso löst sie sich in Nickeloxydammoniak.

Bei der Einwirkung von warmen verdünnten Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure) wird zwar das Fibroïn nicht angegriffen, aber das Sericin löst sich auf.

Von englischer Schwefelsäure wird Seide sofort gelöst; überhaupt wirken concentrirte Säuren zerstörend auf dieselbe ein. Läßt man Salzsäure in der Kälte auf Seide einwirken, so quillt die Seidenleimschichte stark an; kocht man Seide nur eine halbe Minute lang mit Salzsäure, so wird das Fibroïn gelöst, während das Sericin als hohler, verbogener Schlauch ungelöst zurückbleibt.

Durch Kochen mit concentrirter Salzsäure kann echte Seide von Schafwolle zc. getrennt werden; es löst sich bei diesem Verfahren die Seide rasch (eine halbe Minute) auf, während die Wolle sich nicht löst, sondern nur etwas anquillt. Concentrirte Salpetersäure färbt die Seide, besonders beim Kochen, gelb; es entsteht hiebei Xanthoproteïnsäure. Bei Einwirkung von kalter Essigsäure (Eisessig) auf Rohseide wird deren Farbstoff aufgelöst, aber das Sericin nicht verändert. Kocht man Seide mit concentrirter Essigsäure (unter Anwendung von Druck), so löst sich dieselbe auf.

Wird Seide mit einer concentrirten Zinkchloridlösung*) behandelt, so löst sie sich zu einer klebrigen Flüssigkeit auf.

Man bereitet die erforderliche Zinkchloridlösung zunächst durch Auflösung von 10 Theilen trockenem Zinkchlorid in 10 Theilen destillirtem Wasser; der erhaltenen Lösung werden hierauf 2 Theile Zinkoxyd zugesetzt.

Die Seide löst sich in der so bereiteten Flüssigkeit bei einstündiger Digestion bei einer Temperatur von 30—40 Grad C.

Um in Geweben, welche aus Seide und Baumwolle erzeugt wurden, die Seide quantitativ zu bestimmen, kann folgendes Verfahren benützt werden:

Man kocht zunächst das betreffende Gewebe eine Minute lang mit einer Lösung, die durch Auflösen von 100 Theilen geschmolzenem Chlorzink und 4 Theilen Zinkoxyd in 85 Theilen Wasser hergestellt wurde; dann beseitigt man das Zink durch Waschen mit einprocentiger Salzsäure.

Es löst sich bei dieser Methode auch etwas Baumwolle (ein halbes Procent) auf.

Historisches.

Die Heimat des Maulbeerspinners und des Maulbeerbaumes ist China. Den Chinesen war es schon seit den ältesten Zeiten bekannt, daß in gewissen Raupen ein Saft vorhanden sei, aus welchem sich dauerhafte Fäden herstellen lassen. In China verstand man auch zuerst die Kunst, diese Raupen aufzuziehen, sie zu vermehren und die von ihnen gewonnene Seide in verschiedener Weise zu benützen. Man verwendete die Seidensäden als Saiten für Musikinstrumente, später zu Angelschnüren u. dgl.

Um das Jahr 2650 v. Chr. machten die Chinesen die Entdeckung, daß man aus Seidencocons Gewänder erzeugen könne.

Von China verbreitete sich die Cultur der Seidenraupe und des Maulbeerbaumes zunächst nach Indien und

*) Berjoz, Comptes rendus 55, pag. 810.

Persien, von wo sie erst nach längerer Zeit nach Europa verpflanzt wurde.

In Europa hielt man anfänglich die Seide für ein pflanzliches Product. Der Ursprung der Seidenfaser und die Art und Weise, sie zu gewinnen, scheint in Europa erst um die Mitte des 7. Jahrhunderts durch zwei Mönche bekannt geworden zu sein, welche den Maulbeerbaum und die ersten Seidenraupen (nach der Geschichte in hohlen Bambusstöcken) nach Constantinopel brachten.

Von Byzanz aus verbreitete sich die Seidencultur über Griechenland, wo sie wahrscheinlich zur Zeit Alexander des Großen bekannt wurde, kam dann zunächst nach Sicilien (Gründung der ersten Seidenmanufactur in Palermo im Jahre 1130) und von da nach dem übrigen Italien (nach Rom zur Zeit der ersten Kaiser) und den verschiedenen süd-europäischen Ländern.

Handel und Statistik.

Die Cultur der echten Seide wird gegenwärtig im ausgedehntesten Maße und mit im Ganzen günstigen Erfolge im Süden Europas, hauptsächlich in Südfrankreich, Italien, dem Friaul, Illyrien, Bulgarien und dem europäischen Orient, ferner in ihrer ostasiatischen Heimat in China, Japan und Indien, betrieben. Die mitteleuropäischen Länder liefern zu dem gesammten Productionsquantum einen verhältnißmäßig geringen Beitrag.

Für die Seidenraupenzucht Südeuropas müssen die Eier namentlich aus China und Japan bezogen werden, da mehrere Mißernten und die seit dem 16. Jahrhundert hin und wieder aufgetauchten Krankheiten der Seidenraupen, besonders seit 1852 große Verheerungen in der südeuropäischen Seidencultur angerichtet haben.

Die Quantität der in den asiatischen Ländern gewonnenen Seide ist eine ungemein große.

Die Gesammtternte an frischen Cocons beträgt in allen Ländern der Erde in einem Jahre circa 460 Millionen Agr.;

die jährliche Coconernte in China wurde seither auf 270 Millionen Agr. geschätzt.

In Bezug auf Feinheit und Gleichmäßigkeit sind die in Europa erzeugten Seiden den in Ostasien gewonnenen bedeutend überlegen.

Im Jahre 1897 wurden im Deutschen Reiche 1591 Tonnen ungefärbte Florettseide im Werthe von 20·9 Millionen Mark eingeführt und 360 Tonnen im Werthe von 4·0 Millionen ausgeführt. Bei ungefärbter Rohseide betrug die Einfuhr 2886 Tonnen im Werthe von 89·5 Millionen Mark, die Ausfuhr 115 Tonnen im Werthe von 4·6 Millionen Mark; von gefärbter Rohseide wurden 104 Tonnen im Werthe von 3·7 Millionen Mark ein- und 253 Tonnen im Werthe von 9·1 Millionen Mark ausgeführt. An der Einfuhr der ungefärbten Florettseide in Deutschland waren die Schweiz mit 1057 Tonnen, Frankreich mit 277 Tonnen, Oesterreich-Ungarn mit 128 Tonnen, Italien mit 113 Tonnen zc. betheilig, während bei ungefärbter Rohseide die Einfuhr aus Italien 1807 Tonnen, aus der Schweiz 799 Tonnen, aus Frankreich 171 Tonnen, aus Oesterreich-Ungarn 51 Tonnen, aus Großbritannien 44 Tonnen und aus China nur 9 Tonnen betrug.

B. Die wilden Seiden.

Vorkommen und Gewinnung.

Im Handel kommen außer der gemeinen oder echten Seide (von dem Seidenspinner, *Bombyx mori*) noch eine Anzahl anderer Seidenarten vor, welche von verschiedenen, meist zur Gattung *Bombyx* (Familie Spinner, Gruppe Nachtpfauenaugen) gehörenden Schmetterlingen herrühren.

Die wichtigsten wilden Spinner sind:

1. *Bombyx* (*Antheraea*) *Mylitta*; von den Cocons dieses in ganz Indien (Ostindien) vorkommenden Schmetterlings stammt die sogenannte Tussah- oder Tussorseide, welche unter den wilden Seiden am geschätztesten ist.

Man gewinnt die Tuffahseide von den mittelst eines Stieles an den Zweigen befestigten Cocons durch Abhaspeln.

2. *Bombyx* (*Antheraea*) *Yamamaya*; von den meist lebhaft, gelbgrün oder blaßgrün gefärbten Cocons dieses in China und Japan auf Eichen lebenden Spinners gewinnt man der echten Seide sehr ähnliche, blaßgrün gefärbte, schöne und geschätzte Seide.

3. *Attacus ricini*; von den Cocons dieses im tropischen Ostasien, aber auch in Nord- und Südamerika, lebenden Spinners erhält man schöne, fast weiße Seide.

Von den offenen Cocons des hierher gehörenden *Attacus atlas*, welcher besonders in China vorkommt und sich von den Blättern des Götterbaumes nährt, gewinnt man die sogenannte Fagaraseide.

4. *Bombyx* (*Antheraea*) *Pernyi*; von den Cocons dieses in Nordchina auf Eichenarten vorkommenden Spinners wird eine Seide gewonnen, die man auch häufig als Tuffahseide exportirt.

5. *Bombyx* *Faidherbii*; dieser im tropischen Westafrika auf *Ricinus* und *Milanthus* lebende Schmetterling liefert eine glänzende, schöne Florettseide, die man auch als Senegalseide bezeichnet.

Außer den vorgenannten Arten liefern noch einige Spinner im tropischen Amerika und in Hinterindien wilde Seide; auch von einheimischen Spinnern, wie *Bombyx spini* (Nachtspfauenaugen), dann dem Birnbaum- und Holunderspinner suchte man versuchsweise Seide zu gewinnen. Die eigentliche Wildseide (nicht zu verwechseln mit den obengenannten »wilden« Seiden) ist eine Art von Watt- oder Florettseide, welche in verschiedenen Tropenländern durch Sammeln und Zerreißen verschiedener, nicht näher bekannter Cocons gewonnen wird.

Eigenschaften.

Die wilde Seide ist im Allgemeinen dauerhafter wie die echte, da ihr Faden eine größere Dicke

besitzt. Sie ist, wie schon erwähnt wurde, verschieden gefärbt, wie weiß, blaßgrün, gelbgrün, braungelb u. s. w. Nachdem sich die wilde Seide sehr schwer bleichen läßt, muß man sie meist in ihrer Naturfarbe zu Geweben verarbeiten. Jedoch ist es durch verschiedene, im Großen angestellte Versuche (Major Coussinaker, Ostindien) gelungen, von einigen wilden Spinnern weiße Seide zu erzielen. Man sorgte vor Allem für eine passende Ernährung der Spinner-raupen, da letztere den gesponnenen Faden stets durch ein von der Nährpflanze geliefertes Secret beschmutzten, wodurch in Folge von Oxidation die verschiedene Färbung hervorgerufen wurde. Die diesbezüglichen Versuche hatten Erfolg, als man die Raupen, welche hinsichtlich ihrer Nahrung nicht auf eine Nährpflanze angewiesen sind und mit Leichtigkeit von einer Nahrung zur anderen übergehen, mit solchen Pflanzen fütterte, die keine zu Farbstoffen oxydirbare Substanzen enthielten.

Die wilde Seide ist, wie z. B. indische Tussahseide, mehr oder minder glänzend. Die Fasern der wilden Seiden zeigen unter dem Mikroskop eine deutliche starke Streifung (Fig. 5), stärker wie bei echter Seide; diese rührt von den Fibrillen her, aus welchen die Fasern zusammengesetzt sind. Bei echter Seide ist der Querschnitt der Faser rund, bei wilden Seiden hingegen länglich und mehr oder minder eckig.

Die wilden Seiden zeigen bei chemischer Einwirkung ein ähnliches Verhalten wie die echte Seide.

Im Nachfolgenden sollen die unterscheidenden Merkmale, sowohl zwischen echter Seide und Tussahseide, als auch hinsichtlich anderer exotischer Seidenarten, sowie der Schaf- und Baumwolle, bei der Behandlung mit Säuren, Laugen u. s. w. eingehend geschildert werden. Es ist hiedurch die Möglichkeit geboten, Gewebe, in welchen die vorgenannten Faserstoffe vorhanden sind, quantitativ in ihre Bestandtheile zu zerlegen.

α) Technische Unterscheidung der Seidenarten.

Bei der Behandlung mit kalter Salzsäure quillt die Sericinhülle echter Seide sehr stark an, ebenso verhält sich die Senegalseide; Tussahseide, mit warmer Salzsäure behandelt, quillt stark, hingegen Alanthusseide wenig an.

Bei der Einwirkung von kochender Salzsäure färbt sich echte Seide (unter Aufquellen) ganz schwach violett, während sich Tussahseide, Yamamayaseide und andere exotische Seidenarten deutlich (meist etwas schmutzig) violett färben. Letztere quellen hierbei auch weniger stark an, wie schon erwähnt wurde. Wird echte Seide mit Salzsäure ein halbe Minute lang gekocht, so löst sich die Fibroinfaser, Sericin bleibt ungelöst (siehe oben). Ebenso verhalten sich exotische Seiden, jedoch ist zur Lösung derselben meist ein zwei Minuten währendes Kochen mit Salzsäure erforderlich. Bei Senegalseide genügt gewöhnlich circa eine Minute, dann folgen Yamamayaseide, Tussahseide und Alanthusseide.

Behandelt man echte Seide mit mäßig concentrirter Kalilauge, so löst sie sich auf. Tussahseide, Yamamayaseide und andere exotische Seidenarten werden von Kalilauge nicht gelöst.

β) Untersuchung von Geweben.

Soll ein Gewebe, in dem echte Seide, Tussahseide, Baumwolle und Schafwolle vorkommen, quantitativ in seine Bestandtheile zerlegt werden, so kann man folgende Verfahren*) anwenden:

a) Eine Probe des Gewebes wird zunächst längere Zeit mit mäßig concentrirter Kalilauge gekocht; die echte Seide

Fig. 5.

Faser von
Tussahseide.
f, f' Fibrillen.

*) Höhnel, Mikroskopie der Faserstoffe.

und die Schafwolle lösen sich auf, während Baumwolle und Tuffahseide ungelöst zurückbleiben.

Man kocht eine weitere Probe des Gewebes längere Zeit mit Salzsäure; die echte Seide und die Tuffahseide werden hierbei gelöst, hingegen lösen sich Baumwolle und Schafwolle nicht auf. Der nach dem Kochen mit Kalilauge (siehe oben) verbleibende Rückstand (Baumwolle und Tuffahseide) wird mit concentrirter Salzsäure gekocht, wobei sich die Tuffahseide auflöst, während Baumwolle ungelöst bleibt. Man zieht die Quantität der zurückbleibenden Baumwolle von dem aus Baumwolle und Schafwolle bestehenden Rückstand (vom Kochen mit Salzsäure) ab, und erhält so die Menge der Schafwolle. Die Quantität der echten Seide erfährt man schließlich durch Subtraction.

b) Man kocht eine Probe des Gewebes mit concentrirter Salzsäure zunächst eine halbe Minute lang, wobei die echte Seide gelöst wird, dann weitere zwei Minuten lang, wodurch sich die exotischen Seidenarten (zuerst Senegalseide, dann Yamamahaseide, Tuffah- und Nilanthusseide) lösen, während Baumwolle und Schafwolle ungelöst zurückbleiben. Der Rückstand wird deshalb mit mäßig concentrirter Kalilauge gekocht; Schafwolle löst sich auf, Baumwolle hingegen bleibt ungelöst. Man zieht die Menge der letzteren von der Quantität des aus Schafwolle und Baumwolle bestehenden Rückstandes ab, und es ergibt sich die Menge der vorhandenen Schafwolle.

c) Man löst zunächst Chromsäure in kaltem, destillirtem Wasser bis zur Sättigung auf, und verdünnt sodann die erhaltene Lösung mit einem gleichen Volumen Wasser. Mit dieser Chromsäure wird eine Probe des Gewebes eine Minute lang gekocht, wodurch sich echte Seide und Schafwolle auflösen. Der Rückstand besteht aus Tuffahseide und Baumwolle; man kocht ihn mit concentrirter Salzsäure, wobei sich nur die Tuffahseide löst. Eine weitere Probe wird mit concentrirter Salzsäure circa drei Minuten lang gekocht; Schafwolle und Baumwolle bleiben ungelöst zurück, echte Seide und Tuffahseide lösen sich auf. Zieht man die oben

gefundenen Menge von dem aus Baum- und Schafwolle bestehenden Gemenge ab, so ergiebt sich die Quantität der Schafwolle. Es kann aber auch, wie schon erwähnt wurde, der Rückstand aus Baumwolle und Schafwolle mit mäßig concentrirter Kalilauge gekocht werden, wobei die erstere ungelöst bleibt. Die Quantität der echten Seide erhält man durch Subtraction der Summe der gefundenen und bestimmten Faserstoffe von der Menge des geprüften Gewebes.

Historisches. Handel.

In Ostindien wurden schon in den ältesten Zeiten die Cocons der wilden Spinner zur Anfertigung von Geweben benützt. Erst in einer späteren Zeitperiode hat sich in Indien die Cultur des echten Seidenspinners eingebürgert. Auch in China und Japan verstand man es schon in uralter Zeit, aus den wilden Cocons Seide herzustellen. Doch haben die europäischen Seidenfabrikanten den wilden Seiden erst seit dem in den Sechzigerjahren erfolgten Auftreten der Seidenraupenkrankheiten ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Jetzt spielt die Verarbeitung der Cocons wilder Spinner in der Seidenindustrie Europas eine hervorragende Rolle.

Verwendung der Seide.

Nach den Verschiedenheiten in der Zusammensetzung und Drehung der Fäden unterscheidet man hauptsächlich folgende Hauptsorten von gezwirnter Seide:

1. Organseide oder Kettenseide; sie dient zur Kette der meisten seidenen Stoffe und wird aus der besten und feinsten Rohseide gewonnen. Sie besteht aus zwei stark gedrehten Grègefäden.

2. Tramsseide, Trama, Trame, Einschlagsseide; man benützt sie zum Einschusse bei seidenen Zeugen, zu Seidenschnüren u. s. w. Sie besteht aus zwei schwach gedrehten Grègefäden.

3. Trama vaga; sie dient als Stickschleide und besteht aus fünf schwach gedrehten Grègefäden.

4. Cucir, Cufir, Nähseide; sie besteht aus zwei scharf gedrehten Tramavaga-Fäden.

5. Cordonnet; sie dient als Maschinenseide und besteht aus drei scharf gedrehten Tramavaga-Fäden.

Bei der Gewinnung der Rohseide ergeben sich verschiedene Abfälle, durchbissene und beschmutzte Cocons, Doppelcocons, welche zwei Puppen enthalten und dann nicht gut abzuhaspeln sind, ferner die beim Einsammeln der Cocons gewonnenen lockeren Fäden (Flockseide, Frison) und die pergamentartige Hülle im innersten Theil des Cocons (Dattel). Alle diese Abfälle werden zuerst durch Waschen im Wasser und Einweichen in lauem Wasser, bis sie eine Art Gährung erfahren, gereinigt und von der klebenden Substanz befreit, sodann durch Prozesse, welche dem Kardätschen und Krempeln der Wolle oder der Baumwolle ähnlich sind, aufgelockert und schließlich in ähnlicher Weise versponnen wie jene Faserstoffe. Das Product heißt Florettseide, welche im Handel auch unter den Benennungen Chappe, Schappe, Crescentin, Gallet, Galletam, Fantasie u. s. w. vorkommt.

Strazza heißen die bei der Florettseidebereitung selbst entstandenen Abfälle und die daraus hergestellten Garne. Je nach der Stärke und Drehung der Fäden unterscheidet man auch diese Gespinste in ähnlicher Weise wie die echte (classische) Seide. Es wird deshalb von einfacher und zweifacher Chappe (zwei einfache Chappesfäden zusammengedreht), Chappe cucir (zwei zweifache Chappesfäden) und Chappe cordonnet (drei zweifache Chappesfäden) gesprochen.

Seidenstoffe.

Man unterscheidet bei Seidenstoffen hauptsächlich ganzseidene, welche ausschließlich aus Seide verfertigt sind, und halbseidene, bei denen neben Seide noch Baumwolle und Wolle, theils für sich, theils gemischt verwoben wurden.

Die ganzseidenen Stoffe können wieder aus ganzgekochter Seide bestehen, was bei den besseren Stoffen der Fall ist, während bei den meisten nur die Kette aus solcher, der Einschlag aus halbgekochter Seide besteht. Eine besondere Sorte von Seide für den Einschlag nennt man Dunstschwarz (Gros noir), eine nur wenig gekochte, aber stark mit Farbe gesättigte Seide, welche dadurch stark anschwillt und schwerer erscheint, die Farbe jedoch nur locker angeheftet trägt und deshalb leicht abfärbt. Eine so beschwerte Seide, welche oft bis zu 300 Procent fremder Stoffe enthält, ist sehr leicht der Selbstentzündung unterworfen; letztere kann namentlich dann eintreten, wenn die Seide im feuchten Zustande in größeren dicht gepackten Massen der Luft dargeboten wird und wenn beim Färben die Eisenoxydulsalze nicht vollständig oxydirt waren. Als Einschlag und zu halbseidenen Stoffen wird auch die oben erwähnte gesponnene Florettseide verwendet.

Die Seidenstoffe theilt man, wie alle gewebten Stoffe, in glatte, geköperete, gemusterte oder façonmirte; sie werden in der größten Mannigfaltigkeit auf dem Jacquardwebstuhle hergestellt. An die Seidenstoffe reihen sich die sammtartigen und gazeartigen Stoffe zc. an.

Zu den glatten Stoffen gehören hauptsächlich die leinwandartig gewebten, welche man Taffet nennt. Die schwereren von diesen Stoffen werden als Gros de Naples, de Tours, d'Orléans, Poult de soie zc. bezeichnet; dann gehören hieher die leichteren Futterzeuge, wie Marceline, Florence, Lustrine zc., und die noch geringeren Sorten von Zindelstafet (Avignon, Ermesino zc.).

Unter Gros grains versteht man eine Art von Poult de Soie, dessen Einschluß nicht von Seide, sondern aus einem einzigen aber gezwirnten Baumwollfaden besteht.

Popeline hat die Kette von Organsinseide und Einschluß von Florettseide.

Bei den Foulards besteht die Kette aus feiner Rohseide, der Einschluß aus Florettseide.

Rips oder Reps ist ein guter, sehr fester Stoff, welcher dadurch gerippt erscheint, daß der Kettenfaden mehrfach gewirnt ist, der Einschlag dagegen einfach; letzterer besteht mitunter auch aus Wolle, Baumwolle, Leinen.

Unter Tüll oder Tulle (Tulle) versteht man ein lockeres, aus nebartigen Maschen bestehendes Gewebe, welches theils auf der Petinetmaschine (Tulle français oder Maille de France), theils auf der Bobbinetmaschine (Tulle oder Maille anglais) erzeugt wird.

Gaze, Flor (Gaze, Gouze, Velo) ist ein aus ungekochter Seide hergestellter, dünn und offen gewebter Stoff; Gaze Mousseline, in gleicher Weise gewebt, wird aus gekochter Seide fabricirt.

Krepp (Crêpe, Crespo); bei diesem Stoff bestehen die Einschlagfäden aus eigenthümlich gedrehten Fäden, welche nach Eintauchen des Gewebes in kochendes Wasser sich kräuseln und dadurch eine gekreppte Oberfläche bilden.

Barège ist ein sehr leichter durchsichtiger Zeug mit Kette von feiner unfiltrirter und ungekochter Rohseide und Schuß von Rammwollgarn.

Zu den geköperten Stoffen gehören:

Atlas (Satin), ein Stoff, bei welchem die aus feiner Seide gebildete Kette oben aufliegt, während der Einschlag von gröberer Seide gewonnen ist. Durch eine besondere Appretur wird dem Stoff ein hoher Glanz verliehen. Stoffe mit schwachem Appret (Apprêt anglais) zeigen auch auf der Rückseite Glanz. Die schwersten Atlasse sind nicht appretirt und heißen Kollatlas.

Satine ist ein atlasartiger, mehrfarbiger Seidenstoff.

Die Atlasse kommen sowohl glatt, als moirirt, gestreift, gegittert, geflammt zc. im Handel vor.

Besondere Gattungen sind: Levantine (wird nur wenig fabricirt) und Satins de Chine (von atlasartigem Aussehen).

Damast (Damas, Damasco) sind faconnirte Stoffe, deren Muster mittelst der Jacquardmaschine durch mehrfache und übereinandergelegte Kettenfäden in der Weise gewebt werden, daß sie taffetartig auf Atlasgrund auf der rechten

Seite erscheinen, während sich dies auf der verkehrten Seite umgekehrt verhält; die eigentlichen Damaste sind einfarbig, bunt gedruckte nennt man Ras de Cécile, de Sicile &c.

Brocate (Drap d'or, d'argent) sind brochirte Stoffe mit schimmerndem, aus Gold- oder Silbergespinnst hergestelltem Grunde, mit Blumen oder Figuren aus feiner Seide.

Sammt (Velour) ist ein schweres, langhaariges Gewebe mit weicher Oberfläche, welches durch die sogenannten Poilefäden der Kette gebildet wird; diese sind bei gerissenem Sammt aufgeschnittene, bei ungerissenem geschlossene Schlingen. Die besten Sorten von dem einfachen, glatten Sammt nennt man Kieper oder Baster; die geringsten Sorten mit langhaariger Oberfläche bezeichnet man als Plüsch (Peluche) oder Felbel.

Doppelsammt ist auf beiden Seiten sammtartig zugerichtet, aber von verschiedener Farbe, mitunter auch auf der einen Seite felbelartig.

Außerdem kommt der Sammt noch geblümt, bedruckt und bemalt vor.

Von Seidenbändern (Rubans de soie, Ribbons) giebt es zahlreiche Arten. Ihre Benennungen sind in der Regel nach den Namen derjenigen Seidenzeuge gebildet, welchen sie in der Beschaffenheit des Gewebes gleichen. Man unterscheidet deshalb Taftband, Gros de Naples-, Gros de Tours-Band &c.

Gaze- und Dünntuch-Band wird oft ganz aus ungekochter Seide, manchmal jedoch mit Leisten, Randstreifen von gekochter Seide verfertigt.

Drahtband heißt eine starke und schmale Sorte Gazeband, welche in der Kette doppelte Fäden und an jeder Seite einen dünnen ausgeglühten Eisendraht enthält.

Geföperte Seidenbänder sind die sogenannten Florett- oder Zwilchbänder und Frisoletbänder (geringe Seide, häufig mit ganzer oder theilweiser Kette aus Baumwolle).

Atlasband ist eine der schönsten Bandgattungen; es kommt von sehr verschiedener Breite (6—120 und 150 Mm.) vor.

Sammtbänder sind meist geschnittener Sammt, manchmal auch ungeschnittener.

Unter Chenille versteht man Fäden mit rings absteher, sammtartiger Behaarung.

Blonden (Blondes, Bionde) sind Spitzen aus feiner Rohseide, von weißer oder schwarzer Farbe.

Wie schon erwähnt wurde, spielen gegenwärtig die wilden Seiden, besonders Tuffahseide und Yamamayahseide, in der europäischen Seidenindustrie eine hervorragende Rolle.

Um sie verwenden zu können, reinigt man jetzt das Rohmaterial*) (die Cocons der wilden Spinner) zunächst durch Kochen mit Soda und Seife; sodann wird das gereinigte Material auf geeigneten Maschinen (ähnlich wie bei Baumwolle) gekämmt oder gekardet und schließlich versponnen. In Indien haspelt man die Tuffahseide von den Cocons ab. Aus den wilden Seiden werden hauptsächlich Samtte und Plüsch fabricirt.

Das Conditioniren der Seide.

Wie schon früher erwähnt wurde, besitzt die Seide die Fähigkeit, in feuchter Luft Wasser zu absorbiren, in hohem Grade; bei längerer Aufbewahrung in einem feuchten Raume vermag sie bis zu 30 Procent Wasser aufzunehmen.

Seide, welche auch eine sehr erhebliche Quantität von Feuchtigkeit aufgenommen hat, fühlt sich deshalb doch nicht feucht an; auch das Aussehen der Seide wird infolge der Wasseraufnahme nicht verändert. Es muß aber bei einer Waare von so hohem Preise, der Feuchtigkeitsgehalt derselben im Handel entsprechend berücksichtigt werden, damit die Interessenten wissen, wie viel von der eigentlichen werthvollen Substanz in einem gegebenen Gewicht Seide vor-

*) Methode von Lister in Bradford.

handen ist. Zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der in den Handel gebrachten Seide dienen eigene Anstalten, welche den Namen »Conditioniranstalten« führen. Es wurden solche in Crefeld, Elberfeld, Wien, Zürich, Basel, Mailand, Florenz, Marseille, Lyon, Paris und in anderen Städten errichtet. Die Conditioniranstalten sind jetzt meistens unter obrigkeitliche Aufsicht gestellt, und es haben sich Käufer und Verkäufer dem Urtheile derselben zu unterwerfen.

Auf die Einrichtung der Apparate, in welchen man den Wassergehalt der Seide bestimmt, kann nicht näher eingegangen werden; es sei hier nur erwähnt, daß in den meisten Anstalten die zu trocknende Seide in einem durch warme Luft erwärmten Blechgehäuse an einem Draht aufgehängt wird, welcher an dem einen Arm einer empfindlichen gleicharmigen Wage befestigt ist, während man die Wagschale am anderen Arme mit Gewichten vor und nach dem Versuche zur Herstellung des Gleichgewichtes belastet. Das Abwägen erfolgt bei diesem Apparate in einem Strome warmer Luft, so daß die getrocknete Seide während des Abwägens keine Feuchtigkeit aufzunehmen vermag.

Die Seide verliert beim Trocknen oft bis 20 Procent und mehr an Gewicht. Es wird jedoch nicht das Gewicht der vollkommen trockenen Seide als das im Handel giltige angenommen, sondern man rechnet einen bestimmten Procentsatz für zulässige Feuchtigkeit hinzu, welcher in manchen Staaten (Preußen 11 Procent) gesetzlich normirt ist.

C. Muschelseide, Seeseide oder Byssus.

Vorkommen.

Die Muschelseide oder Seeseide, welche man auch als Byssus oder *Lana penna* bezeichnet, rührt von verschiedenen Arten (z. B. *Penna nobilis*) her an den Küsten von Dalmatien, Sardinien, Corsica, Sicilien und der Nor-

mandie vorkommenden Steck- und Stechmuscheln her. Diese Muscheln spinnen einen seidenähnlichen Strang, um sich mit Hilfe desselben an Felsen im Meere zu befestigen.

Eigenschaften und chemisches Verhalten.

Die Muschelseide oder Seeseide besteht meist aus olivenbraunen Fäden, welche eine Länge von 3—6 Cm. besitzen. Die feineren Fäden sind fast glatt, die gröberen (häufig bandartig dünnen) stellenweise rauh und am Rande zerfressen. Sie haben keine Hohlräume oder Luftcanäle und brechen beim Zerreißen fast immer der Quere nach ab. Im Handel kommt die gereinigte Seeseide gewöhnlich als glänzende, goldbraune, weiche und elastische Faser vor.

Die Seeseide unterscheidet sich in chemischer Beziehung von den anderen Seidenarten dadurch, daß sie in Kupferoxydammoniak, in Kali- und Natronlauge und in Säuren nur aufquillt, ohne sich zu lösen.

Verwendung.

Nachdem die Gewinnung der Seeseide mit Schwierigkeiten verknüpft ist, verwendet man sie im Ganzen nur in beschränktem Maße. Sie dient meistens in ihrer Naturfarbe zur Anfertigung kleinerer Kleidungsstücke und wird besonders in der Normandie, in Dalmatien und Italien benützt.

Im Alterthume verfertigte man aus Seeseide die so geschätzten Byffusgewänder.

II. Zu textilen Zwecken dienende Thierwollen und Haare.

Thierwollen, welche man als Gespinnstfasern verwendet sind:

1. Die Schafwolle (von *Ovis Aries*).
2. Die Mohairwolle (von *Capra hircus angorensis*).
3. Die Kaschmir- oder Tibetwolle (von *Capra hircus laniger*).

4. Die Aspaccawolle (von Auchenia Paco).

5. Die Bigogne- oder Bicunnawolle (von Auchenia Vicunna).

6. Die Lama- oder Lamawolle (von Auchenia Lama).

Von thierischen Haaren werden besonders als Gespinnstmaterialien benützt:

1. Das Kameelhaar (von Camelus Dromedarius und Camelus bactrianus).

2. Das Kalbs- und Kuhhaar (von Bos Taurus).

1. Die Schafwolle.

Man unterscheidet, wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, im Allgemeinen drei Arten von Haaren, nämlich Wollhaare, Grannenhaare und Stichelhaare.

Der Haarpelz oder das Bließ des Schafes ist hauptsächlich aus den eigentlichen Wollhaaren und den Grannenhaaren zusammengesetzt. An einzelnen, weniger stark behaarten Stellen des Körpers der Schafe, wie im Gesicht und an den Beinen, findet man das sogenannte Stichelhaar.

Bei den meisten Landschafen, wie dem deutschen Schaf, dem Heideschnuckenschaf, dem Zackelschaf, dem ungarischen Landschaf u. s. w. besteht das Bließ aus einem ziemlich gleichmäßigen Gemenge von Woll- und Grannenhaaren. Es sind hieher im Allgemeinen die ordinären Landrassen nicht nur Deutschlands und des östlichen Europas, sondern auch Südamerikas, Australiens u. s. w. zu rechnen. Bezüglich Australiens muß allerdings erwähnt werden, daß die dort am Ende des vorigen Jahrhunderts eingeführten Schafe durch Kreuzung zuerst mit englischen Schafen und dann mit Merinoschafen derart veredelt wurden, daß sie gegenwärtig eine der geschätztesten Wollen liefern.

Die ordinären Wollen des Handels bestehen zumeist aus einem Gemenge von Woll- und Grannenhaaren.

Das spanische Merinoschaf und dessen Abkömmlinge und Verwandte, wie das sächsische Schaf, das Electoral-

schaf, das Negrettischaf, ferner das englische Hampshiredownschaf, das Southdownschaf und das New-Leicesterschaf liefern die im Handel vorkommenden feinen Schafwollen. Letztere sind meist nur aus einer Gattung von Haaren zusammengesetzt. Sie bestehen entweder ganz aus Wollhaaren, oder aus Grannenhaaren. Mit Ausnahme der von der New-Leicesterrasse stammenden Wolle, welche aus reinen Grannenhaaren besteht, sind die Wollen der oben zuletzt genannten edlen Schafrassen fast vollständig aus eigentlichen Wollhaaren zusammengesetzt.

Die dünnen, weichen und gekräuselten Wollhaare zeigen im höchsten Maße die Eigenschaft der Filzfähigkeit, welche für ihre weitere Verarbeitung von besonderer Wichtigkeit ist. Die Grannenhaare besitzen meist einen größeren Durchmesser und eine dunklere Färbung wie die Wollhaare, auch sind sie (wenigstens im äußeren Drittel) mehr straff und steif, sowie scharf zugespitzt. Die Stichelhaare sind kurz und straff und deshalb am wenigsten geschätzt.

Gewinnung der Schafwolle.

Man gewinnt die Schafwolle meist am lebenden Thiere durch Scheeren. Letzteres wird einmal im Jahre vorgenommen. Das erhaltene Product bezeichnet man als Schurwolle oder Mutterwolle. Die von einem Schafe in einem Jahre erhaltenen Quantitäten von Wolle schwanken zwischen 1·5 bis 6 Kgr.; manche Schafrassen liefern aber erheblich größere Mengen Wolle.

Geringer geschätzt wie die Schurwolle sind: Hautwolle, Gerberwolle, Kaufwolle und Sterblingswolle.

Sogenannte Hautwolle erhält man durch Abschneiden der Wolle von todtten Thieren. Gerberwolle wird beim Enthaaren der vorher mit Kalkmilch behandelten Schaffelle gewonnen. Die Kauf- und die Sterblingswolle gewinnt man von abgezogenen Schaffellen und von abgestandenen Thieren durch Enthaaren (Ausraufen).

Historisches.

Die Schafwolle verwendet man im Abendlande seit uralter Zeit. Besonders ausgebildet war die Schafzucht in Spanien, wo auch das dort lebende Merinoschaf behufs Wollgewinnung schon in früher Zeit cultivirt wurde. Die Spanier waren im Mittelalter ängstlich darauf bedacht, die Ausfuhr der für sie so werthvollen Merinowolle zu verhindern. Im ersten Drittel des 18. Jahrhunderts gelangten aber Merinoschafe trotz aller Vorsicht der Spanier zu wiederholten Malen in andere Länder, deren Wollproduction in Folge dessen stets einen bedeutenden Aufschwung nahm. Im Jahre 1765 wurde das Merinoschaf in Sachsen eingeführt; die sächsische Electoralrasse liefert auch gegenwärtig noch die beste Wolle.

Am Ende des 18. Jahrhunderts wurden die ersten Schafe in Australien und auf Neuseeland eingeführt. Später fand zunächst eine Kreuzung der australischen Schafe mit englischen Schafen und dann eine Kreuzung der bereits veredelten Rasse mit Merinos statt. Durch diese Veredlungen erzielte man in Australien eine Schafrasse, von der eine vorzügliche Wolle gewonnen wird.

In Chili und den La Plata-Staaten (Südamerika) wird die Schafzucht seit langer Zeit und in großartigem Umfange betrieben; auch die Wollproduction Nordamerikas hat in neuerer Zeit eine bedeutende Steigerung erfahren.

In Asien spielte die Schafcultur im Alterthum keine hervorragende Rolle; auch gegenwärtig ist die Wollproduction der asiatischen Länder, die sich wenig zur Schafzucht eignen, nur von untergeordneter Bedeutung.

Handel und Statistik.

Im Handel kommt die Schafwolle in circa 50 verschiedenen Arten vor. Man unterscheidet nach der Länge der zu einem Strähnchen verklebten Haare, dem sogenannten Stapel, zwei große Klassen: a) Kurzstapelige Wollen, welche im

Mittel eine Länge von 2·5—4 Cm. besitzen, und b) langstapelige Wollen mit einer mittleren Länge von 9—15 Cm.

Je nach dem Grade der Veredlung wird die Wolle als veredelt, hoch-hochfein veredelt zc. bezeichnet; geringere Sorten nennt man je nach der Feinheit: Ordinär, Mittel, fein Mittel, hochfein Mittel u. s. w.

Nach den Productionsorten unterscheidet man:

Spanische Wolle (reine Merinowolle »Lana merina«, von Mischrasseu stammend »Lana metis«), deutsche Wolle (Wolle von der veredelten Escorialrasse in Sachsen und Preußen, Imperialwolle aus Oesterreich, süddeutsche Wolle zc.), englische Wolle (Wolle von der veredelten Leicester- und Lincolnshire-Rasse), französische Wolle (Wolle von Rambouillet), italienische Wolle (besonders von Piemont und der Lombardei), russische Wolle, Levantiner Wolle (Wolle aus der europäischen und asiatischen Türkei, Moldau, Walachei, Griechenland), südamerikanische Wolle (Argentinische Staaten), Wolle vom Cap der guten Hoffnung, australische Wolle (Neuholland, Vandiemensland) u. s. w.

Obwohl die Wollindustrie in neuerer Zeit in den industriellen europäischen Ländern einen erfreulichen Aufschwung genommen hat, so muß doch auch constatirt werden, daß die Wollzucht Europas in Abnahme begriffen ist, da die europäischen Länder mit der von der Natur so begünstigten Wollproduction der überseeischen Länder nicht concurriren können. Am außereuropäischen Wollhandel ist in erster Linie England, wohin etwa die Hälfte der in sämtlichen überseeischen Ländern producirtcn Wolle (Colonialwollen) gelangt, theiligt. Erst in neuerer Zeit nimmt auch Belgien am überseeischen Handel Theil.

Die Wollproduction der ganzen Erde kann man annähernd auf 1000 Millionen Kilogramm schätzen. Hievon treffen auf Europa über 400 Millionen Kilogramm. Von den europäischen Ländern liefert Rußland am meisten Wolle, dann folgen Großbritannien und Irland, Frankreich, das Deutsche Reich, Spanien, Oesterreich-Ungarn u. s. w. Von den außereuropäischen Ländern erzeugt Australien weitaus

die größte Quantität, dann folgen die Argentinische Republik, die Vereinigten Staaten, Uruguay u. s. w.

Die Einfuhr von Schafwolle betrug im Jahre 1897 für das Deutsche Reich 168.294 Tonnen, davon aus Argentinien 68.964 Tonnen, aus Britisch-Australien 42.747 Tonnen, aus Großbritannien 17.186 Tonnen, aus Britisch-Südafrika (Capcolonie) 11.174 Tonnen u. s. w. Von gekämmter Wolle wurden 10.118 Tonnen, davon 4925 Tonnen aus Belgien, eingeführt. Die Ausfuhr von Schafwolle betrug (1897) für das Deutsche Reich 10.461 Tonnen; an gekämmter Wolle wurden aus Deutschland 7346 Tonnen ausgeführt.

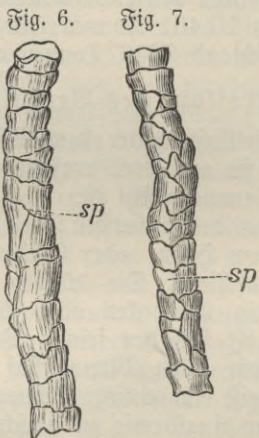
Mikroskopisches Verhalten.

Wird eine Wollfaser unter dem Mikroskop betrachtet, so sieht man, daß sie aus drei verschiedenen Theilen (Gewebselementen) zusammengesetzt ist.

Man bezeichnet den äußersten Theil, welcher meist eine einfache Schichte von Horn- oder Epidermischuppen darstellt, als Schuppenschichte. Die dünnen Schuppen können sich dachziegelförmig überdecken oder flach nebeneinander liegen (Fig. 6, 7, 8). Bei den feinen Wollsorten, wie z. B. den Wollfasern vom edlen Merinoschaf oder dem Rambouilletschaf, ist meist eine einzige Schuppe genügend groß, um das ganze Haar ringsförmig zu umschließen. Das Wollhaar erscheint dann in der Längsansicht so aussehend, wie wenn die Schuppen dütenförmig ineinander stecken würden (Fig. 9). Gewöhnlich ist der obere Rand der Schuppen deutlich verdickt, unregelmäßig gestaltet und gezähnt (Fig. 10). Bei manchen Wollfasern sind die Schuppen stellenweise nicht wahrnehmbar; es ist dies z. B. der Fall, wenn man die Fasern aus einem fertigen Tuch entnahm, bei dem in Folge der Appretur die Schuppen theilweise beseitigt wurden. Auch bei den Wollen einiger Landrassen kann man von der Spitze aus die Schuppen oft weithin nicht auffinden. Bei manchen Schafwollen erscheinen die Schuppen nur schwach, in Form abgebrochener Linien, auch sind die Schuppen bei vielen Wollen nicht deutlich entwickelt. Aber selbst bei den

feinsten Wollhaaren sind die Schuppen an den Enden immer noch genügend, wenn auch schwach, angedeutet. Durch das Auffinden der Schuppen läßt sich deshalb jede Schafwolle unter dem Mikroskop sicher als solche erkennen.

Bei den Grannenhaaren sind die Schuppen kleiner; es umfassen stets mehrere, dachziegelig sich deckende oder plattenförmig aneinanderstoßende Schuppen das ganze Haar. Unter dem Mikroskop erkennt man das Grannenhaar an



Wollfasern.
sp, sp' Schuppen.

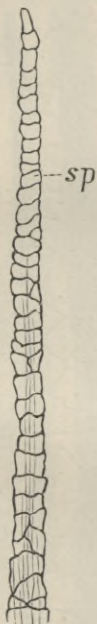
diesen kleinen Schuppen und an der starken Markschichte (Fig. 11 und 12).

Der zweite Theil (Schichte) des Wollhaares ist die Rinden-, Faser- oder Hornschichte. Sie bildet einen Hohlzylinder und besteht meist aus schmalen, spindelförmigen Zellen (dünnwandigen bis derben Fasern). Die Längsstreifung, welche bei vielen, besonders marksfreien Haaren beobachtet wird, rührt von den Fasern dieser Hornschichte her.

Untersucht man unter dem Mikroskop Wollfasern von fertigem Tuch, so lassen sich die spindelförmigen Zellen der

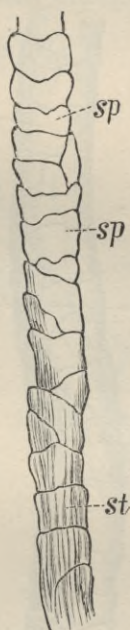
Rindenschichte in Form von Längsstreifen deutlich wahrnehmen, da durch die Operationen der Appretur (wie oben bemerkt) die Schuppen der Fasern theilweise abgerissen wurden.

Fig. 8.



Wollhaar (Spitze) von
grober Landwolle.
sp Schuppen.

Fig. 9.



Wollfaser von Merinowolle
sp, sp' Schuppen, st Streifung
der Faser.

Die Rindenschichte verleiht dem Wollhaar seine Festigkeit.

Der dritte Theil (Schichte) des Wollhaares wird als Mark, Markschichte oder Markstrang bezeichnet.

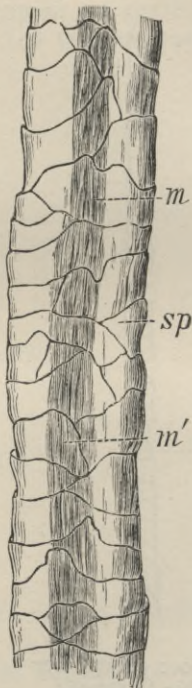
Die vollkommensten und besten Wollen besitzen kein Mark; je weniger ausgebildet die Markschichte in den Wollfasern verschiedener Wollsorten ist, desto werthvoller sind letztere.

Fig. 10.



Wollhaar von feiner Wolle.
sp Schuppen.

Fig. 11.



Grannenhaar.
sp Schuppen. m, m' Markschichte.

Grannenhaare besitzen, wie schon früher bemerkt wurde, eine breite und stark entwickelte Markschichte (Fig. 11).

Die Güte (Qualität) einer Wollsorte hängt im Ganzen von dem mehr oder weniger großen Markgehalt der Woll-

faser ab. Die Festigkeit der Wolle wird durch den Markgehalt beeinträchtigt.

Nachdem die Wolle durch Abschneiden gewonnen wird, findet man an den Wollfasern bei mikroskopischer Betrachtung keine Haarbälge oder Haarzwiebeln. Bei Gerberwolle, die man beim Enthaaren der Felle mit Kalk gewinnt, werden

Fig. 12.

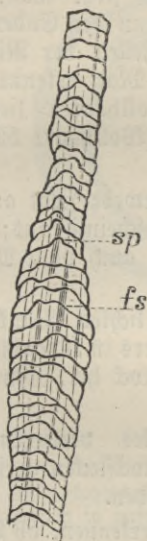
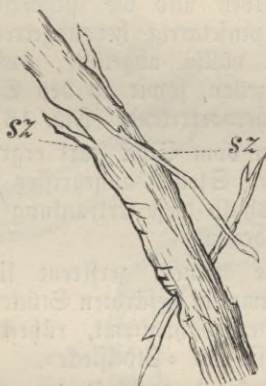


Fig. 13.



Grannenhaar von ordinärer
Lanowolle.

sp Schuppen. fs Faserspalten.

Mikroskopisches Bild eines vom
Stoek angegriffenen Wollhaares.

sz Spindelzellen.

unter dem Mikroskop einzelne Haarzwiebel wahrgenommen. Ebenso sieht man bei Kauf- und Sterblingswolle, welche man durch Ausraufen von abgezogenen Fellen und todtten Thieren erhält, die durch ihre eiförmige Gestalt erkennbaren Haarbälge.

Wenn Schafwolle oder schafswollene Gewebe im feuchten Zustande in warmen, wenig gelüfteten Räumen längere Zeit liegen bleiben, so erkranken die Wollhaare in Folge einer Pilzwucherung, wobei sie brüchig werden; es entsteht dadurch der sogenannte »Stock«. Nachdem an den vom Stock ergriffenen Stellen eines Gewebes die Wollhaare aus dem Gewebe herausfallen, so bildet sich dort ein lichter Fleck. Werden einige von einem solchen Fleck entnommene Wollhaare unter dem Mikroskop betrachtet, so sieht man, daß die Schuppen sich stellenweise, namentlich an den Enden, abgelöst haben und die spindelförmigen Zellen der Rindenschichte pinselartig herausgetreten sind. Man erkennt auch einzelne, völlig abgelöste, auf den Wollhaaren liegende Spindelzellen, sowie an den Seiten der Wollhaare büschelförmig hervortretende (Fig. 13).

Ein vom Stock stark ergriffenes Gewebe sieht an den erkrankten Stellen angegriffen und fadenscheinig aus; man kann deshalb diese Erkrankung manchmal auch ohne Mikroskop entdecken.

Die kleinen, zerstreut liegenden, lichten Pünktchen, welche man in gefärbten Stücken (besonders in küpenblauen) nicht selten wahrnimmt, rühren vom Stock her. Man bezeichnet sie als »Stockflecke«.

Durch das Auftreten des Stockes verlieren die Gewebe an Festigkeit, auch können mit Stockflecken versehene Tuche nicht gut gefärbt und gewalkt werden.

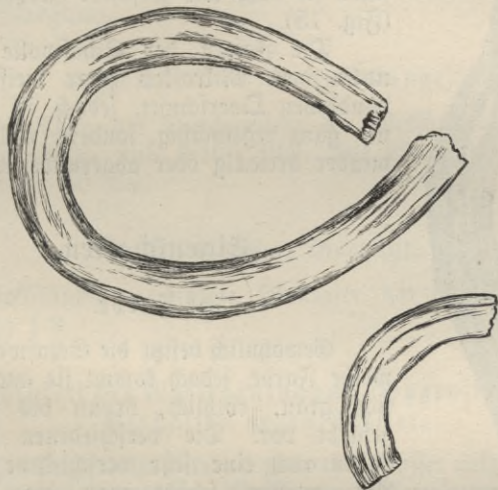
Unter dem Mikroskop läßt sich auch erkennen, ob Wollhaare durch Alkalien oder Säuren angegriffen wurden. Jedoch erhält man nur bei starker Einwirkung von Säuren ein charakteristisches mikroskopisches Bild.

Nicht selten entdeckt man im gefärbten Tuch dunkle Flecken, die als sogenannte »Sodaflecke« bezeichnet werden. Sie können durch das Streichen von baumwollenen Leisten mit Soda, oder in Folge nicht sorgfältig vorgenommenen Carbonisirens mit Chlormagnesium (siehe später), oder auch beim Entsäuern, wenn die hierzu verwendete Soda

durch Waschen nicht vollständig beseitigt wurde, entstanden sein.

Betrachtet man einige von einem Sodaflecke entnommene Wollhaare unter dem Mikroskop, so erscheinen dieselben bei geringem Angegriffensein an den Enden stark einwärts gekrümmt, bei stärkerer alkalischer Einwirkung zeigen sich

Fig. 14.



Mikroskopisches Bild eines in Folge starker alkalischer Einwirkung in hufeisenförmige Theile zerbrochenen Wollhaares.

die Wollhaare in kleine hufeisenähnliche Bruchtheile zerlegt (Fig. 14).

Wenn bei der Carbonisation von Stücken (siehe später) Schwefelsäure als Carbonisirmittel benützt wurde, so muß man diese nach stattgefunderer Einwirkung wieder vollständig aus dem Material entfernen. Bleiben Rückstände von Schwefelsäure auf dem Stück zurück, so können sie sich beim späteren Trocknen concentriren und dann beim Färben des Tuches in Form von lichten Flecken hervortreten, die »Säureflecke«

genannt werden. Man entdeckt die Säureflecke auch hin und wieder im ungefärbten Tuch; die Veranlassung zu ihrer Entstehung sind hauptsächlich Unreinheiten des Materials. Betrachtet man Wollhaare, die von einem solchen Säureflecke herrühren, unter dem Mikroskop, so erscheinen sie etwas stärker gestreift und heller, wie bei nicht angegriffener Wolle; an den Enden sehen sie auch wie zerfasert (zerhackt) aus (Fig. 15).

Fig 15.



Mikroskop. Bild
eines durch Säure
stark angegriffenen
Wollhaares.

Die Fasern der Schafwolle zeigen unter dem Mikroskop zwar meist einen rundlichen Querschnitt, jedoch ist derselbe nie ganz regelmäßig, sondern mehr oder minder dreieckig oder abgerundet vieleckig.

Eigenschaften.

a) Farbe.

Gewöhnlich besitzt die Schafwolle eine weiße Farbe, jedoch kommt sie auch gelblich, grau, röthlich, braun bis schwarz gefärbt vor. Die verschiedenen Wollen haben auch eine sehr verschiedene Farbe. Am meisten schätzt man die weißen Sorten. Die natürlichen Farbstoffe der Wolle sind hauptsächlich in der Faserschichte und in den Markzellen in körniger Form enthalten. Dunkelgefärbte Wollen werden meist in ihrer Naturfarbe benützt, da sie sich nur schwer bleichen lassen.

b) Glanz.

Der Glanz (der Lüster) der Schafwolle ist abhängig von der Schuppenschichte. Er variiert von matt bis seiden-

glänzend. Wenn bei einem Wollhaare die Ränder der Schuppen vorstehen, so zeigt dasselbe weniger Glanz, wie ein Wollhaar, bei welchem die Schuppen nicht abstehen, sondern mehr in einer Ebene angeordnet sind.

Glatte und gerade Schafwolle ist meist glänzender wie gekräuselte. Besitzen die Wollhaare, wie dies bei manchen gewöhnlichen Schafwollsorten der Fall ist, sehr harte, das Haar dicht umschließende Schuppen, so zeigen sie häufig einen Glasglanz.

c) Feinheit (Dicke und Länge).

Die Dicke (der Durchmesser) der Wollfasern schwankt zwischen 0.005 und 0.100 Mm. Die Länge der Fasern beträgt 2—50 Cm.

d) Specificisches Gewicht.

Vollständig gereinigte Wollfaser hat das specificische Gewicht 1.3.

e) Fähigkeit der Wasseraufnahme (Hygroskopicität); Verhalten gegen Wasser.

Die Schafwolle vermag zwar viel Wasser aufzunehmen, jedoch nimmt sie größere Wassermengen langsamer auf wie die anderen Textilfasern. Letztere braucht man deshalb (vor dem Färben) nicht so stark zu nessen wie die Schafwolle. Eine Schafwolle, welche selbst eine erhebliche Quantität Wasser aufgenommen hat, sieht trotzdem nicht naß aus. Von dieser Eigenschaft wird im Wollhandel manchmal ein betrügerischer Gebrauch gemacht, indem man, um eine Gewichtszunahme zu bewirken, die Wolle entweder direct mit Wasser behandelt, oder dieselbe in feuchten Räumen lagern läßt.

Gewöhnlich enthält Wolle von großer Fähigkeit viel Wasser. In warmes Wasser gebracht, schwillt die Wolle

an und wird dabei weich und plastisch; sie behält dann die Form bei, welche ihr gegeben wurde.

f) Elasticität und Filzfähigkeit.

Die Fasern der Schafwolle sind sehr elastisch. Sie besitzen auch die wichtige Eigenschaft der Filzfähigkeit, weshalb mit gewissen Lösungen imprägnirte Wollfasern beim Zusammendrücken und Reiben mit ihren Schuppen derart ineinandergreifen, daß sie ohne Verletzung der Schuppen nicht mehr getrennt werden können.

g) Adsorptionsvermögen.

Schafwolle vermag (besonders bei erhöhter Temperatur) erhebliche Quantitäten von Säuren, Metallhydroxyden und Farbstoffen aufzunehmen; sie besitzt mithin ein starkes Adsorptionsvermögen.

Chemische Zusammensetzung und chemisches Verhalten.

Ungewaschene Schafwolle besteht aus 3 Theilen: 1. Der eigentlichen Wollfaser (15—72 Procent), 2. dem Wollfett und 3. dem Wollschweiß (12—47 Procent).

Die Wollfaser besteht in vollkommen gereinigtem Zustande aus einer zu den Proteinkörpern gehörenden Substanz, dem sogenannten »Keratin«, welches aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel zusammengesetzt ist. Das Keratin zeigt das Verhalten einer Amidosäure; es besitzt demnach sowohl sauren, wie basischen Charakter.

Durch ihren Schwefelgehalt (Wolle enthält 0.8 bis 3.8 Procent Schwefel) unterscheiden sich die thierischen Wollen in chemischer Beziehung von allen anderen Fasern. Werden thierische Wollfasern mit einer Auflösung von Bleioxyd in Natronlauge gekocht, so färben sie sich in Folge der Entstehung von Schwefelblei (Bleisulfid) schwarz.

Behandelt man Wollfasern mit warmem Wasser, so werden sie unter Aufquellen weich und plastisch (siehe oben); beim Kochen mit Wasser löst sich organische Substanz mit saurem Charakter und ein Theil des in der Wolle enthaltenen Schwefels auf, ohne daß die Wolle bezüglich ihrer Structur oder ihres sonstigen Verhaltens eine wahrnehmbare Veränderung erleidet. Durch lange währendes Kochen mit Wasser wird die Wolle rauh und weniger widerstandsfähig; erhitzt man dieselbe mit Wasser unter Druck auf 200 Grad C., so löst sie sich unter vollständiger Zersetzung auf.

Das in der Schafwolle vorkommende, sogenannte Wollfett enthält keine Glyceride (wie die eigentlichen Fette) und ist sehr complicirt zusammengesetzt. Es besteht aus Cholesterin und Isocholesterin, welche theils frei, theils mit Oelsäure, Stearinsäure, Hyänasäure u. s. w. verbunden, vorhanden sind; ferner enthält es höhere Fettsäuren in freiem Zustande und noch andere, nicht näher bekannte Substanzen. Man kann (z. B. für eine mikroskopische Prüfung) die Wollfasern durch Behandeln mit Aether, Schwefelkohlenstoff u. s. w., oder durch Kochen mit absolutem Alkohol entfetten. In der Praxis wird das Wollfett, ebenso wie der noch zu besprechende Wollschweiß, aus den Waschwässern der Wollwäsche gewonnen.

Der Wollschweiß (12—47 Procent) besteht aus den Salzen verschiedener Fettsäuren, namentlich aus den Kalisalzen der Stearinsäure und Oelsäure; er enthält ferner Kaliumchlorid, Phosphate, Sulfate und Silicate von Kalium, Calcium, Eisen und Magnesium, Ammoniumsalze und einige organische Verbindungen.

In chemischer Beziehung versteht man unter Wollschweiß nur die aus der Haut des Schafes abge sonderte flüssige Substanz; im gewöhnlichen Leben werden aber alle Stoffe, welche man aus der Rohwolle durch Waschen beseitigen kann, als »Wollschweiß« bezeichnet. Feinere Wollsorten enthalten mehr Wollschweiß wie gröbere.

Von Kali- und Natronlauge werden die Wollfasern schon in der Kälte angegriffen; auch in verdünntem Zustande

wirken die Alkalkalien schädigend auf die Fasern ein. Die Wollfaser quillt bei der Behandlung mit Kali- oder Natronlauge stark an; man kann sie dann durch Zerdrücken leicht in ihre Elemente zerlegen. Kali- oder Natronlauge von circa 8 Grad Bé. löst Schafwolle nach kurzem Kochen (circa 15 Minuten) vollkommen auf.

Als erstes Umwandlungsproduct der Wollsubstanz durch kochende Alkalien oder Wasser ist die in Wasser lösliche Lanuginensäure, eine den Proteriden nahestehende, stickstoff- und schwefelhaltige Säure, aufgefunden worden.

Von kaltem Ammoniak werden die Wollfasern unmittelbar kaum angegriffen, aber schon bei einer circa 3 Minuten währenden Einwirkung von concentrirter Ammoniakflüssigkeit lösen sich Schuppen von den Wollfasern ab. Auch verdünntes Ammoniak wirkt nach kurzer Zeit schädigend auf die Wollfaser ein.

Alkalicarbonatlösungen (auch in verdünntem Zustande) greifen die Wollfasern an, wenn sie bei einer 50 Grad C. übersteigenden Temperatur zur Anwendung gebracht werden. Kohlensaures Ammonium wirkt fast gar nicht auf die Schafwolle ein. Beim Kochen mit Kupferoxydammoniak lösen sich nur die echten Wollhaare (der Schafwolle) auf, während die Grannenhaare zerstört, aber nicht gelöst werden.

Kalk entzieht der Schafwolle den Schwefel; die Wollfasern werden insolgedessen brüchig und hart.

Gegen verdünnte Säuren zeigen sich die Wollfasern widerstandsfähig; sie können in einem mit Säure versetzten (angefäuertem) Wasser längere Zeit gekocht werden, ohne eine Veränderung zu erleiden.

Mäßig concentrirte Säuren wirken in verschiedener Weise, aber bei längerer Dauer stets mehr oder weniger schädigend, auf die Schafwolle ein. Von concentrirter Salpetersäure wird die Schafwolle unter Entstehung von Xanthoproteinsäure (siehe Seide) intensiv gelb gefärbt. Läßt man concentrirte Säuren auf die Schafwolle einwirken, so löst sich dieselbe vollständig auf. Von Chlor und Chloralkali wird die Schafwolle rasch zersetzt, weshalb die Chlorbleiche für

Wolle und Wollgewebe nicht anwendbar ist. Bei nur gelinder Einwirkung von unterchloriger Säure erfährt jedoch die Wolle eine günstige Veränderung. Beim Wolldruck werden die Stücke durch das sogenannte »Chloren«, welches man aber sehr vorsichtig (mit unterchlorigsaurem Natrium und Schwefelsäure) vornehmen muß, für das Bedrucken vorbereitet.

Schafwolle verbrennt langsamer wie Baumwolle oder andere vegetabilische Faserstoffe; es tritt hierbei ein Geruch nach verbranntem Horne auf, und die Wolle schmilzt zu einem harten porösen Kohlekügelchen zusammen. Wird trockene Schafwolle auf circa 125 Grad C. erhitzt, so färbt sich dieselbe unter theilweiser Zersetzung und Entweichen von Ammoniak schwach gelb; bei 145—150 Grad C. entwickelt sich Schwefelwasserstoff, da bei dieser Temperatur die Schafwolle ihren Schwefel zum Theil abgibt.

2. Mohairwolle.

Die Mohairwolle wird von der in Kleinasien und in der Capcolonie vorkommenden Angoraziege (*Capra hircus angorensis*) gewonnen. Im Handel findet man außer der gewöhnlichen Angorawolle auch Cap-Angorawolle.

Die Haare der gewöhnlichen Angorawolle sind bei besseren Sorten circa 18 Cm. lang und an der Basis 0.042 Mm. dick.

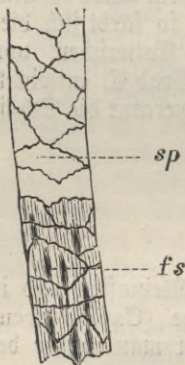
Unter dem Mikroskop betrachtet erscheint der Querschnitt stielrund; die Schuppen sind sehr dünn, geschweift, gezähnt oder grobzählig, hin und wieder fein gezähnt. Auffallend ist an den Haaren die grobe Faserstreifung; die breiten, regelmäßig vertheilten Faserspalten sind charakteristisch (Fig. 16). Bei gröberen Sorten (der gewöhnlichen Angorawolle) beträgt die Dicke der Haare (an der Basis) circa 0.048—0.067 Mm.; der Querschnitt ist bei diesen stellenweise nicht stielrund.

Die Haare der Cap-Angorawolle sind meist 15 Cm. lang und 0.035—0.050 Mm. dick; ihr Querschnitt ist stielrund.

Mohairwolle zeigt schönen Seidenglanz. Sie wird wegen ihrer Strassheit zur Fabrikation von Plüschchen verwendet; ferner benützt man sie an Stelle von Seide zu Effectfäden, zur Verzierung von Tuchen und zu feinen Geweben.

3. Kaschmir- oder Tibetwolle.

Fig. 16.



Grannenhaar von ordinärer Angorawolle.

fs Faserspalten.

sp Schuppen mit gezähntem Rande.

Kaschmir- oder Tibetwolle (*Pashmina*) wird von der in Tibet heimischen Kaschmirziege (*Capra hircus laniger*) gewonnen. Die Kaschmirwolle ist das feine, weiche Wollhaar (die Unterwolle) dieses Thieres.

Die Haare sind circa 7 Cm. lang und an der Basis circa 0.024—0.026 Mm. dick. Unter dem Mikroskop betrachtet, erscheint der Querschnitt stielrund; die Schuppen sind meist fein gezähnt. Man bemerkt an den Haaren die charakteristischen Faserspalten. In der Tibetwolle werden auch hin und wieder weiße Grannenhaare von 10—12 Cm. Länge aufgefunden, welche ähnlich wie gewöhnliche Ziegenhaare gestaltet sind.

Kaschmirwolle benützt man wegen ihrer Feinheit und Weichheit vielfach in der Wollindustrie; auch werden aus derselben die berühmten indischen Kaschmirshawls verfertigt.

4. Alpaccawolle.

Alpaccawolle wird von der in den Gebirgen von Chili und Peru heimischen Kameelziege (*Auchenia Paco*)

und Peru züchtet, gewonnen. Keine Lamawolle findet sich im Handel nicht vor; meist sind die Wollen der verschiedenen Arten von Kameelziegen miteinander gemengt und führen dann im Handel die Bezeichnung »Alpaccawolle«.

7. Kameelhaar.

Das echte Kameelhaar gewinnt man von dem Dromedar und dem baktrischen Kameel (*Camelus Dromedarius* und *Camelus bactrianus*). Es besteht aus sehr feinen, kräuseligen, gelben bis braunen Wollhaaren und dunkelbraun bis schwarz gefärbten Grannenhaaren. Letztere sind in mikroskopischer Beziehung den Grannenhaaren des Kalbes ähnlich. Wegen ihrer Widerstandsfähigkeit und Weichheit benützt man die Kameelhaare, naturfarbig (ein Bleichen derselben ist unmöglich) oder dunkelgefärbt, in neuerer Zeit häufig zur Anfertigung von Tuchen und Decken. Auch in der Hutfabrikation wird das Kameelhaar verwendet.

8. Kalbs- und Kuhhaar.

Das Kalbs- und Kuhhaar wird vom zahmen Rind (*Bos Taurus*) gewonnen. Die Haare des Kalbes zeigen verschiedene Beschaffenheit; es befinden sich unter denselben feine Wollhaare, sowie feinere und dickere Grannenhaare. Ähnlich sind die Kuhhaare. Kalbs- und Kuhhaare werden stets durch Ausraufen aus mit Kalk behandelten Kalb- und Rindshäuten gewonnen. Man findet deshalb an ihnen meist die Haarzwiebeln.

Kuhhaare werden zur Herstellung gröberer Waaren (Decken, Kozen), aber auch als Polstermaterial benützt.

III. Kunstwolle.

Schon seit langer Zeit hat man im Kleinen Wolltuchlappen, alte Strümpfe u. dgl. aufgezupft, um den Faser-

stoff wieder zu gewinnen und dann von Neuem verspinnen zu können. Aber erst im Jahre 1845 wurde in England der Versuch gemacht, gebrauchte Wolllumpen in spinnfähiges Material überzuführen.

Die Fabrikation der Kunstwolle hat in unserer Zeit eine bedeutende Ausdehnung gewonnen; sie wurde leider ein einflußreicher Zweig der Streichgarnspinnerei. In fast allen europäischen Staaten giebt es gegenwärtig Kunstwollfabriken, und nach einer Schätzung von Grothe sind etwa 33 Procent der verarbeiteten »Wolle« Kunstwolle. Nachdem die Schafwolle im Allgemeinen etwa 4—6mal so theuer ist, wie die Kunstwolle, so suchte man billige Fabrikate mit gutem Aussehen, besonders für die ärmeren Klassen der Bevölkerung zu erzeugen; es ist deshalb naheliegend, daß alle billigeren Stoffe Kunstwolle (manche bis zu 70 Procent) enthalten. Nach Grothe, der zahlreiche Untersuchungen von Streichgarnproben ausführte, sind nur 15 Procent derselben frei von Kunstwolle.

In der Kunstwollfabrikation verarbeitet man alle Wollfasern enthaltenden Lumpen und Abfälle, auch die halb-
wollenen.

Die Materialien werden zuerst von Knöpfen, Nähten, Knoten u. s. w. befreit, sodann in zur Verarbeitung geeignete Stücke zerschnitten und dabei sortirt, zunächst in ganzwollene und halb-
wollene. Auf diese Sortirung folgt eine weitere, je nach dem Charakter der in dem erhaltenen Materiale vorhandenen Wollsorte, in kurzfasrige und lang-
fasrige, sowie in gefärbte und ungefärbte.

Kunstwollsorten.

Man unterscheidet verschiedene Sorten von Kunstwolle; die hauptsächlichsten derselben sind folgende:

Mungo (von it must go = it mun go, es muß gehen); wird aus den kurzfasrigen Lumpen, zu welchen man die Luche und alle Stoffe aus Streichgarn im ungewalkten und gewalkten Zustande rechnet, gewonnen.

Die Mungowolle kann nur — mit anderer Wolle (20—70 Procent) gemengt — versponnen werden. Wegen ihrer Kurzfasernigkeit (5—20 Mm.) bildet sie (für sich allein) kein spinnfähiges Material.

Shoddy; wird aus langfaserigen Lumpen, zu welchen man die ungewalkten, gestrickten und überhaupt alle Kammgarnstoffe zählt, hergestellt.

Die Fasern der Shoddywolle sind über 2 Cm. lang; man sortirt sie nach Feinheit und Farbe.

Um die vegetabilischen Fasern, Baumwolle, Leinen u. dgl. zu zerstören, wird die Shoddywolle carbonisirt. Die so gewonnene Shoddywolle kann man wie gewöhnliche andere Wolle verspinnen.

Alpacca oder Extract; wird aus den Abfällen feiner ungewalkter Gewebe, wie Damenregenmäntel, Lüsterstoffe u. dgl. hergestellt.

Die erhaltene Kunstwolle ist langfaserig (meist über 2 Cm.) und enthält auch viele vegetabilische Fasern; man muß sie deshalb von letzteren durch Carbonisiren trennen.

Im Handel kommen noch andere Sorten von Kunstwolle vor, welche weniger wichtig sind.

Es gehören hierher: Tibetkunstwolle (aus Abfällen leichter, tuchartiger Gewebe, langfaserig), Flanell (aus weißem Flanell), Damast (aus Möbelstoffen) u. dgl.

Sogenannte Cosmosfaser (auch als Kunstwolle bezeichnet) enthält keine Schafwolle, sondern nur vegetabilisches Fasermaterial.

Scheerhaare.

Bei der Fabrikation von Schafwollwaaren verwendet man außer Kunstwolle auch häufig Tuchscheererabfälle, sogenannte »Scheerhaare«, welche manchmal in einer Quantität von über 20 Procent in die Filzdecke von Tuchen (auf der linken Seite) eingewalkt werden.

Die Scheerhaare sind meist nur einige Millimeter lang und an den Enden scharf, gerade oder schief ab-

geschnitten. Sie sind deshalb unter dem Mikroskope leicht zu erkennen.

a. Untersuchung eines Gewebes oder Garnes auf Kunstwolle.

Zur Prüfung eines Gewebes oder Garnes auf einen Gehalt an Kunstwolle bedient man sich des Mikroskops. Man schabt mit Hilfe eines scharfen Messers einige Härchen von dem betreffenden Gewebe ab und betrachtet diese unter dem Mikroskop. Die Kunstwolle zeigt, da bei ihrer Gewinnung die Fasern meist zerrissen werden, zerfaserte Enden, da hier die Schuppen losgerissen wurden.

Dieses Verhalten kann man bei Mungo und Shoddy, welche stets durch Zerreißen hergestellt werden, namentlich nach vorheriger Quellung in Salzsäure, gut beobachten. Nachdem Alpacca nur selten zerrissen wird, gestaltet sich die Prüfung bei dieser Sorte etwas schwieriger.

Das wichtigste Kennzeichen zur Nachweisung von Kunstwolle bietet ihre Vielfärbigkeit.

Bei der Erzeugung von Kunstwolle sortirt man zunächst die Lumpen in Mungo-, Shoddy- und Alpacca- oder Extractlumpen. Jede dieser Sorten wird sodann weiter nach der Farbe eingetheilt. An den meisten sieht man Fasern von den verschiedensten Färbungen, während verhältnißmäßig wenige einerlei Farben aufweisen. Man entdeckt selbst in anscheinend ganz weißen, gelben oder rothen Proben stets auch noch Fäden mit anderen Farben. Soll z. B. ein grünes Tuch auf einen Gehalt an Kunstwolle untersucht werden, und findet man bei der mikroskopischen Betrachtung einer Probe desselben außer grünen, rothe und blaue Fasern, so ist hierdurch das Vorhandensein von Kunstwolle mit Sicherheit erwiesen. Ebenso verhalten sich Garnfäden von bestimmter Hauptfarbe.

Um bei sehr dunkel gefärbten Geweben oder Garnen die Kunstwolle nachweisen zu können, kocht man vor der Prüfung eine Probe derselben mit einer verdünnten Säure

oder mit schwacher Natron- oder Kalilauge, wodurch die Farbe theilweise entfernt wird.

Melirte Stoffe, bei denen Schafwolle mit (meist gefärbter) Baumwolle gemischt vorhanden ist, enthalten gewöhnlich viel Kunstwolle. Gewebe oder Garne mit schmutzigen (unbestimmt grauen bis schwärzlichen) Farben, die aus Fäden von den verschiedensten Färbungen bestehen, sind hauptsächlich aus Kunstwolle hergestellt. Um sich nicht zu täuschen, ist es nöthig, stets mehrere Proben mikroskopisch zu prüfen.

β. Untersuchung der Kunstwolle.

Man bestimmt meist nur den Gehalt der Kunstwolle an Baumwolle, aber auch die Ermittlung des Fett- und Wassergehaltes ist wichtig. Auf Seide, welche manchmal in der Kunstwolle vorhanden sein kann, wird nur qualitativ geprüft.

Zur Bestimmung des Wassers wägt man eine Probe von 5—10 Gr. ab, trocknet dieselbe bei einer Temperatur von etwas über 100 Grad C. und wägt wieder. Die Differenz ergiebt den Wassergehalt.

Um das Fett zu bestimmen, wägt man zunächst eine Probe der getrockneten Kunstwolle ab. Diese Probe wird sodann in einen Extractionsapparat gebracht und das Fett mit Petroleumäther entfernt. Nachher wägt man wieder. Kunstwolle wird gewöhnlich eingefettet, um sie zum Verspinnen geeignet zu machen.

Wie schon früher bemerkt wurde, ist Schafwolle in Kali- oder Natronlauge (von 8 Grad Bé.) löslich, während sich Baumwolle in dieser Lauge nicht auflöst. Man wägt deshalb zur Ermittlung des Baumwollgehaltes eine vom Fett befreite Probe von 12 Gr. ab, und kocht dieselbe zunächst 15 Minuten lang mit einer Natronlauge von 8 Grad Bé. Sodann filtrirt man durch ein Filter von Leinen, wäscht mit kochendem Wasser, bis das Filtrat nicht mehr alkalisch reagirt, trocknet und wägt ab.

Die Methode des Nachweises von Seide in der Kunstwolle gründet sich darauf, daß beim Färben einer Probe derselben mit Holzblau (siehe später), sich nur die in der Kunstwolle vorhandene Schafwolle färbt, während Seide und Baumwolle, da sie fast gar nicht gefärbt werden, als lichtere Fäden erkennbar sind. Man nimmt sodann einige dieser Fäden aus der Probe und prüft sie unter dem Mikroskop auf Seide.

Der Carbonisierungsproceß.

Obwohl das Sortiren, Waschen und Spinnen der Wolle meist mit großer Sorgfalt ausgeführt wird, so enthält dieselbe dennoch, namentlich die von australischen und amerikanischen Schafen stammende, noch viele Verunreinigungen, wie Früchte, Bruchtheile von Blättern und Stengeln verschiedener Pflanzen, sowie auch von der Verpackung herührende vegetabilische Faserstoffe (Hanf, Jute), welche sich sogar in den Garnen und Geweben vorfinden. Man bezeichnet die Verunreinigungen als »Kletten« und »Wollläuse«. Die Kletten sind in der Schafwolle oft in sehr erheblicher Quantität vorhanden. Von Früchten und Früchtchen findet man in der Schafwolle hauptsächlich solche, die mit Stacheln und Widerhaken versehen sind, wie dies z. B. bei verschiedenen Schneckenflee (*Medicago*)- und Spitzklette (*Xanthium*)-Arten der Fall ist. Von Gewebselementen und Pflanzentheilen sind mitunter Holz, Moos und Baumwolle in der Schafwolle enthalten.

Die Kletten kommen meist beim Weiden der Schafe in das Bließ derselben und können, wie schon oben erwähnt wurde, durch Waschen nicht beseitigt werden. Die Entfernung der vegetabilischen Verunreinigungen aus der Wolle ist schon aus dem Grunde unbedingt erforderlich, weil beim Färben einer derart verunreinigten Wolle die aus Cellulose bestehenden Kletten, welche viel

weniger Farbstoff als die Wollfasern aufnehmen, auf dem fertigen Gewebe in Form von lichten Pünktchen, »Koppen« genannt, erscheinen würden.

Früher beseitigte man durch ein auch »Koppen« genanntes Verfahren, das gewöhnlich vor dem Waschen, Walken und Färben der gewebten Stoffe ausgeführt und nach diesen Operationen noch einmal wiederholt wurde, die oben erwähnten Verunreinigungen mit Hilfe einer Pincette. Gleichzeitig nahm man auch die Knoten und unegal en Fäden heraus und zog neue Fäden ein. Nachdem sich ergeben hat, daß die Entfernung der oft in sehr großer Menge vorhandenen Verunreinigungen durch die oben erwähnten mechanischen Operationen ohne ein Zerreißen der Wollfäden nicht bewerkstelligt werden kann, bewirkt man jetzt die Beseitigung der vegetabilischen Bestandtheile durch den Carbonisierungsproceß oder das »chemische Koppen«.

Das mechanische Koppen hat nur noch den Zweck, eine Reparatur der Spinn- und Webefehler vorzunehmen.

Zum Carbonisiren werden chemische Verbindungen, wie Schwefelsäure und Salzsäure (letztere in Form von Chloraluminium und Chlormagnesium) verwendet. Die vegetabilischen Stoffe in der Wolle erleiden in Folge der Behandlung mit Mineralsäuren bei gewissen Wärmegraden eine derartige Veränderung, daß sie nach dieser Einwirkung gar keinen Zusammenhang mehr besitzen; man kann sie deshalb durch einen kräftigen Luftstrom oder durch einfaches Klopfen aus der Wolle entfernen. Bei richtiger Ausführung der Carbonisation werden die Wollfasern selbst nicht angegriffen. Um zu ermitteln, in welcher Weise die in der Wolle vorkommenden pflanzlichen Bestandtheile beim Carbonisierungsproceß verändert werden, stellte Wiesner (Polyt. Journal 220, 454) Versuche an, indem er Schwefelsäure auf reine Cellulose, auf verholzte Cellulose und auf mit Cuticula überzogene Zellmembran einwirken ließ.

Zu den Versuchen mit Cellulose verwendete er schwedisches Filtrirpapier, zu denen mit verholzter Cellulose Fute und

dünne Fichtenholzspäne, zu denen mit einer Zellwand, welche von einer Cuticula überzogen ist, rohe Baumwolle. Die Substanzen wurden zunächst in verdünnte Schwefelsäure von bestimmter Concentration eingelegt, damit 15 Minuten in Berührung gelassen, dann ausgepreßt und einer höheren Temperatur ausgesetzt. Verholzte vegetabilische Fasern, mit 1—2procentiger Schwefelsäure behandelt und darauf auf 45—50 Grad C. erwärmt, wurden nach etwa einer Stunde brüchig und dunkel bräunlich; bei 55 Grad C. trat Verkohlung ein. Reine Cellulose wurde bei der Behandlung mit 1—2procentiger Schwefelsäure und darauf folgendes Erwärmen auf 50—55 Grad C. nach einer Stunde brüchig, begann bei 60 Grad C. sich zu bräunen und verkohlte bei 65 Grad C. Baumwolle, in gleicher Weise behandelt, wurde erst bei 60—62 Grad C. brüchig, bräunte sich bei 70—72 Grad C. und verkohlte bei einer um einige Grade höheren Temperatur. Bei der Behandlung der oben erwähnten Pflanzenstoffe mit einer concentrirteren Säure und Anwendung einer höheren Temperatur trat der Zerfall und die Verkohlung rascher ein.

In allen Fällen wurde zuerst die verholzte Faser, dann die reine Cellulose und zuletzt die mit einer Cuticula überzogene Zellwand zerstört. Bei der Carbonisation wird durch die in der Wolle vertheilte Schwefelsäure den vegetabilischen Stoffen Sauerstoff und Wasserstoff in Gestalt von Wasser entzogen, so daß der Kohlenstoff allein übrig bleibt. Hierbei tritt auch eine vollkommene Zerstörung der Structur der Pflanzenfasern ein, so daß man die der nicht angegriffenen Wolle noch anhängenden verkohlten Rückstände auf mechanischem Wege leicht entfernen kann.

Von der Eigenschaft der Mineralsäure, vegetabilische Stoffe zu zerstören, macht man nicht nur bei der Wolle (zur Entfernung der Kletten), sondern auch bei der Erzeugung von Kunstwolle Gebrauch.

Die Carbonisation wird in derselben Weise ausgeführt, einerlei ob man Wollenstoffe von den sogenannten »Kletten« befreien oder aus den Lumpen die vegetabilischen Fasern

entfernen soll. Bei gemischten Webstoffen, welche aus Wolle und Baumwolle bestehen, werden die Mineralsäuren nicht als Carbonisirmittel benützt, da man durch dieselben nicht nur die mehrfach erwähnten Kletten, sondern auch die Gespinnstfasern pflanzlichen Ursprungs zerstören würde. Um aus gemischten Geweben die anhängenden pflanzlichen Bestandtheile (Kletten und Strothheilchen) zu beseitigen, bedient man sich des Wasserglases. Nachdem aber die Wirkung des Wasserglases keine chemische (wie bei der eigentlichen Carbonisation), sondern nur eine rein mechanische ist, so soll hier das zur Reinigung gemischter Webstoffe benützte Verfahren noch vor der eigentlichen Carbonisation besprochen werden.

Man behandelt die gemischten Gewebe mit einer concentrirten Lösung von Natriumsilicat oder Kaliumsilicat, läßt diese kiesel-sauren Verbindungen auf den Fasern eintrocknen, und erhitzt dann bis auf circa 100 Grad C.

Durch das eingetrocknete Wasserglas erhalten die vorhandenen Kletten- und Strothheilchen eine derartige Härte und Sprödigkeit, daß sie beim Klopfen der Gewebe zu Pulver zerfallen, und dann leicht beseitigt werden können. Man wendet zur Entfernung Preßwalzen und Klopfmaschinen an; die durch das Walzen und Klopfen in staubförmige Massen verwandelten Kletten zc. fallen aus den Geweben, während Wolle, Baumwolle, Leinen zc. keine Veränderung erleiden. Da auf den Geweben noch eingetrocknetes Wasserglas zurückbleibt, so muß dasselbe, um bei dem darauffolgenden Färben Unregelmäßigkeiten zu vermeiden, vorher durch gründliches Auswaschen entfernt werden.

Bei der Carbonisation imprägnirt man zunächst das wollene Material mit der Lösung des Carbonisirmittels. Die Wolle wird entweder als »lose Wolle« oder »im Stück« carbonisirt. Nachdem sich bei der Carbonisation im Stück bedeutende Nachtheile ergeben haben, wird jetzt meist nur »in der Wolle«, d. h. als lose Wolle carbonisirt. Fette Substanzen sollen in der zu carbonisirenden Wolle

nicht vorhanden sein, da dieselben bei der Carbonisation sich derart an den Fasern festsetzen, daß sie durch späteres Waschen meist nicht mehr beseitigt werden können.

Im fertigen, gefärbten Stücke kommen bei Verwendung fettigen Materials Flecke zum Vorschein. Flecke anderer Art sind die Soda- und Säureflecke, sowie die von Unreinheiten der Waare herrührenden.

Die Carbonisirmittel und Ausführung der Carbonisation.

Wie man schon oben erwähnte, wird die lose Wolle oder das Stück zunächst imprägnirt.

Zum Imprägniren benützt man folgende Carbonisirmittel: a) Schwefelsäure in einer Concentration von 2 bis 6 Grad Bé.; b) Aluminiumchloridlösung (möglichst neutral) in einer Concentration von 7 Grad Bé.; c) Chlormagnesiumlösung in einer Concentration von 9—15 Grad Bé.

Das Imprägniren wird in der Weise ausgeführt, daß man das Material in Holzkufen oder bei Anwendung von Schwefelsäure in mit Blei ausgefütterte Wannen bringt, mit der kalten, verdünnten Säure oder der kalten Lösung des Carbonisirmittels übergießt und die Waare längere Zeit (siehe später) in der Flüssigkeit liegen läßt. Das Material soll ganz gleichmäßig und vollkommen mit dem Carbonisirmittel imprägnirt werden. Um Stücke derart zu imprägniren, haspelt man sie in den Lösungen.

Der Uberschuß des Carbonisirmittels wird aus dem Material mit Centrifugen, welche mit Blei ausgelegt sind, oder durch Ausquetschen, entfernt und dann die Ware getrocknet.

Das Trocknen erfolgt bei gelinder Temperatur; Stücke läßt man nach dem Ausschleudern und vor dem eigentlichen Trocknen, damit sie nicht stellenweise trocken werden, wodurch beim späteren Färben im Gewebe Flecke zum Vorschein kommen würden, kurze Zeit in nassem Zustande an einem vor Luft und Licht geschütztem Orte liegen.

Das imprägnirte und getrocknete Material läßt man behufs Ausführung des eigentlichen Carbonisirens durch die Carbonisirapparate (sogenannte Carbonisiröfen) gehen.

Man hat sowohl Apparate zum Carbonisiren von fertigen Geweben, als auch solche zum Carbonisiren von Lumpen (für Fabrication von Kunstwolle) construiert. Nachdem auf eine Beschreibung dieser Apparate *) nicht näher eingegangen werden kann, so soll hier nur angeführt werden, daß die zum Carbonisiren von Geweben dienenden gewöhnlich aus zwei Kammern bestehen, welche man durch eiserne Dampfrohren, mittelst Durchzugsdampf, erhitzt. Das zu carbonisirende Material kann aus der einen Kammer in die andere überführt werden. In jeder Kammer sind von oben nach unten starke hölzerne Leitwalzen angebracht, von welchen die Hälfte der Anzahl von außen in Drehung versetzt werden kann. Das zu carbonisirende Gewebe wird über diese Walzen geführt. In einem Heizkanal erwärmt man Luft, welche durch einen Ventilator in die eine Kammer geblasen, von dort in die andere Kammer tritt und letztere durch eine an der Decke befindliche Abzugsklappe verläßt. In der einen Kammer, in welcher eine Temperatur von 60 Grad C. herrscht, werden die Gewebe getrocknet, in der anderen Kammer erfolgt bei einer Wärme von etwa 100 Grad C. die Einwirkung der durch das Trocknen concentrirten Säure auf die vegetabilischen Stoffe. Die Dauer des Carbonisirens beträgt bei Anwendung von Schwefelsäure circa 20 Minuten.

Die Stärke der Säure (siehe oben) richtet sich nach dem Wärmegrade; je schwächer die Säure ist, desto höher soll die Temperatur sein. Am zweckmäßigsten erscheint bei loser Wolle die Verwendung einer Säure von 4 Grad Bé. bei einer Temperatur von 80—100 Grad C.

Bei Stückwaare verwendet man eine Säure von 7 Grad Bé. bei einer Temperatur von 80—100 Grad C.

*) Carbonisirapparat von Rudolph & Kühne (Thomas'sche Maschinenbauanstalt) in Berlin, D. R. P. Nr. 6905.

In der Praxis wird die zum Carbonisiren von loser Wolle dienende verdünnte Schwefelsäure gewöhnlich so hergestellt, daß man englische Schwefelsäure von 66 Grad Bé. solange unter beständigem Umrühren in das Wasser gießt, bis die Mischung nach dem Eintauchen des Aräometers eine Stärke von 4 Grad Bé. aufweist. Die gewaschene Wolle bleibt 24 Stunden lang in diesem Bade. Nach der Herausnahme wird sie — wie früher angegeben — carbonisirt. Man bringt die Wolle alsdann zum Entkletten auf den Klettenwolf.

Bei der später erfolgenden Neutralisation wird die Wolle in einer Sodalösung bei einer Temperatur von 30 Grad C. circa 30 Minuten lang gehackt. Hierauf folgt nach der Herausnahme aus letzterem Bade das Spülen. In ähnlicher Weise (wie für lose Wolle) stellt man auch die zum Carbonisiren von Stücken dienende, verdünnte Schwefelsäure her. Es wird dem Wasser soviel englische Schwefelsäure zugesetzt, bis das Aräometer beim Einsenken in die Mischung 7 Grad Bé. anzeigt. Das Umhaspeln der Stücke in der verdünnten Schwefelsäure soll eine halbe Stunde währen. Diejenigen Stücke, deren Leiste Baumwolle enthält, neutralisirt man sofort auf der Leiste, indem man letztere mittelst eines Pinsels mit entsprechend concentrirter Sodalösung bestreicht. Hierauf wird carbonisirt, und schließlich gespült. Es wurde schon früher erwähnt, daß man in neuerer Zeit wegen mancher Nachtheile die Carbonisation im Stück nur mehr verhältnißmäßig selten vornimmt.

Am häufigsten benützt man Schwefelsäure zum Carbonisiren; bei gefärbten Geweben jedoch nur dann, wenn deren Farbe durch Schwefelsäure nicht verändert wird. Würde die Färbung eines Wollgewebes durch Schwefelsäure in nachtheiliger Weise beeinflusst werden, so verwendet man Aluminiumchlorid oder Magnesiumchlorid.

Bei Anwendung von Aluminiumchlorid ist das Carbonisiren bei einer Wärme von 120—130 Grad C. nach circa 30 Minuten vollzogen. Hierbei zersetzt sich das Chloraluminium bei 120 Grad C. in freie Salzsäure und

saures Aluminiumoxychlorid. Aluminiumchlorid ist ein gellinder wirkendes Carbonisirmittel wie Schwefelsäure.

Nachdem nämlich die zum Carbonisiren mit dieser Verbindung nothwendige Temperatur eine derartige ist, daß sich aus der Wollsubstanz Ammoniak entwickelt, so kann dieses durch die freiwerdende Salzsäure theilweise in Chlorammonium übergeführt werden, weshalb die Säure nur an jenen Stellen ihre volle Wirkung ausüben kann, wo sich pflanzliche Bestandtheile vorfinden.

Bei Verwendung von Magnesiumchlorid beträgt die Dauer des Carbonisirens bei einer Temperatur von 140 bis 150 Grad C. circa 30—45 Minuten. Chlormagnesium verhält sich beim Erhitzen auf 140—150 Grad C. ähnlich wie Chloraluminium; es wird nämlich auch in freie Salzsäure und Magnesiumoxychlorid zerlegt. Nachdem dieses Magnesiumoxychlorid eine stark alkalische Reaction besitzt, reagirt auch das carbonisirte Material, in welchem es zurückbleibt, alkalisch; bei zu starker alkalischer Reaction können die Wollfasern geschädigt werden. Durch gutes Vortrocknen der mit Chlormagnesium imprägnirten Gewebe und Trockenhalten des Carbonisirraumes sucht man diesem Uebelstande abzuhelpfen. Die schon früher erwähnten, zum Carbonisiren von Lumpen benützten, Apparate unterscheiden sich im Allgemeinen von den zum Carbonisiren von Geweben dienenden dadurch, daß man das zu carbonisirende Material auf Hülden ausbreitet, welche übereinander auf einem Wagen angebracht sind, welcher letzterer dann in die Kammern eingeschoben wird. Im Carbonisirofen sind stets zwei Wagen vorhanden, von denen abwechselnd auf dem einen getrocknet und auf dem anderen carbonisirt wird, während ein dritter außerhalb des Ofens entleert und wieder mit Material (Wolle, Lumpen) beladen wird.

Nach vollzogenem Carbonisiren unterwirft man lose Wolle, solange die Kletten noch spröde sind, dem sogenannten Wolfen, wodurch die Verunreinigungen entfernt werden. Aus carbonisirter Stückwaare beseitigt man dieselben durch Klopfen (mit Klopfmaschinen).

Aus dem carbonisirten Materiale muß nach dem Carbonisiren jede Spur des benützten Carbonisirmittels entfernt werden.

Wenn mit Schwefelsäure carbonisirt wurde, so entsäuert man die Wolle oder die Stückwaare durch Behandlung mit lauwärmer Sodalösung von 2 Grad Ré. Zur vollständigen Entsäuerung des Materials ist eine Zeit von einer halben bis zu einer Stunde erforderlich. Nach dem Entsäuern wird das Material gründlich ausgewaschen. Würde in der Wolle oder im Stücke Säure zurückbleiben, so könnte sich diese beim späteren Trocknen concentriren; in einem solchen Falle kämen dann beim Färben die sogenannten »Säureflecke« zum Vorschein. Ebenso würden bei nicht gründlichem Auswaschen der Soda in Folge der Concentrirung derselben an einzelnen Stellen beim späteren Färben die sogenannten »Sodaflecke« auftreten. Ueber Soda- und Säureflecke wurde auch schon früher (siehe mikroskop. Verhalten der Wolle) berichtet.

Das Entsäuern ist nicht erforderlich, wenn das carbonisirte Material später im sauren Bade gefärbt werden soll.

Durch das Carbonisiren werden die Wollfasern immer etwas hart; um ihnen mehr Weichheit und Geschmeidigkeit zu verleihen, verwendet man zum Entsäuern auch Soda und Seife.

Obwohl das Material bei Anwendung von Chloraluminium und Chlormagnesium (als Carbonisirmittel) weniger geschwächt wird, wie bei Verwendung von Schwefelsäure, so kann doch hier nicht unerwähnt bleiben, daß die Wolle nach dem Carbonisiren mit Chloraluminium und Chlormagnesium immer schwach gelblich gefärbt erscheint; besonders bei letzterem Carbonisirmittel macht sich dies bemerklich, wodurch beim späteren Färben die Nuance zarter Färbungen nachtheilig beeinflusst wird.

Verwendung der Wolle.

Die verschiedenen Wollsorten werden vom technischen Gesichtspunkte aus unter zwei Hauptabtheilungen gebracht,

deren Trennung sich aus der abweichenden Art ihrer Verarbeitung und durch die wesentlich verschiedene Beschaffenheit der aus ihnen dargestellten Fabrikate ergibt.

Man bezeichnet diese zwei Hauptabtheilungen mit den Namen: Streichwolle und Kammwolle.

Streichwolle, Krazwolle, Tuchwolle (*laine court, laine de carde; short wool, clothing wool*) heißt diejenige Wolle, welche sich zur Verfertigung von tuchartiger, gewalkter Zeuge eignet, d. h. solcher Stoffe, welche durch Behandlung in der Walke eine filzartige Decke auf der Oberfläche erlangen, in der Regel auch geraucht und geschoren werden, wie z. B. Tuch, Fries, Casimir, Flanell u. s. w. Hierher gehören alle entschieden gekräuselten Wollen, deren Haar unter 10 Cm. mißt, wiewohl zu grober Waare nicht selten auch etwas längere und schwach gekräuselte Wolle verarbeitet wird.

Je kürzer und feiner die Wolle ist, desto mehr Haarenden oder Spitzen kommen in einem gleichen Gewicht des daraus gesponnenen Garns vor, desto besser filzt deshalb das Gewebe in der Walke und desto dichter wird die hierbei entstehende Filzdecke.

Die Kammwolle (*laine longue, laine de peigne; long wool, combing wool*) dient zur Fabrikation glatter Wollenzeuge, Kammwollzeuge, bei welchen die Fäden des Gewebes von keiner Filzdecke versteckt, sondern offen und völlig sichtbar auf der Oberfläche liegen, Merinos, Thibets u. s. w., sowie zur Herstellung wollener Strickgarne. Eine gute Kammwolle soll eine nicht zu geringe Länge (wenigstens 8 bis 10 Cm.) und eine vorzügliche Festigkeit besitzen.

Wollengarn und Wollentoffe.

1. Wollengarn.

Das Wollengarn wird jetzt größtentheils mittelst Maschinen gesponnen und unterscheidet man hauptsächlich 3 Gattungen:

- a) Streichgarn, aus der kurzen, krausen Streichwolle,
- b) Halbkammgarn und
- c) Kammgarn, zu welchem die Fäden wenig gekräuselt und mindestens 10 Cm. lang sein müssen.

Das Streichgarn, zu welchem die Wolle auf der Krempelmaschine gestrichen oder kardätscht wird, damit sich die Fäden stark verfilzen, worauf man ein bandartiges Vorgespinnt daraus fertigt und dasselbe dann zu Garn spinnt, dient zur Tuchbereitung, sowie zur Herstellung von gewalkten und gerauhten Stoffen.

Das Halbkammgarn, Sayet- oder Sohetgarn, wird gewonnen, indem man die gekrempelte Wolle in mehrere zollbreite Bänder auszieht, die man zwischen heißen Walzen passiren läßt, wobei sich dieselben strecken und entfilzen; man spinnt dieselben dann unter starkem Strecken aus und verwendet dieses Garn ähnlich wie das noch zu besprechende Kammgarn, dem es zwar weder an Härte, noch an Gleichheit und Feinheit gleich kommt; mehr aber wird es zu gemischten Stoffen, Strickgarn u. benützt.

Das Kammgarn wird hergestellt, indem man die Wolle durch eine eigene Vorrichtung, Wolf genannt, zerzupft und dann kämmt; das so bereitete Garn dient zu glatten Zeugen.

Das Wollgarn kommt theils einfach, theils gezwirnt, gefärbt oder ungefärbt, unter verschiedenen Bezeichnungen im Handel vor; das feinste nennt man »Zephyrgarn«, das einfach gezwirnte für Stramin- und Posamentirarbeiten heißt Harrasgarn (fil d'Arras). Das Garn wird gehaspelt oder geweift und die Stränge bindet man pfundweise zusammen.

2. Wollenzeuge.

Die Wollenzeuge (Draperies, Woolen stoffs or cloths) zerfallen in zwei Klassen:

- a) Aus Streichgarn gefertigte Tuche und Stoffe mit tuchartigem Appret;
- b) aus Kammwolle gewebte Zeuge.

Beim Tuch bestimmt man die Feinheit nach der Zahl der Kettenfäden, welche bei ordinären Tuchsorten 1200 bis 1500, bei feinsten Qualität und gleicher Breite 3000 beträgt. Die Länge der Stücke ist verschieden, im Durchschnitt 20 bis 40 Meter; die Stücke haben eine Breite von 1·10 bis 1·50 Meter.

Gemusterte Tuche nennt man Buckskin. Es werden leichtere Arten, wie Sommerbuckskin, Döskins, aus gewirntem Streichgarn, und schwerere Arten, wie Winterbuckskin, welche meist geköpert sind, unterschieden.

Die dickeren, meist dunkelfarbigen Sorten, heißen Paletotstoffe.

Casimir ist ein feines, geköpertes Halbtuch, welches nur schwach gerauhet und gewalkt wird. Gewöhnliches Halbtuch ist nicht geköpert.

Der einfache Casimir besitzt meist einen Einschlag von Baumwolle, während der stärkere Doppelcasimir aus reiner Wolle besteht.

Kalmuk, Biber, Tüffel zc. sind dicke, langhaarige Wollzeuge.

Zu den tuchartigen Wollzeugen gehören:

Halbwollenes Tuch mit baumwollener Kette; Circassienne, dem Casimir verwandt, jedoch leichter und weniger gewalkt; Fries (Flaus oder Coating) gröber, dicker und langhaariger als Tuch und stark gewalkt, wovon man eine feinere Art Lady-Coating nennt; Velours ist ein dichtgewebter, stark gerauheter und mäßig kurz geschorener Coating; Molton ist eine leichte gewalkte Art von Fries; ferner sind die Flanelle, Kogen und Filze hierher zu rechnen.

Von Wollzeugen aus Kammwolle, welche nicht gewalkt werden und sich auch dadurch von dem Tuche unterscheiden, kommen sowohl glatte, als auch geköperte, faconirte, sammtartige zc. vor; bei einigen besteht der Einschlag aus Streichwolle, viele sind auch gemischte Zeuge und enthalten noch Baumwolle, Alpaccawolle, Ziegenwolle zc.

Glatte, leinwandartige Kammwollstoffe fertigt man auf gewöhnlichen Webstühlen, faconnirte dagegen auf dem Jacquardstuhle. Hierher gehören:

Merino, ein fersähnlicher, mit drei- oder vierfädigem Körper, auf beiden Seiten gleich gewebter Stoff; Orleans, glattes, leinwandartig gewebtes Halbwollenzeug, mit Kette aus gezwirnter Baumwolle, Eintrag hartes Kammgarn (worsted); kommt auch gefärbt, melirt, gedruckt, mit Seidenstreifen gewebt vor; Pure laine, Lasting oder Wollenatlas, Napolitaine (mit Kette von Kammgarn, Eintrag von Streichgarn), auch als Lama bezeichnet, ferner Serisch oder Rasch, Barkan, Moirée, Thibet u. s. w.

Von gemusterten Zeugen sind namentlich zu erwähnen: Möbeldamaste, welche jedoch auch mit Seide und Baumwolle gemischt gearbeitet werden, sowie broschirte Westenstoffe.

Sammtartige Gewebe sind Plüsch (Peluche, Shay), wie Sammt gewebt; langhaariger Plüsch wird Fesbel oder Wespel genannt.

Ferner fabricirt man aus Kammwolle:

Tartans oder schottische Plaids, wollene Decken, Shawls, Teppiche wie die ordinären Tiroler, die schottischen (Kidderminster zc.), die sammtartigen Brüsseler, die französischen Gobelins oder Hautelisse-Teppiche.

Von den Wollwaaren sind besonders türkische Fetz (aus Wolle und Florettseide, stark gewalkt) und die gestrickten Wollwaaren, wie Strümpfe, Unterkleider, Jacken zc. erwähnenswerth.

Das Conditioniren der Wolle.

Nachdem die reine Wollfaser sehr hygroskopisch ist, spielt der Wassergehalt der im Handel befindlichen Wolle beim Einkauf derselben eine wichtige Rolle. Gewöhnlich sucht man beim Einkaufe den reellen Werth der Wolle

durch Abschätzen zu ermitteln, aber dieses Verfahren ist sehr unsicher; es sollte vielmehr der Preis der Wolle, abgesehen von der Güte derselben, nur auf Grund einer genauen Bestimmung des wirklichen Fasergehaltes festgesetzt werden.

In Frankreich wird der Wassergehalt der Wolle schon seit längerer Zeit in eigenen Conditioniranstalten ermittelt, wobei man das gleiche Verfahren wie bei Seide (siehe Conditioniren der Seide) anwendet.

Auch in Deutschland wurden Conditioniranstalten (meist in größeren Fabriken) errichtet.

Der Wassergehalt der gewaschenen und gut gelagerten Wolle bewegt sich nach Märker ziemlich constant zwischen 15—17 Procent. Meistens bewilligt man jetzt den Käufern von gewaschener und gekämmter Wolle eine Vergütung von 18.25 Procent; es wird mithin angenommen, daß die Wolle aus 15.44 Procent Feuchtigkeit und 84.56 Procent Wollfaser besteht.

Zweites Capitel.

Die Reinigungs- und Bleichmittel animalischer Faserstoffe.

I. Seide.

A. Das Entschälen und Bleichen von Rohseide im Allgemeinen.

Die Rohseide enthält einen harten und steifen Stoff, der sich beim Weben bildet. Für gewisse Gewebe, wie Blonden, Beuteltuche, Gaze u. s. w. soll die Seide im Ganzen ihre

natürliche Steifheit beibehalten; es genügt deshalb die für derartige Stoffe erforderliche Rohseide einfach zu waschen oder schwach zu seifen, um sie aufzulockern. Mitunter wird sie jedoch auch zur Erzielung einer rein weißen Faser mit Schwefligsäureanhydrid (besonders die chinesische Seide) gebleicht. Bei einer nur mit Wasser oder einer schwachen Seifenlösung behandelten Rohseide ist die Seidenleimschicht, welche der Seide eine steife Beschaffenheit verleiht und zum größten Theile auch den Farbstoff derselben enthält, nur theilweise entfernt worden; bei solcher Seide beträgt der durch das Reinigen (Entschälen) eingetretene Gewichtsverlust nicht über 3—4 Procent. Man nennt diese Seide Crûs.

Wenn ein zartes und weiches Gewebe hergestellt oder die Seide gefärbt werden soll, so muß man die Faser vorher von ihrem gummiartigen Ueberzuge, dem Seidenleim, befreien. Bei der Rohseide sitzen die Farbstoffe größtentheils in der Leimschichte; taucht man gefärbte Rohseide in warmes Wasser, so können sie zugleich mit dem Leim (Bast) losgelöst werden.

Ihre geschätzten Eigenschaften, wie Weichheit, Glanz u. s. w. erhält die Seide erst durch Beseitigung der Leimschichte.

Die zur Entfernung des Seidenleims unter Schonung des Fibroins, d. h. der eigentlichen Seidensubstanz, dienende Operation wird das Entschälen, Entbasten oder Degummiren genannt.

Während bei Crûs (siehe oben) der durch bloßes Waschen erlittene Gewichtsverlust nur höchstens 4 Procent (vom Gewichte der Rohseide) ausmacht, beträgt derselbe bei Souple-Seide (Souples) 6—12 Procent. Es ist die Souple-Seide eine nur zum Theile abgekochte Seide, welche wenigstens theilweise die geschätzten Eigenschaften der ganz abgekochten Seide besitzt.

Vollständig abgekochte oder entschälte Seide heißt Cuits; die Menge des in Folge des Entschälens beseitigten Seidenleimes beträgt bei chinesischen und japanischen Seiden dieser

Qualität 18—22 Procent, bei europäischen 25 bis 30 Procent.

Das Entschälen der Seide findet meist vor dem Weben in Strähnform (sogenannte Grège-Seide) oder auch im Stücke statt. Am geeignetsten hat sich hierzu eine kochende Seifenlösung erwiesen. Es gewinnt durch deren Einwirkung die Faser sogar an Glanz und Weichheit. Man darf nur eine neutral reagirende Seife von guter Qualität, wie Olivenölseife, Marseiller Seife zum Entschälen verwenden. Kaliseife eignet sich besser wie Natronseife. Wie schon erwähnt, soll die Seife neutrale Reaction zeigen, d. h. kein freies Alkali enthalten, dabei keinen Geruch besitzen und in Wasser leicht löslich sein, damit man sie leicht durch Wasser aus der Seide entfernen kann.

Beim Entschälen hat man darauf Bedacht zu nehmen, daß sich keine Kalk- oder Magnesiaseife auf der Seide abscheidet.

Ist das zur Bereitung des Entschälbades dienende Wasser sehr hart, so ist es erforderlich, die Härte desselben vorher zu corrigiren. Es geschieht dies durch Zusatz von Soda, wodurch die Erdalkalien größtentheils ausgefällt werden. Um an Soda zu sparen, empfiehlt es sich, das Wasser zunächst zum Kochen zu erhitzen, wodurch sich die Bicarbonate von Kalk und Magnesia in Form von Carbonaten zu Boden setzen, und dann erst mit Soda zu fällen.

Vor dem Entschälen soll die Rohseide wegen etwa vorhandener mineralischer Bestandtheile zunächst mit angeäuertem, sodann mit reinem Wasser gespült werden. Bei der Herstellung der Cräs wird die Rohseide zuerst mit heißem Wasser benezt, sodann kurze Zeit mit schwefliger Säure und verdünntem Königswasser behandelt, und zum Schlusse der Operation mit Wasser ausgewaschen.

Souple-Seide oder halbabgekochte Seide wird in der Weise hergestellt, daß man die Seide zunächst in einem Seifenbade, welches 10 Procent Seife (vom Gewichte der Seide) enthält und eine Temperatur von 25—30 Grad C. besitzt, 1—2 Stunden lang auf Holzstöcken umzieht. Es wird

hierdurch die Seide gereinigt und die Leimschichte etwas aufgeweicht. Die Seide kommt hierauf in eine warme (25 bis 35 Grad C.) verdünnte Königswasserlösung, welche man durch Mischen von 1 Theil Salpetersäure mit 5 Theilen Salzsäure und Verdünnen mit Wasser bis zu einer Concentration von circa 3 Grad Bé. bereitet, und verbleibt in derselben circa 15 Minuten lang, wobei sie sich zunächst grün, alsdann grau färbt. Ist Graufärbung eingetreten, so muß die Seide, welche in dem Säurebade beständig umgezogen wurde, sofort herausgenommen werden. Statt der Königswasserlösung kann man auch eine 10procentige Lösung von salpetrigsaurem Kalium, die durch Versetzen mit Schwefelsäure stark sauer gemacht wurde, verwenden. In letzterem Bade muß die sich grau färbende Seide 1 Stunde lang umgezogen werden. Nach dieser Behandlung (mit Königswasserlösung oder mit sauer gemachter Kaliumnitritlösung) kommt die Seide zunächst in ein mit viel Soda versetztes Seifenbad, und sodann wird sie in nassem Zustande geschwefelt. Zu diesem Behufe bringt man die Seide in verschlossene Kammern, in denen sie meist dreimal durch je 6 Stunden der Einwirkung von Schwefligsäureanhydrid (gasförmige schweflige Säure) ausgesetzt wird. Die Länge des Aufenthaltes in den Schwefel- oder Bleichkammern richtet sich nach dem Grade der Weiße, die man der Seide ertheilen will.

Man braucht zum Schwefeln im Ganzen circa 5 Procent Schwefel vom Gewichte der Seide.

Nach der Schwefelung wird die Seide in schwefelsäurehaltigem Wasser gespült und dann, da sie sich in Folge des Schwefelns hart und rauh anfühlt und auch spröde geworden ist, dem Weichmachen oder Soupliren unterzogen.

Das Soupliren besteht in einer etwa 1½ Stunden lang währenden Behandlung der Seide mit fast kochendem Wasser (90—100 Grad C.), in welchem 5 Procent Weinstein aufgelöst wurden; man mischt dieser Lösung auch die beim Schwefeln der Seide in den Kammern abtropfende, verdünnte Lösung von schwefliger Säure bei. Meist wird zum

Soupliren Weinstein verwendet, manchmal aber auch Bittersalz oder Weinstein und Salzsäure. Bei Anwendung von Bittersalz (Magnesiumsulfat) tritt eine Erschwerung der Seide ein.

Nach dem Soupliren wird die Seide in lauwarmem Wasser gewaschen.

Das Entschälen (zur Herstellung von Cuits) zerfällt in das Degummiren und das Abkochen; beide Operationen unterscheiden sich jedoch voneinander nur durch die Art und Weise des Eintauchens der Seide in die Seifenlösung und durch die Länge der Zeit. Es werden meist 2 oder 3 Bäder benützt. Bei Anwendung von 2 Bädern enthält das erste zum Degummiren dienende Bad 25—30 Procent Seife (vom Seidengewichte); in diesem behandelt man die auf Holzstöcke gehängten Seidenstränge während einer Zeit von circa 10—30 Minuten, je nach der Güte der Seide, bei einer Temperatur von 90—95 Grad C. Beim Umziehen der Stränge quillt zunächst der Seidenleim auf und löst sich dann ab, so daß die glänzenden, weichen Seidenfäden zum Vorschein kommen.

Um ein fast vollständiges Abziehen des Seidenleims und der Farbstoffe zu bewirken, kommt sodann die Seide in ein zweites, auf 90—95 Grad C. erwärmtes, etwa 20 Procent Seife (vom Seidengewichte) enthaltendes Bad. In diesem verbleibt die Seide auch etwa 30 Minuten lang, und wird oft auch noch in einem dritten schwächeren Seisenbade bei circa 60 Grad C. gespült und schließlich mit Wasser gewaschen. Man arbeitet so, daß, sobald eine Portion Seide aus dem ersten Bade herausgenommen wurde, sofort eine zweite in das Bad gebracht, und dieses Verfahren solange fortgesetzt wird, bis das Bad soviel Leim enthält, daß man es in praktischer Weise nicht mehr zum Degummiren, sondern als sogenannte »Bastseife« in der Buntfärberei der Seide benützen kann.

Im ersten Seisenbade ist nach 4—7maligem Entschälen soviel Leim vorhanden, daß es sich als Bastseife verwenden läßt.

Auf das Degummiren folgt das Abkochen. Man legt die Seidenstränge in losem Zustande in Säcke oder

Taschen von starker, aber lose gewebter Leinwand, und kocht sie in einem kupfernen Kessel während $\frac{1}{2}$ Stunde in einer Seifenlösung, die circa 10 Procent Seife (vom Seidengewichte) enthält. Nach dem Abkochen wäscht man die Stränge in reinem Wasser; sodann werden sie gestreckt, und kommen hierauf in noch feuchtem Zustande, um vollständig gebleicht zu werden, in die sogenannten (bei Souple-Seide erwähnten) Schwefelkammern.

In den Schwefelkammern wird die Seide 2—6 Mal (meist nur dreimal) durch je 6 Stunden geschwefelt.

Auf das Schwefeln folgt ein gründliches Spülen der Seide, um jede Spur von schwefliger Säure zu beseitigen.

Das Bleichen der Seide wird ausgeführt, wenn dieselbe in rein weißem Zustande in den Handel gebracht oder in zarten Farben gefärbt werden soll.

Obwohl schon im Obigen über das Bleichen der Seide im Allgemeinen berichtet wurde, so erscheint es doch in Anbetracht der Wichtigkeit dieses Gegenstandes nothwendig zu sein, nicht nur das Bleichen der Seide mit schwefliger Säure, sondern auch die anderen zu diesem Zwecke dienenden Bleichmittel und deren Anwendung eingehend zu behandeln.

a. Ausführung des Bleichens mit schwefliger Säure.

Die Wirkung der schwefligen Säure als Bleichmittel beruht darauf, daß die Farbstoffe mit derselben farblose Verbindungen bilden. Die schweflige Säure führt zunächst den Farbstoff durch Reduction in seine sogenannte Leucoverbindung über und vereinigt sich dann mit dieser zu einer farblosen Verbindung.

Zum Bleichen von Seide (und auch von Wolle) benutzt man die gasförmige schweflige Säure oder das Schwefligsäureanhydrid (SO_2).

Das Bleichen wird in einer geräumigen, aus Ziegelsteinen erbauten und mit Guckfenstern versehenen Kammer, der sogenannten »Schwefelkammer« vorgenommen, deren Thüren man luftdicht verschließen kann. Die zu bleichende

Seide (Garn oder Gewebe) kommt in feuchtem Zustande in die Kammer, da die schweflige Säure nur bei Gegenwart von Wasser bleichend wirkt.

Zur Entwicklung von Schwefligsäureanhydrid wird entweder ein gußeiserner Topf mit brennendem Schwefel in die Kammer gebracht ($S + 2O = SO_2$) oder es befinden sich in derselben ein oder zwei tiefgelegene, flachgemauerte Pfannen zur Aufnahme des Schwefels, welche man von außen speisen kann. Nach der Entzündung des Schwefels schließt man die Kammer; es wird sodann die entstehende schweflige Säure von dem zu bleichenden Materiale absorbiert. Um den bei der Verbrennung des Schwefels verbrauchten Sauerstoff zu ersetzen, sind in den Wandungen der Kammer Luftlöcher angebracht, die mit Ventilen versehen sind. Letztere können sich in Folge des wechselnden Luftdruckes von selbst öffnen und schließen. Herrscht Mangel an Sauerstoff, so erlischt der Schwefel, sublimirt durch die bei der Verbrennung frei gewordene Wärme und lagert sich als dünne Haut auf dem Bleichgute ab. Die hierdurch auf der Waare entstehenden gelben Flecke können nicht mehr beseitigt werden. Wenn man das über den Schwefelpfannen befindliche Holzgitter mit einem Bleiüberzuge und einem Filztuche überdeckt, so läßt sich dieser lästige Uebelstand vermeiden.

Ein anderer Mißstand könnte dadurch eintreten, daß sich die schweflige Säure im oberen Raume der Kammer verdichten, und dann durch Austropfen auf das zu bleichende Material Flecke hervorrufen würde; man hat deshalb unter dem Dache der Kammer Dampfrohre oder Heizplatten angebracht.

Zum Schwefeln von Seide (Garn, Gewebe) sind circa 5 Procent Schwefel (auf das Gewicht des zu bleichenden Materials gerechnet) erforderlich.

Die Dauer des Bleichens beträgt meist circa 8 Stunden; man wiederholt die Operation (je nach Bedarf) 2—3 Mal.

Nach beendigtem Bleichen wird ein während der Operation geschlossener Schieber und gleichzeitig eine in

der Thüre befindliche Klappe geöffnet, so daß reine Luft während einiger Stunden durch die Kammer, welche mit einem gut ziehenden Schornsteine verbunden ist, gesaugt wird, und man dieselbe ohne Gefahr betreten kann.

Es darf schließlich nicht unerwähnt bleiben, daß beim Verbrennen des Schwefels immer eine kleine Menge von Schwefelsäureanhydrid (Schwefeltrioxyd) entsteht, welches sich mit dem vorhandenen Wasser zu Schwefelsäure verbindet.

Nachdem von den Fasern der Seide die schweflige Säure mit Hartnäckigkeit zurückgehalten wird, benützt man auch häufig Wasserstoffsuperoxyd, um dieselbe zu Schwefelsäure zu oxydiren, welsch' letztere durch Waschen entfernt werden kann.

Wegen der Gegenwart von Schwefelsäure sollen in der Kammer, um die Bildung von Flecken auf der Waare zu vermeiden, Eisentheile nicht vorhanden sein.

β. Verschiedene Bleichmittel der Seide.

Zum Bleichen von Seide kann auch übermangansaures Kalium oder Kaliumpermanganat ($K_2Mn_2O_8$) verwendet werden. Dieses Salz wirkt kräftig oxydirend ($K_2Mn_2O_8 = K_2O + 2MnO + 5O$); seine Lösung ist leicht zersezlich. Man muß die Lösungen in einem geschlossenen Gefäße und vor Licht geschützt aufbewahren.

Obwohl das Kaliumpermanganat namentlich zum Bleichen von Tuffahseide benützt wird, so soll doch hier auch seine Anwendung behufs Bleichens von Rohseide besprochen werden.

Die Rohseide behandelt man zunächst 15 Minuten lang mit einer verdünnten lauwarmen Lösung von übermangansaurem Kalium (2 Procent), welcher 1—1.5 Procent schwefelsaures Magnesium (Magnesiumsulfat) zugesetzt wurde. Nachdem das durch die Zersezung des übermangansuren Kaliums entstehende Kaliumhydroxyd die Seide angreifen würde, so ist dieser Zusatz, durch den die Bildung von

schwefelsaurem Kalium und unlöslichem Magnesiumhydroxyd bewirkt wird, unbedingt erforderlich. Das auf dem Material abgeschiedene braune Mangansuperhydroxyd beseitigt man durch Behandlung mit einer Lösung von schwefliger Säure oder schwefliger Säure und Calciumsulfit in Wasser.

Statt der letzteren Substanzen wird auch eine kalte verdünnte Lösung von saurem schwefligsaurem Natrium (sogenanntem Bisulfit NaHSO_3) in Anwendung gebracht; ebenso hat man empfohlen, Schwefligsäureanhydrid in Boraxlösung bis zur Sättigung einzuleiten, und diese Mischung zur Entfernung der Braunfärbung zu verwenden.

Die Temperatur des Bleichbades darf bei diesem Verfahren nicht zu hoch sein; es ist auch darauf Bedacht zu nehmen, daß die Dauer der Einwirkung des Permanganats die oben angegebene Zeit nicht überschreitet.

Zum Schlusse der Operationen wird die Seide zuerst in angesäuertem, und dann in reinem Wasser gewaschen.

In der Bleicherei der Seide (namentlich der wilden Seidenarten) spielt das Wasserstoffsuperoxyd (trotz seines Preises) bereits eine hervorragende Rolle.

Das Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) ist nicht nur ein kräftiges Oxydations-, sondern auch ein ebenso kräftiges Reduktionsmittel. In manchen Fällen wirkt es fast gleichzeitig oxydirend ($\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{O}$) und reducierend. Beim Bleichen erfüllen diese beiden entgegengesetzten Wirkungen den gleichen Zweck.

Im Handel kommt das Wasserstoffsuperoxyd als wässrige Lösung von 12 Volumprocent vor, die man an einem vor Licht geschützten Orte in einem Glasgefäße (ja nicht Metallgefäß) aufbewahren muß. Es soll in möglichster Reinheit (frei von Magnesia, Thonerde zc.) verwendet werden. Wasserstoffsuperoxyd ist nur in saurer Lösung haltbar. Besonders schnell zerfällt sich dasselbe in alkalischer Lösung; man benützt letztere zum Bleichen.

Um Seide zu bleichen, läßt man auf diese nach dem Abkochen behufs gleichmäßiger Benetzung der Fasern zunächst eine dreiprocentige Lösung von kohlensaurem Ammonium

einwirken. Man bringt sodann die befeuchtete Seide in die durch Zusatz von Ammoniak schwach alkalisch gemachte Lösung des Wasserstoffsuperoxyds, und läßt das Material in der Bleichflüssigkeit bei gewöhnlicher Temperatur solange liegen, bis es vollkommen gebleicht ist. Es sind hierzu meist 10 Stunden ausreichend; sollte jedoch die Seide noch nicht genügend gebleicht sein, so wird das Verfahren wiederholt. Die zum Bleichen benützte Lösung des Wasserstoffsuperoxyds stellt man meist durch Verdünnung der im Handel erhältlichen Lösung mit der 2—10fachen Quantität Wasser her; der Zusatz von Ammoniakflüssigkeit beträgt für 1 Liter des Wasserstoffsuperoxyds circa 20 Gr. An Stelle von Ammoniak könnte auch Borax, Natriumphosphat, Wasserglas und Magnesia verwendet werden. Letztere wurde von Koehlin und Prud'homme als Zusatz zum Bleichbad empfohlen, weil man dann die Lösung des Wasserstoffsuperoxyds auch erwärmen kann; es wird angenommen, daß hierbei schwer zersetzliches Magnesiumsuperoxyd entsteht.

a) In der Praxis wird das Bleichen der Seide mit Wasserstoffsuperoxyd häufig nach folgender einfacher Methode ausgeführt: Man bringt die Seide in ein Bad, welches auf 1 Theil käufliches Wasserstoffsuperoxyd 5 Theile Wasser enthält. Wenn das Wasserstoffsuperoxyd säurehaltig ist, so muß vorher vorsichtig mit Ammoniak neutralisirt werden. Nach 24stündigem Verweilen des Materiales in dem Bade, nimmt man es heraus und wäscht aus.

Das Wasserstoffsuperoxyd greift die Seide (und überhaupt auch andere animalische Faserstoffe) absolut nicht an; es ist deshalb in dieser Beziehung allen anderen Bleichmitteln vorzuziehen. Gegenüber dem Bleichen mit gasförmiger schwefliger Säure bietet es auch noch den weiteren Vortheil, daß die Waare dauernd gebleicht wird. Bei der Schwefelbleiche (besonders mit Schwefligsäureanhydrid) zeigt sich die Erscheinung des sogenannten »Nachgilbens«. Letzteres äußert sich in der Weise, daß die mit schwefliger Säure gebleichten Stoffe einige Zeit nach der Bleiche ihre

ursprüngliche Naturfarbe wieder annehmen. Es ist dies auch ein Beweis dafür, daß beim Bleichen mit Schwefligsäureanhydrid der Naturfarbstoff nicht zerstört, sondern nur in eine farblose Verbindung übergeführt wird, welche sich mit der Zeit zerlegt, weshalb dann die natürliche Farbe des Faserstoffs wieder erscheint.

Statt (wie oben erwähnt) die Waare in die Wasserstoffsuperoxydlösung einzulegen, hängt man auch die mit dieser Lösung durchtränkte Seide in verschlossenen Holzkästen auf, welche mit Ammoniakdämpfen gefüllt sind. Das dampfförmige Ammoniak rührt von der Ammoniakflüssigkeit her, welche sich in flachen, auf dem Boden der Kästen stehenden Schalen befindet.

β) Zum Bleichen von Seide kann man auch Baryumsuperoxyd ($\text{BaO}_2 = \text{BaO} + \text{O}$) und Salzsäure ($\text{BaO}_2 + 2 \text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$) benutzen. Es sind zu diesem Zwecke zwei Bäder erforderlich. Das Material wird zunächst in das Säurebad gebracht, welches man durch Vermischen von 100 Litern Wasser mit 100 Gr. Salzsäure von 20 Grad Bé. herstellt. Das Bad soll eine Temperatur von 30 Grad C. besitzen und die Seide muß in demselben eine Stunde lang verbleiben. Sodann nimmt man die Seide aus dem Bade, ringt sie gut aus und bringt sie in das Barytbad. Letzteres wird in der Weise bereitet, daß man bis zu 10 Procent Baryumsuperoxyd (auf das Gewicht des zu bleichenden Materials berechnet) mit einer solchen Quantität Wasser vermischt, wie sie zum Hantiren der Waare nothwendig ist.

Dieses zweite Bad muß eine Wärme von 60 Grad C. haben, und die Seide soll eine Stunde lang in demselben behandelt werden.

Das Verfahren wiederholt man (nach Bedarf) 2 bis 3 Mal.

Obwohl mit der Schwefelbleiche (wie schon mehrfach bemerkt wurde) verschiedene Nachtheile verknüpft sind, so wird sie doch wegen ihrer Billigkeit und wegen des schönen

Weiß, welches die so gebleichte Waare aufweist, weitaus am meisten zum Bleichen der Seide (und auch anderer animalischer Farbstoffe) benützt.

Schließlich dürfte hier noch zu erwähnen sein, daß man besonders in England statt des Schwefligsäureanhydrids die Lösung dieses Gases in Wasser, häufig zum Bleichen verwendet. Außerdem wird auch in manchen Bleichereien eine Lösung von saurem schwefligsaurem Natrium (sogen. Bisulfit) zum Bleichen animalischer Farbstoffe benützt.

Mit gasförmiger schwefliger Säure erzielt man bei weitem bessere Bleichresultate wie mit der Auflösung des Gases in Wasser. Nach Lauber (Polyt. Journ. 245, 183) verdankt das Schwefligsäureanhydrid seine energischere Wirkung nur dem Umstande, daß es in Berührung mit der wenig befeuchteten Faser in so concentrirter Lösung zur Einwirkung gelangt, wie dies in einem nicht abgeschlossenen Raume, in einem Bottich, unmöglich sein würde.

Mit Natriumbisulfit (NaHSO_3), das sich mehr für das Bleichen in kleinerem Maßstabe eignet, erzielt man auch kräftigere Wirkungen wie mit der Lösung der gasförmigen schwefligen Säure. Die Seide (oder andere animalische Farbstoffe) werden zu diesem Behufe einige Zeit (circa 10—12 Stunden) in eine Lösung des sauren schwefligsauren Natriums (von 20 Grad Bé.) eingelegt und sodann durch lauwarmer verdünnte Salzsäure von einigen Grad Baumé hindurchgezogen. Schließlich wäscht man das gebleichte Material mit Wasser gründlich aus.

B. Das Entschälen und Bleichen von Tussahseide.

Die sehr feste und glänzende Tussahseide ist mehr oder weniger braun gefärbt. Sie wird im Ganzen wie die echte oder classische Seide entschält, jedoch benützt man stärkere, mehr Soda enthaltende Bäder. Nachdem sich das Entschälen überhaupt schwieriger wie bei der echten Seide vollzieht, so läßt man die Bäder auch längere Zeit auf die Tussahseide einwirken.

Die Tuffahseide besitzt auch nach dem Entschälen ihre natürliche Färbung. Das Bleichen dieser Seide ist mit Schwierigkeiten verknüpft; manchmal gelingt dasselbe nur auf Kosten der Festigkeit der Faser.

Man bleicht die Tuffahseide nur dann, wenn sie in hellen Farben gefärbt werden soll.

Zum Bleichen von Tuffahseide eignet sich das übermangansaure Kalium oder Kaliumpermanganat. Das Bleichen wird — wie bei Rohseide angegeben wurde — ausgeführt.

Man behandelt mithin die abgekochte Tuffahseide zunächst mit einer lauwarmen Lösung von Permanganat und entfernt dann das auf der Faser abgeschiedene Mangan-superhydroxyd durch eine Lösung von schwefliger Säure.

Von anderen Bleichmitteln sind erwähnenswerth:

Das Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2), das Natriumsuperoxyd (Na_2O_2) und das Bariumsuperoxyd (BaO_2).

Das Wasserstoffsuperoxyd kommt in alkalischer Lösung (wie früher angegeben) zur Verwendung.

Man verdünnt die käufliche Lösung desselben mit der circa 2—6fachen Quantität Wasser; die Bleichflüssigkeit muß concentrirter sein, wie bei echter Seide, da sich dieses Material auch schwerer bleichen läßt. Die Tuffahseide bleibt solange in dem Bleichbade liegen, bis sie gebleicht ist.

Das Natriumsuperoxyd löst sich in Wasser unter Zischen und starker Erwärmung. Die Lösung desselben besitzt eine stark alkalische Reaction. Durch das Alkali würde die Faser angegriffen werden. Die Lösung des Natriumsuperoxyds, welche man vorsichtig durch langsames Einstreuen desselben in das durch beständiges Umrühren in Bewegung gesetzte Wasser bereitet, muß zunächst mit Schwefelsäure (wegen des Alkalis) neutralisirt werden. Nachdem man mit Hilfe von Lackmuspapier ermittelt hat, daß die Bleichflüssigkeit neutral reagirt, wird der letzteren unter Erwärmen und Umrühren eine Wasserglaslösung (45 Grad Bé.) beigelegt. Man verwendet

zum Bleichen von Tuffahseide circa 4—6 Procent Natriumsuperoxyd (auf das Gewicht des Materials bezogen).

Von der Wasserglaslösung wird dem Bleichbade auf ein Theil des benützten Natriumsuperoxyds auch circa ein Theil zugefegt.

Zum Bleichen sind sechs bis acht Stunden erforderlich.

Die Temperatur soll 80 Grad C. nicht überschreiten.

Die Herstellung des Bleichbades kann auch in der Weise erfolgen, daß man in 1 Hkttlr. Wasser 3 Rgr. krystallisirtes Bittersalz und dann 1 Rgr. Natriumsuperoxyd unter beständigem Umrühren und bei allmählichem Einstreuen auflöst, und schließlich wegen der stark alkalischen Reaction der Bleichflüssigkeit noch circa $1\frac{1}{4}$ Rgr. concentrirte Schwefelsäure von 66 Grad B \acute{e} . zusetzt. Das Bleichbad muß stets schwach alkalisch reagiren.

Das Baryumsuperoxyd, welches immer Baryumhydroxyd enthält und deshalb auch stark alkalisch reagirt, muß vor seiner Verwendung zum Bleichen, da das Alkali die Faser schädigen würde, mit destillirtem kaltem Wasser gewaschen werden.

Zur Ausführung des Bleichens bringt man die Tuffahseide zuerst eine Stunde lang in ein Säurebad, das auf 100 Liter Wasser 100 Gr. Salzsäure von 20 Grad B \acute{e} . enthält und 30 Grad C. warm ist. Sodann wird die Tuffahseide, nach gutem Ausringen, in ein zweites Bad gebracht, welches bis zu 10 Procent Baryumsuperoxyd (auf das Gewicht der Waare gerechnet) und die zum Hantiren des Materials erforderliche Menge Wassers enthält.

Das Bleichbad soll eine Temperatur von 60 Grad C. besitzen; die Dauer der Einwirkung beträgt circa eine Stunde. Das Verfahren wird dreimal wiederholt.

Im Allgemeinen hängt bei den Superoxyden die Temperatur des Bades (50—80 Grad C.) und die Dauer des Bleichens sehr von dem zu behandelnden Materiale ab.

II. Die Wolle.

A. Das Sortiren der Wolle.

Die unmittelbar vom Leibe des Schafes kommende, mithin ungewaschene Wolle, wird im Handel als Schweiß- oder Schmutzwolle bezeichnet. Sie enthält Fett- und Schweißbestandtheile, Staub, Schmutz, Sand, Strohspalter u. s. w.

Bekanntlich nimmt man aber auch auf dem Körper des Schafes eine Wollwäsche vor, um die oft sehr bedeutende Menge von Schmutzbestandtheilen größtentheils zu entfernen. Diese Arbeit wird jedoch verhältnißmäßig oberflächlich ausgeführt, so daß ein großer Theil (circa 20—40 Procent) des Wollschweißes und Wollfettes im Blicke des Schafes verbleibt.

Als erste Operation ihrer Verarbeitung muß bei der rohen Wolle, gleichviel ob sie in ungewaschenem Zustande angekauft wurde, oder ob sie bereits eine Rücken- oder Pelzwäsche durchgemacht hat, das sogenannte Sortiren vorgenommen werden. Zu diesem Behufe legt man die an Länge, Feinheit und sonstigen Eigenschaften gleichen Theile des Blickes zusammen, damit man diese einzelnen Partien zur Fabrikation jener Waaren verwenden kann, für die sie am geeignetsten erscheinen.

Wenn man lose Wolle zu sortiren hat, so ist diese Arbeit schwierig auszuführen; jahrelange Übung, ein gutes Auge und genaue Kenntniß des Zweckes, für welchen die Wolle benützt werden soll, sind hierzu unbedingt erforderlich.

Leichter wird das Sortiren, wenn die Wolle in ganzen Blicken vorkommt, da man die einzelnen Körperteile gut zu erkennen vermag und die denselben entsprechenden Wollsorten für sich zusammen legen kann. Man unterscheidet sogenannte edle Blicke, wozu a) die Wolle von den beiden Schulterblättern des Schafes (feinste und beste Wolle),

dann b) die Wolle von den Flanken (Seiten des Leibes), c) die Wolle von den Seiten des Halses und d) die Wolle von der Keule (Seiten der Hinterschenkel) gehören, und minder geschätzte Blicke theile, zu denen man die Wolle vom Nacken oder Widerrist, dem Rückgrat, Kreuz, der Kehle und Brust, dem Oberhals, Oberschenkel, der Schwanzwurzel und Wolfsbiß, dem Vorder- und Hinterkopf und endlich dem Unterfuß rechnet.

Die verschiedenen Wollsorten werden, wie schon früher erwähnt wurde, vom technischen Gesichtspunkte aus in zwei große Klassen, nämlich in Streichwollen und in Kammwollen, eingetheilt. Diese Bezeichnungen leiten sich her von der abweichenden Art ihrer Verarbeitung und der wesentlich verschiedenen Beschaffenheit der aus ihnen erzeugten Fabrikate.

Streichwolle wird jene Wolle genannt, welche sich zur Fabrikation tuchartiger, gewalkter Zeuge eignet. Hierher rechnet man alle entschieden gekräuselten Wollen, deren Haar unter 10 Cm. mißt; zu grober Waare wird aber nicht selten auch etwas längere und schwach gekräuselte Wolle verarbeitet. Je kürzer und feiner die Wolle ist, desto mehr Haarenden oder Spitzen kommen in einem gleichen Gewichte des daraus gesponnenen Garnes vor, desto besser filzt daher das Gewebe in der Walke und desto dichter wird die dadurch entstehende Filzdecke.

Kammwolle wird zur Verfertiung glatter Wollenzeuge, Kammwollzeuge, bei welchen die Fäden des Gewebes von keiner Filzdecke versteckt, sondern offen und völlig sichtbar auf der Oberfläche liegen, verwendet. Es gehören hierher Merinos, Thibets u., sowie wollene Strickgarne.

Gute Kammwolle besitzt eine nicht zu geringe Länge (wenigstens 8—10 Cm.) und eine vorzügliche Festigkeit.

Häufig macht man in Tuchfabriken nur drei Sorten, in Kammgarnfabriken hingegen nicht selten 4—8 Sorten. In letzteren muß das Sortiren sehr genau vorgenommen werden, um den Spinnabfall auf das geringste Maß herabzudrücken.

B. Das Waschen der Wolle im Allgemeinen.

Die zweite Operation, welche die Wolle vor dem Verspinnen durchzumachen hat, ist das Waschen.

Beim Waschen unterscheidet man zwischen Rückenwäsche (auch Pelz-, Gutz- oder Landwäsche genannt) und Fabrikwäsche.

Ueber die Rückenwäsche wurde schon oben berichtet. Man nimmt sie vor der Schur vor und benützt dabei folgende Verfahren:

- a) das Schwemmen,
- b) die Handwäsche,
- c) die Sturzwäsche,
- d) die Spritzwäsche.

Die Rückenwäsche genügt nur für ganz ordinäre Wollen; sie ist meist durch die Fabrikwäsche zu ergänzen. Die im Handel vorkommende ungewaschene (überseeische) Wolle soll möglichst bald der sogenannten Fabrikwäsche unterzogen werden.

Durch die Fabrikwäsche sollen alle Verunreinigungen, der Schweiß und das Fett, aus der Wolle entfernt werden. Man hat beim Waschen die spätere Verwendung der Wolle zu berücksichtigen.

Nachdem für die Streichgarnspinnerei nur eine gekräuselte Wolle benützt werden kann, so sucht man beim Waschen die natürliche Kräuselung der Wolle zu erhalten. Dieser Zweck wird dadurch erreicht, daß man bei Streichwollen (Tuchwollen) die Agentien, welche bei höherer Temperatur die Schweiß- und Fetttheile lösen sollen, in möglichst wenig bewegten Flüssigkeiten einwirken läßt.

Das Spülen nimmt man erst dann vor, wenn die aus dem Bade gehobene Wolle völlig, aber ganz allmählich erkaltet ist.

Für die Kammgarnspinnerei braucht man glatte, gestreckte Wollhaare. Um die natürliche Kräuselung beim Waschen (für diesen Zweck) zu vernichten, wird die feuchte,

warme Wolle einer starken, streckenden Bearbeitung unterworfen, und aus dem warmen sofort in ein kaltes Bad gebracht.

Wird rohe Wolle einige Zeit in warmem Wasser eingeweicht, so bildet sich eine trübe, milchige, schäumende Flüssigkeit.

Die Wolle giebt hierbei den größten Theil ihrer Schweißbestandtheile an das Wasser ab.

In dem Wasser befinden sich Kalisalze der Fettsäuren und einiger anderen Säuren, sowie riechende thierische Substanzen in gelösten Zustande. Die im Wasser suspendirten, nicht gelösten Theile bestehen aus Staub, Schmutz und einem Theil des durch das warme Wasser geschmolzenen Wollfettes, welches sich mit dem vorhandenen fettsaurem Kalium in eine Emulsion (milchartige Flüssigkeit) verwandelt hat.

Wenn auch Schweißwollen vorkommen, welche man mit ihrem eigenen Schweiß durch einfaches Waschen mit Wasser vom Fett befreien kann, so bleibt doch in den weitestens meisten Fällen ein Theil des Fettes in der Wolle zurück, der sich nur durch Substanzen, welche mit dem Fette eine emulsionsartige Flüssigkeit bilden, entfernen läßt.

Bei Wollen, welche schon die Rückenwäsche durchgemacht haben, kommt das »Entschweißen«, d. h. die erste Behandlung mit lauwarmem Wasser, meist in Wegfall. Um die Wolle vom Fett zu befreien wird sie mit Lösungen von Waschmitteln behandelt; man nennt letzteres Verfahren das »Entfetten«.

Bei der Behandlung der Wolle mit Wasser (siehe oben) gehen die sämtlichen Bestandtheile des Wollschweißes in die Waschwässer über.

Die Schweißwässer benützt man wegen der in ihnen gelösten Kalisalze zur Darstellung von kohlensaurem Kalium. Ueber die Aufbereitung dieser Schweißwässer soll später gesprochen werden.

Wie schon erwähnt wurde, verwendet man zum Entfetten der Wolle solche Substanzen, welche mit dem Wollfette Emulsionen bilden können.

Obwohl eine Reihe derartiger Substanzen bekannt ist, denn es kann durch freie Alkalien, sowie durch die kohlen-sauren und phosphorsauren (alkalisch reagirenden) Salze derselben, ferner durch fettsaure Alkalien, Seifen, Borax, Kali- und Natronwasserglas u. dgl. eine Emulsionirung der Fette bewirkt werden, so verwendet man in der Praxis doch nur eine verhältnißmäßig geringe Anzahl derselben zu dem erwähnten Zwecke, da manche von ihnen auch die Wollfasern stark angreifen würden. Schon durch mäßig verdünnte Kali- oder Natronlauge wird Wolle gelöst; aber auch in sehr verdünntem Zustande dürfte man Alkalkalien nur mit großer Vorsicht bei sehr niedriger Temperatur zur Anwendung bringen.

Die Carbonate der Alkalien wirken weniger kräftig auf die Wollfasern ein; jedoch sind deren Lösungen nicht zu concentrirt und zu warm zu benützen, da sonst die Wolle rauh und hart wird, ihren Glanz verliert und auch an Festigkeit einbüßt.

a) Die verschiedenen Reinigungs- und Waschmittel.

Von den Substanzen, welche zum Reinigen und Entfetten der Wolle benützt werden, sind vor Allem erwähnenswerth:

Soda, Potasche, kohlen-saures Ammonium, Ammoniak-flüssigkeit, Seife, Schmierseife, Seifenrinde und gefaulter Harn.

Ganz ordinäre Wollen werden meist nur mit Soda, Kammgarnwollen nur mit Seife gewaschen.

Durch die Soda allein wird die Wolle leicht rauh und hart (siehe oben); man darf die Temperatur von 50 Grad C. beim Reinigen mit diesem Mittel nicht überschreiten. Die zum Waschen verwendete Seife muß neutral reagiren, d. h. sie darf kein freies Alkali enthalten.

Benützt man hartes Wasser zum Waschen, so ist mehr Soda, wie bei Verwendung von weichem Wasser erforderlich. Die in Folge der Fällung sich pulverförmig abscheidenden Carbonate des Kalkes und der Magnesia kann man leicht von der Wolle durch Waschen wieder entfernen. Bei fett-saurem Kalk und fett-saurem Magnesia (Kalk- und Magnesia-seife) ist dies nicht der Fall.

Häufig benützt man eine Mischung von Soda und Seife. So wird Streichgarnwolle mit einem wechselnden Gemisch von Soda und Seife gewaschen.

Bei Verwendung von Soda und Seife (oder nur Seife) hat man, wie schon oben bemerkt, bei hartem Wasser dafür Sorge zu tragen, daß der Kalk und die Magnesia vorher vollständig ausgefällt werden, damit nicht unlösliche Kalk- und Magnesiaseife entstehen kann, womit ein mehr oder weniger großer Verlust an Seife verbunden ist.

Mit kohlen-saurem Ammonium hat man beim Reinigen der Wolle ganz befriedigende Resultate erzielt. Es werden auf 100 Theile Wolle 1 Theil kohlen-saures Ammonium verwendet. Häufig benützt man kohlen-saures Ammonium und Soda. Ein anderes, gutes Wollwaschmittel besteht aus Soda 4 (Theile), Salmiak (1—2 Theile) und Delsäure (1 Theil); es wird durch den Salmiak oder das Chlor-ammonium ein Theil des kohlen-sauren Natriums (Soda) in kohlen-saures Ammonium und Chlornatrium übergeführt, ein anderer Theil des kohlen-sauren Natriums bildet mit der Delsäure ölsäures Natrium (Seife), das auch zur Ent-fettung beiträgt.

Ein Wollwaschmittel, dessen man sich schon seit langer Zeit bedient, ist der gefaulte Harn.

Er wird auch jetzt noch beim Waschen von feinen und leicht angreifbaren Wollen, sowie in manchen kleineren Be-trieben, benützt. Die Wirkung des gefaulten Harns beruht auf seinem Gehalt an kohlen-saurem Ammonium, das sich bei der Zersetzung des frischen Harns aus dem Harnstoff bildet. Man verwendet ihn gewöhnlich mit circa der fünf-fachen Quantität Wasser verdünnt bei mittlerer Temperatur

(etwa 50 Grad C.). Durch den gefaulten Harn wird die Wolle sehr gut gereinigt.

Die oben erwähnte Seifenrinde (von *Quillaja saponaria*), dann auch die levantinische Seifenwurzel (von *Gypsophylla struthium*) benützt man meist nur zur Rückenwäsche; die in diesen Pflanzentheilen vorkommenden Stoffe sind allerdings im Stande, eine Emulsionirung der Fette zu bewirken, aber ihre Einwirkung reicht zur völligen Reinigung nicht aus.

β) Die Behandlung der Wolle bei der Wäsche.

Für die Behandlung der Wolle bei der Wäsche lassen sich allgemeine Vorschriften nicht geben; es muß stets die Art der Wolle und die Natur des Schweißes berücksichtigt werden. Besonders hat man auf die richtige Concentration und die geeignete Temperatur der Waschbäder zu achten. Obwohl mithin im Ganzen nur die praktische Erfahrung entscheidet, so sollen hier doch einige bewährte Vorschriften zum Reinigen von loser Wolle, sowie von Garn und Stückwaare, Platz finden.

Man behandelt 50 Kgr. lose Wolle während einer Zeit von 20 Minuten bei einer Temperatur von 30 Grad C. in einem Bade, das durch Auflösen von $1\frac{1}{2}$ Kgr. kohlen-saurem Ammonium und 6 Kgr. calcinirter Soda in 1500 Kgr. (1500 Liter) weichem Wasser (hartes Wasser muß man deshalb vorher mit einer entsprechenden Quantität Soda behandeln) hergestellt wurde.

Das Waschen nimmt man in einem Bottich (siehe Ausführung des Waschens) vor; nach erfolgtem Waschen wird die Wolle ausgepreßt und kommt sodann in einen zweiten Bottich, in welchem sie nochmals während einer Zeit von 15 Minuten bei einer Wärme von 35 Grad C. mit einer Auflösung von 5 Kgr. calc. Soda in 1500 Liter weichem Wasser behandelt wird. Nach abermaligem Abpressen erfolgt in einem drittem Bottich das Reinspülen mit weichem Wasser.

Das erste Bad, welches sämtliche Verunreinigungen der Wolle aufnimmt, soll nicht zu lange verwendet werden. Statt der oben angeführten Menge von kohlensaurem Ammonium ($1\frac{1}{2}$ Rgr.) kann man auch 50 Liter gefaulten Urin benützen. Sehr feine Wollsorten werden überhaupt, wie schon oben erwähnt, meist mit gefaultem Urin und Kaliseife oder Schmierseife gewaschen; auch der nach obiger Vorschrift bereiteten Waschflüssigkeit können bei feinen Wollsorten 2 Rgr. Schmierseife zugesetzt werden.

Die Temperatur der Waschbäder darf 50 Grad C. nicht überschreiten; nach dem Entfetten ist aus der Wolle jede Spur von Alkali durch mehrmaliges Spülen zu beseitigen.

Soll Garn gereinigt werden, so handelt es sich darum, jene fettigen und öligen Substanzen (sogenannte Schlichtmittel, wie Olein), welche man beim Verspinnen zum Einfetten der Wolle verwendete, sowie auch die von der Berührung mit Maschinentheilen zc. herrührenden Verunreinigungen wieder zu entfernen.

Größere Garne wäscht man am besten mit sehr verdünnter Ammoniakflüssigkeit von 10 Grad B \acute{e} . Die Reinigungsflüssigkeit für das erste Bad, in welchem das Garn nach mehrmaligem Umziehen circa 20 Minuten lang liegen bleibt, wird für 50 Rgr. Waare durch Vermischen von 5 Rgr. Salmiakgeist (10 Grad B \acute{e} .) mit 1200 Liter weichem Wasser hergestellt. Die Temperatur des Bades soll 30 Grad C. betragen. Nach dem Abdrehen nimmt man dieselbe Behandlung in einer zweiten Kufe (siehe Ausführung des Waschens), und dann wieder in der ersten (inzwischen mit reinem Wasser gefüllten) Kufe vor.

Hierauf folgt Spülen, Abdrehen, Schleudern und Trocknen.

Statt obiger Mischung verwendet man bei größeren Garnen auch Schmier(Kali)seife und Salmiakgeist; es wird auch, wenn die Garne sehr schmutzig sind, mit Soda und Seife gewaschen und dann gut gespült.

Die feinsten Wollgarne, wie Mohairgarn, Zephyrgarn, braucht man vor dem Färben behufs Reinigung und Rässens nur mit heißem Wasser gut abrühren, da sie nur Spuren von den oben erwähnten fettigen Substanzen enthalten.

Wollene Stückwaare wird immer in heißem Wasser, welchem man auf je 1000 Liter 1 Kgr. kohlen-saures Ammonium und 2 Kgr. Soda zusetzte, gewaschen, um die von der Walke oder Vorappretur herrührenden Spuren von Seife und Alkalien zu beseitigen.

Das Haspeln der Stücke soll circa 20 Minuten lang bei einer Temperatur von 40 Grad C. vorgenommen werden. Nach 10—12stündigem Liegen in dem Reinigungsbade haspelt man ein zweites Mal circa 10—12 Minuten lang, worauf das Aufdrehen, Spülen, Schleudern und Auf-tafeln erfolgt. (Siehe Ausführung des Waschens.)

γ) Die Ausführung des Waschens.

Das Waschen der Wolle kann in verschiedenen Appa-raten und Maschinen vorgenommen werden.

In kleinen Wollwäschereien verwendet man die so-genannten Wollwäschebottiche, deren Einrichtung als bekannt vorausgesetzt werden darf.

Nachdem man die Wolle zum erstenmale in einem solchen Bottich mit dem Wollwaschmittel behandelt hat, wird sie zwischen hölzernen Walzen, welche über dem Bottich angebracht sind, abgepreßt. Die abgepreßte Wolle kommt dann sofort in einen zweiten, ebenso beschaffenen Bottich, in dem die Behandlung mit einer schwächeren Sodalösung ausgeführt wird. Nach der Herausnahme aus diesem Bottich quetscht man die Wolle abermals aus und bringt sie in einen dritten zum Spülen dienenden Bottich, welcher mit einer Vorrichtung für den Zu- und Abfluß des Wassers versehen ist. Das gleiche Bad sollte nur etwa viermal be-nützt werden; es ist nothwendig, dasselbe jedesmal wieder durch einen entsprechenden Zusatz von Wollwaschmittel zu verstärken.

Das Waschen der Wolle als Garn wird am einfachsten in zwei hölzernen Kufen (von circa 1500 Liter Inhalt) vorgenommen. In die erste Kufe kommt das Garn mit dem Waschmittel (meist eine Mischung von Ammoniak mit viel Wasser); nach der Behandlung mit diesem wird vermittelst einer über der Kufe befindlichen Winde gut abgedreht. Das Garn behandelt man dann in gleicher Weise in der zweiten, ebenso eingerichteten Kufe. Schließlich kommt das Garn wieder in die erste Kufe (jetzt mit reinem Wasser gefüllt) zum Spülen, dann wird es abgedreht, ausgeschleudert und getrocknet.

Zum Waschen der Wolle im Stück benützt man eine große Holzkufe, welche circa 70—90 Kgr. Waare aufzunehmen vermag. Die Stücke werden eingedreht und in der Waschlüssigkeit gehaspelt; sodann läßt man sie in der Kufe circa 10—12 Stunden lang liegen. Nach abermaligem Haspeln wird aufgedreht, dann läßt man die Waare ablaufen. Letztere wird hierauf sofort in der Waschmaschine gut gespült, geschleudert und flach aufgetafelt.

Die im Vorstehenden geschilderten Einrichtungen beziehen sich im Allgemeinen nur auf den kleineren Betrieb; über die erforderlichen Waschmittel wurde schon früher (siehe Reinigungsmittel der Wolle) berichtet.

Von den größeren Apparaten und Maschinen, welche man zum Waschen der Wolle benützt, sind der Auslaugeapparat von James Shanks, der auch in Sodafabriken behufs Auslaugen der Soda verwendet wird, und der für diesen Zweck noch besser geeignete Auslaugeapparat von Clément Deformes erwähnenswerth.

Ferner wurde auch von Fischer ein derartiger Apparat hergestellt, mit dem man eine möglichst concentrirte Lauge bei verhältnißmäßig geringer Arbeitsleistung erzielen kann. Von den im Großbetriebe benützten Wollwaschmaschinen ist der sogenannte »Leviathan« die wichtigste; man verwendet ihn zur Zeit fast ausschließlich zum Waschen der Wolle.

Bei dem Deformés'schen Apparat wird die Wolle in siebartig durchlöchernte Gefäße gebracht, welche in 4 bis 5 staffelartig aufgestellten Kästen von Eisenblech eingehängt sind. Durch gebogene Röhren kann das warme Wasser jedes höher stehenden Kastens in den nächst tiefer stehenden fließen.

Es wird so operirt, daß die mit Wolle beschickten Gefäße allmählich immer höher rücken und sich schließlich in dem obersten Kasten Gefäße mit Wolle befinden, welche alle Auslauekästen passirt haben. Jedesmal wenn zwei neue Gefäße in den untersten Kasten eingehängt werden, läßt man aus demselben die concentrirte Flüssigkeit in die zum Eindampfen der Schweißwässer dienenden Eindampfapparate abfließen, während zugleich in den obersten Kasten eine gleich große Menge frischen Wassers zufließt. Man bringt bei diesem Verfahren die auszulauenden Substanzen an die Oberfläche des Lösungsmittels, wodurch die Lösung rascher vor sich geht, indem die concentrirte Lauge sich nicht um die aufzulösenden Substanzen ansammelt und hierdurch die weitere Einwirkung des Lösungsmittels hindert, sondern zu Boden sinkt, so daß immer frisches Lösungsmittel an ihre Stelle treten kann. Von dem Fischer'schen Apparat soll hier nur angeführt werden, daß bei demselben vier nach Art einer russischen Schaukel aufgehängte Bottiche frei um ihre eigene Achse schwingen können. Es findet bei diesem Apparat ein fünfmaliges Auslaugen derselben Quantität Wolle statt.

Eine der bekannteren Wollwaschmaschinen besteht aus einem großen mit Wasser gefüllten länglichen Bottich, an dessen Vorderseite ein gelochter Schieber und eine Abflussvorrichtung angebracht sind. In dem Bottich befindet sich eine concentrisch eingesetzte Mittelwand, so daß hierdurch der Bottich in ein Circulationsgefäß verwandelt wird. Durch eine außen angebrachte Riemenscheibe kann ein im Bottich befindliches Flügelrad, welches fast bis zu dem gewölbten Boden reicht, in Betrieb gesetzt werden. Durch eine am Bottich angebrachte Vorrichtung kann zunächst das Wasch-

mittel brausenähnlich, und nach dessen Einwirkung später auch reines Wasser zum Spülen zugeführt werden.

Der »Leviathan«, die am häufigsten zum Waschen der Wollen benützte Maschine, wurde in verschiedener Weise construirt. Auf die einzelnen Constructionen kann hier nicht näher eingegangen werden. Es sei hier nur erwähnt, daß bei einer neueren Construction drei eiserne, terassenartig aufgestellte Behälter in Betracht kommen, von welchen der erste in zwei Räume getheilte zur Einweichung der Wollen in der Lösung des Waschmittels bei 40 Grad C., der zweite zum Waschen bei 45 Grad C. und der dritte zum Nachwaschen bei 25 Grad C. dient. Das Material kommt hierauf noch zum Spülen in Bassins, welche mit Rührern zum Durcharbeiten der Wollen und mit Quetschwalzen versehen sind.

Bei einer anderen Construction sind fünf Bottiche vorhanden, von denen die drei ersten die Lösungen der Waschmittel und die zwei letzten reines warmes Wasser enthalten. Die Reinigung der Wollen vollzieht sich bei einer Temperatur von 45—50 Grad C. in den drei ersten, die Spülung in den zwei letzten Bottichen. In jedem Bottich sind Kurbelrechen angebracht, durch welche die Wolle weiter befördert wird. Oberhalb der Berührungsstelle je zweier Bottiche befindet sich ein schweres Quetschwalzenpaar, welches die von einem Elevator (Ausheber) aus dem Bade emporgehobene Wollen erfaßt, bei sehr starkem Drucke auspreßt und in den nächsten Bottich wirft. Nachdem die meisten Verunreinigungen der Wollen im ersten Bottich enthalten sind, läßt man dessen Inhalt nach einiger Zeit ab. Zur besseren Ausnützung der Waschmittel wird mittelst eines Injectors die Waschflüssigkeit des zweiten Bottichs in den ersten, die des dritten in den zweiten u. s. w. überführt.

C. Das Trocknen der Wolle.

Früher wurde in zweckmäßigster Weise die aus dem Waschbade kommende Wolle an schattigen Plätzen in der

Luft getrocknet. Nachdem aber dieses Verfahren wegen der Abhängigkeit von der Jahreszeit, dem Witterungswechsel, den hierzu erforderlichen großen Räumlichkeiten u. dgl. im Großen praktisch nicht durchführbar war, so suchte man diesem Uebelstande zunächst dadurch abzuhelpen, daß man die auf Hürden ausgebreitete Wolle in Trockenstuben, welche durch Dampfrohren geheizt wurden, trocknete. Obwohl in Folge dieser Einrichtungen die Schwierigkeiten einigermaßen verringert wurden, so konnten dieselben doch auf die Dauer den Bedürfnissen nicht genügen.

In unserer Zeit entfernt man aus der nassen gewaschenen Wolle zunächst durch Anwendung einer Centrifugalmaschine oder Preßwalze, welche auch mit der oben beschriebenen Wollwaschmaschine »Leviathan« vereinigt wurde, das Wasser bis auf 30—35 Procent. Sodann wird die Wolle zum Trocknen einem durch Ventilatoren erzeugten, kräftigen Strome warmer Luft ausgesetzt. Da die Wolle nach vollkommenem Austrocknen wieder circa 15 Procent Wasser aus der Luft aufnimmt, so sind nur etwa 20 Procent Wasser durch Verdampfen zu entfernen, um die Wolle in den normalen Zustand überzuführen.

Zum Trocknen der Wolle verwendet man jetzt Maschinen, welche dem praktischen Bedürfniß entsprechend modificirt wurden. Eine der einfachsten und am häufigsten benützten automatischen Trockenmaschinen ist die *Norton'sche*.

In neuerer Zeit*) hat man auch Trockenmaschinen construirt, mit welchen das Trocknen bei verhältnißmäßig niederer Temperatur (mit nicht über 40 Grad C. erwärmter Luft) ausgeführt werden kann. Eine solche Maschine benützt man auch, entsprechend abgeändert, zum Trocknen von Garnen.

D. Das Bleichen der Wolle.

Bei Wolle (Seide) gebraucht man den Ausdruck »Bleiche« nur im engeren Sinne des Wortes, denn man

*) Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Actiengesellschaft.

versteht darunter nur jene Operation, welche die Zerstörung des Farbstoffes in den Wollfasern bezweckt.

Nachdem die Beschaffenheit des zum Waschen von Wolle geeigneten Wassers, sowie auch die verschiedenen zum Reinigen der Wolle benützten Substanzen, in den vorhergehenden Capiteln (siehe Wasch- und Reinigungsmittel der Wolle) schon eingehend behandelt wurden, sollen hier nur die eigentlichen Bleichmittel besprochen werden.

Zum Bleichen der Wolle verwendet man (ebenso wie bei Seide) vor Allem die schweflige Säure; ferner benützt man Natriumbisulfit oder saures schwefligsaures Natrium (NaHSO_3), hydroschweflige Säure (H_2SO_2), Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2), Natriumsuperoxyd (Na_2O_2) und Kaliumpermanganat oder übermangansaures Kalium ($\text{K}_2\text{Mn}_2\text{O}_8$).

Bei dem Bleichen der Schafwolle handelt es sich, wie man schon oben erwähnte, vor Allem darum, den gelblichen Ton der Wolle in ein reines Weiß überzuführen. Die Wolle wird auch dann gebleicht, wenn sie sehr hell gefärbt werden soll.

Zur Ausführung des Bleichens mit Schwefligsäureanhydrid oder gasförmiger schwefliger Säure (SO_2) hängt man das zu bleichende feuchte Material in Garnform oder als Stück in der gemauerten »Schwefelkammer« (siehe Bleichen der Seide) auf; unten wird in eisernen Töpfen der Schwefel (circa 6—9 Procent auf das Gewicht des Bleichgutes bezogen) verbrannt ($\text{S} + 2\text{O} = \text{SO}_2$). Zur Aufnahme des Schwefels benützt man auch ein oder zwei tiefliegende, flachgemauerte Pfannen, die von außen gespeist werden können.

Nach der Entzündung des Schwefels wird die Kammer geschlossen und man überläßt die Wolle einige Stunden (6—8 Stunden) der Einwirkung der schwefligen Säure. Je nach Bedarf wird das Bleichen 2—3 Mal wiederholt.

Wollzeuge hängt man meistens nicht in der Schwefelkammer auf, sondern sie werden langsam durch die Kammer, in welche man das Gas von außen einleitet, hindurchgezogen.

Im Uebrigen verfährt man wie beim Bleichen der Seide angegeben wurde.

Nach dem Schwefeln behandelt man die Wolle mit einer warmen Lösung von Soda und Seife, wodurch nicht nur die überschüssige Säure, sondern auch die veränderten Farbstoffe beseitigt werden sollen. Hierdurch erlangt auch die Wolle ihre ursprüngliche Geschmeidigkeit und Weichheit, welche sie durch das Schwefeln einbüßte, wieder. Die Wolle nimmt in Folge der Behandlung mit Soda wieder eine gelbliche Färbung an, welche jedoch durch nochmaliges kurzes Schwefeln und darauffolgendes Waschen mit Wasser von circa 40 Grad C. verschwindet. Um die letzten Reste von schwefliger Säure aus der Wollfaser zu entfernen, wendet man auch eine Lösung von Wasserstoffsuperoxyd an; die schweflige Säure wird hierdurch sofort in Schwefelsäure übergeführt, welche man durch Waschen leicht beseitigen kann.

Behufs Bleichens mit Natriumbisulfit bringt man die Wolle in feuchtem Zustande in eine einige Grad Baumé starke Lösung dieses Salzes, fügt die entsprechende Quantität Salzsäure zu, läßt die Wolle einige Stunden in diesem Bade liegen, nimmt sie sodann heraus und wäscht aus.

Sollte die Wolle nach diesem Verfahren noch nicht rein weiß erscheinen, so behandelt man dieselbe nochmals in derselben Weise. Nachdem man durch den Zusatz von Salzsäure zu der Bleichflüssigkeit aus dem Bisulfit Schwefligsäureanhydrid frei macht, welches dann von dem Wasser absorbiert wird, so entspricht diese Methode einem Bleichen mit einer wässerigen Lösung von schwefliger Säure.

$$\text{NaHSO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2.$$

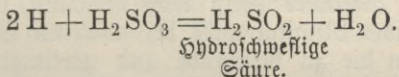
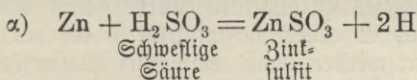
Man kann Natriumbisulfit und Salzsäure auch getrennt in der Weise anwenden, daß zunächst eine circa 20 Grad Bé. starke Lösung des Bisulfits hergestellt wird, in welche man die zu bleichende Wolle 12 Stunden lang legt; sodann nimmt man die Wolle aus dem Bade und zieht sie mehrere Male durch lauwarme verdünnte Salzsäure. Schließlich wird mit Wasser gewaschen.

Beim Bleichen der Wolle mit schwefliger Säure scheint diese zunächst in der Art reducirend auf die färbenden Substanzen einzuwirken, daß eine Leucoverbindung derselben entsteht, mit der sich sodann die schweflige Säure zu einer farblosen Verbindung vereinigt. Eine Zerstörung des Farbstoffes findet mithin nicht statt.

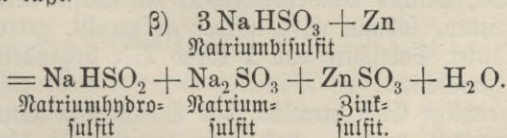
Die Entfärbung der Wolle ist nicht dauernd; nach längerem Waschen (besonders nach einer alkalischen Wäsche) und bei Luftzutritt kommt die ursprüngliche gelbliche Naturfarbe theilweise wieder zum Vorschein. Diese Erscheinung wird als »Nachgilben« bezeichnet.

Nachdem beim Bleichen der Wolle mit schwefliger Säure der gelbliche Naturfarbstoff derselben nur in eine farblose Verbindung übergeführt wurde, so nimmt bei einer Zersetzung dieser letzteren, welche mit der Zeit eintritt, die Wollfaser ihre ursprüngliche Färbung wieder an.

Das Bleichen mit hydroschwefliger Säure (H_2SO_2) führt man wie mit Bisulfit aus.



Für den praktischen Gebrauch wird das Natriumsalz der hydroschwefligen Säure (NaHSO_2), gewöhnlich »Hydrosulfit« genannt, in der Weise bereitet, daß man Natriumbisulfitlösung auf Zinkstaub unter Rühren und Kühlung einwirken läßt.



Nach einstündiger Einwirkung ist die Reaction, welche in einem gut verschließbaren Gefäß vorgenommen wird, voll-

endet; man gießt sodann die Hydrosulfittlösung ab, fügt derselben dünne Kalkmilch bis zur schwach alkalischen Reaction bei und benützt sie in dieser Form zum Bleichen.

Behufs Ausführung des Bleichens kann das Material in ein Bad, das aus einer verdünnten Lösung des Hydrosulfits (circa 3—4 Grad Bé.) und Essigsäure (15—20 Cbcm.) besteht, 24 Stunden gelegt werden, oder man bringt die zu bleichende Waare zunächst längere Zeit (12—24 Stunden) in eine Lösung von Natriumhydrosulfid und läßt sie sodann (nach der Herausnahme aus diesem Bade) durch verdünnte Essigsäure passiren.

In beiden Fällen setzt man die dem Bleichbade entnommene Wolle längere Zeit der Luft aus, sodann wird das Material mit reinem Wasser gewaschen und bei 30 bis 35 Grad C. getrocknet. Zeigt die so behandelte Wolle kein reines Weiß, so bringt man sie nochmals in das Bleichbad.

Sehr geeignet zum Bleichen der Wolle ist das Wasserstoffsuperoxyd, H_2O_2 .

Ueber dieses Bleichmittel wurde schon beim Bleichen der Seide das Erforderliche mitgetheilt. Es dürfte hier nur noch erwähnt werden, daß man mit Wasserstoffsuperoxyd allein ein tadelloses Weiß nicht herstellen kann. Ein sehr befriedigendes Resultat wird bei wollenen Geweben erzielt, wenn man die zu bleichende und gereinigte Waare breit durch eine mehr oder minder verdünnte, mit Ammoniak schwach alkalisch gemachte, Lösung von Wasserstoffsuperoxyd zieht, sodann aufwickelt und das Material zugedeckt circa 24 Stunden lang sich selbst überläßt. Es wird hierauf gewaschen und dann durch ein Bad von Natriumbisulfid von 35 Grad Bé., welches man entsprechend mit Wasser verdünnt hat, genommen, sodann wird wieder aufgerollt, getrocknet, mit verdünnter Salzsäure von 1 Grad Bé. behandelt und schließlich gewaschen.

Die richtige Concentration des Bleichbades kann dadurch vermittelt werden, daß man sowohl die käufliche Lösung des Wasserstoffsuperoxyds, als auch die Bisulfidlösung von 35 Grad Bé. mit der zwei- bis zehnfachen Quantität

Wasser verdünnt und mit diesen Lösungen entsprechende Vorversuche im Kleinen ausführt.

Das Natriumsuperoxyd Na_2O_2 und seine Anwendung zum Bleichen wurde beim Bleichen von Tuffahseide eingehend besprochen. Aehnlich wird auch die vorher in der üblichen Weise gereinigte, gewaschene und entfettete Wolle behandelt. Es erübrigt nur in Bezug auf die Concentration und die Temperatur des Bleichbades, sowie hinsichtlich der Dauer des Bleichens einige Mittheilungen zu machen.

Man wendet am geeignetsten ein Bleichbad an, das 2—3 Procent Natriumsuperoxyd (auf das Gewicht der Wolle bezogen) enthält.

Es erscheint zweckmäßig einige Vorversuche auszuführen.

Die Temperatur des Bleichbades soll 50 Grad C. nicht übersteigen. Die Dauer des Bleichens hängt von der Beschaffenheit der zu bleichenden Wolle ab; bei wenig gefärbtem Material genügen 4 Stunden, bei stärker gefärbtem sind meist 5—6 Stunden erforderlich.

Hat man den gewünschten Bleicheffect erzielt, so wird die Waare aus dem Bade genommen und dann circa 10 Minuten lang mit sehr verdünnter Essigsäure ($\frac{1}{4}$ Kgr. Essigsäure auf 100 Liter Wasser) nachbehandelt; schließlich wäscht man das gebleichte Material in reinem Wasser gut aus.

Ueber die Anwendung des Kaliumpermanganats als Bleichmittel wurde beim Bleichen der Seide berichtet.

Man verwendet die Kaliumpermanganatmethode wegen ihrer Billigkeit nicht selten zum Bleichen von wollenen (hauptsächlich von fleckig gewordenen) Geweben.

E. Das Bläuen oder Weißfärben.

Im Nachfolgenden soll nicht nur das Weißfärben der Wolle, sondern auch das Bläuen der Seide besprochen werden.

Durch das Bleichen gelingt es nie, ein für alle Zwecke ausreichendes Weiß zu erzielen, weil man bis jetzt noch

nicht im Stande ist, einen der Wolle eigenthümlichen gelben Farbstoff vollkommen zu beseitigen. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, bedient man sich der Bläuemittel und der Weißfärbemittel.

Der in der Wolle enthaltene Farbstoff erscheint gelb gefärbt, weil er aus dem auffallenden Lichte alle Strahlungsgattungen außer den gelben Strahlen wegnimmt. Wird eine gelb erscheinende Faser mit einem Farbstoffe gefärbt, welcher hauptsächlich die gelben Lichtstrahlen absorbiert, also mit einem blauen oder blauvioletten Farbstoffe, so absorbiert die Faser einen Theil des auf sie gefallenen Lichtes vollständig und sie wird, wenn die Menge des absorbierten Lichtes gegenüber dem zurückgeworfenen gering ist, farblos erscheinen. Wenn jedoch die Menge des in der Wolle enthaltenen gelben Farbstoffs und in Folge dessen auch die Quantität des aufzufärbenden blauvioletten Farbstoffs groß ist, so wird ein großer Theil des aufgefallenen Lichtes absorbiert und die Wollfaser erscheint mehr oder weniger grau gefärbt. Benützt man blaue Farbstoffe, die auch einen Theil der grünen Lichtstrahlen zurückwerfen, so wird ein Weiß mit grünlichem Schein erzielt. Soll jedoch ein Weiß mit bläulichem Schein erzeugt werden, so muß man blauviolette Farbstoffe verwenden.

In früherer Zeit und auch jetzt noch zum Theil werden Wollgewebe in der Art weiß gefärbt, daß man sie mit einem Ueberzuge versieht, der die gelbe Farbe derselben vollständig verdeckt; man bezeichnet dieses Verfahren gewöhnlich als »Weißmachen«.

Es werden zu diesem Behufe unlösliche Erdalkalisalze, besonders kohlensaures Calcium und Magnesium, sowie schwefelsaures Calcium und Baryum, entweder in sehr fein vertheiltem Zustande den letzten Wasserbädern zugesetzt und auf die Gewebe aufgeschlämmt, oder man erzeugt sie durch chemische Wechselwirkung auf der Faser. So kann man z. B. das betreffende Gewebe zunächst in eine Lösung von schwefelsaurem Natrium bringen und dann durch eine

Chlorbaryumlösung passiren lassen, wobei sich schwefelsaures Baryum auf die Faser niederschlägt.

Abgesehen davon, daß durch die vorgenannten Verbindungen das Material hart und rauh gemacht wird, kann die Methode des Weißmachens auch deshalb nicht gebilligt werden, weil die betreffenden, die gelbliche Färbung der Wolle nur verdeckenden Ueberzüge nicht festhaften, sondern schon bei leichtem Reiben abfallen.

Es wird durch solche Manipulationen auch das Gewicht der Wolle durch werthlose Substanzen erhöht und deren Qualität verringert. Außer der Beschwerung der Wolle mit den oben erwähnten anorganischen Verbindungen findet eine solche (z. B. bei Zephyrwolle) auch manchmal mit organischen Substanzen, wie Stärkezucker, statt.

Das eigentliche »Weißfärben« wird auf zweierlei Weise ausgeführt. Entweder werden die erforderlichen Farbstoffe nur mechanisch auf der Faser befestigt, indem man den letzten Waschbädern kleine Quantitäten von fein zerriebenem Indigo oder Ultramarin beifügt, oder es wird ein wirkliches Färben vorgenommen, indem man das Material mit Anilinblau, Anilinviolett, Indigocarmin oder Indigopurpur behandelt. So stellt man auf loser Wolle ein echtes Weiß durch Färben mit Indigocarmin und Orseille her.

Bei Anwendung der verschiedenen Methylviolettmarken, von welchen man sehr geringe Mengen einem lauwarmen Seifenbad, in dem die Wolle (meistens feinere Garne) dann behandelt wird, zusetzt, ist es oft schwierig, den richtigen Ton zu treffen, da man das gefärbte Material noch dem Schwefeln unterzieht, so daß beim Färben auch noch die in Folge des nachfolgenden Bleichens eintretende Veränderung berücksichtigt werden muß. Das Seifenbad muß auch die richtige Beschaffenheit haben; es darf bei der Bereitung desselben weder zuviel, noch zu wenig Seife verwendet werden. Ist zu viel Seife vorhanden, so wird zu wenig Farbstoff aufgenommen, während bei zu wenig Seife leicht ein ungleichmäßiges Anfärben stattfinden kann.

Wenn man die Wolle zunächst auf einer Hydrosulfittüpe (siehe Rüpfenfarbstoffe) sehr schwach anblaut und dann das angeblaute Material in einem frischen Bade mit dem durch sein vorzügliches Egalisirungsvermögen ausgezeichneten Echtsäureviolett A₂R (M. L. Br.) nuancirt, so wird ein schönes Weiß, das sogenannte »Echtweiß«, erzielt.

Seide wird in ähnlicher Weise wie Wolle behandelt.

Man stellt zunächst eine lauwarme Seifenlösung her, die nicht zu viel und nicht zu wenig Seife (siehe oben) enthalten darf. Dem Seifenbade wird sodann eine sehr geringe Menge einer blauen Marke von Methylviolett zugesetzt und in die so vorbereitete Flüssigkeit die weiße Seide gebracht und längere Zeit darin umgezogen, bis sie die gewünschte bläuliche Nuance angenommen hat. Man nennt dieses Verfahren »das Bläuen« der Seide.

F. Die Anfarbeitung der Waschflüssigkeiten.

In den beim Waschen der Wolle abfallenden Waschwässern sind nicht nur die von der Wolle herrührenden Schweißbestandtheile, welche außer Schmutzstoffen hauptsächlich aus Kalisalzen der Fettsäuren (Oelsäure, Stearinsäure, Valeriansäure, Essigsäure u. a.) und dem Wollfette (Cholesterin- und Isocholesterinester) bestehen, sondern auch die zum Waschen benützten Waschmittel (wie Seife zc.) enthalten.

Bei der Behandlung der Rohwolle mit warmem Wasser erhält man eine Flüssigkeit, das Schweißwasser, in welcher sich die in Wasser löslichen Kalisalze des Wollschweißes und außerdem ein großer Theil des Wollfettes (in Emulsion) vorfinden. Die Waschwässer, welche bei dem nun folgenden Entfetten mittelst Seifenlösung abfallen, liefern durch Behandlung mit einer Säure eine Masse, die vorzugsweise aus den von der Seife herrührenden Fettsäuren und nur wenig Wollfett besteht, weshalb man sie auch zur Herstellung von Seife benützen kann.

a) Die Anfarbeitung der Schweißwässer.

Wird das Schweißwasser (siehe oben) mit Schwefel- oder Salzfäure versetzt, so scheidet sich das Wollfett ab. Nachdem dieses Fett viel Wasser aufzunehmen vermag (über 100 Procent) und mit demselben eine geschmeidige, salbenähnliche Masse bildet, die man aber nur schwierig von dem aufgenommenen Wasser und den gleichzeitig abgetriebenen und mit dem Fette innig gemengten Schmutztheilen befreien kann, so werden die Schweißwässer meist nur zur Gewinnung von Kalisalzen verwerthet.

Wenn man das Schweißwasser zur Trockne verdampft und den Rückstand glüht, so bleibt eine Asche zurück, welche circa 93—95 Procent lösliche Kalium- und Natriumverbindungen und circa 5—7 Procent unlösliche Bestandtheile enthält.

Der größte Theil der löslichen Verbindungen besteht aus kohlensaurem Kalium neben einer geringen Quantität von Chlorkalium, schwefelsaurem Kalium und kohlensaurem Natrium.

Zur Gewinnung von kohlensaurem Kalium oder Pottasche aus dem Wollschweiß wird die Wolle (vor der eigentlichen Wäsche) in einer Reihe von eisernen oder hölzernen, an zwei Zapfen drehbaren Behältern mit Wasser von circa 45 Grad C. systematisch ausgelaugt, um eine concentrirte Wollschweißlösung zu erzielen. Man behandelt demnach die frische Wolle mit jener Lösung, welche schon am meisten Wollschweiß enthält; die schon größtentheils ausgelaugte Wolle aber mit reinem Wasser. Wenn die Lösung auf circa 10—12 Grad B ϕ . angereichert ist, so wird sie in Flammöfen eingedampft und calcinirt, wobei man die verbrennenden organischen Bestandtheile zur Wärmentwickelung mitverwendet.

Von 5000 Kgr. Wolle kann man circa 152 Kgr. rohe Pottasche gewinnen.

Die aus Wollschweiß dargestellte Pottasche ist bedeutend reiner, namentlich wegen des geringen Gehaltes an Natrium-

carbonat, als die aus Schlempekohle gewonnene; sie wird den besten Pottaschesorten des Handels gleichgestellt.

Nach einem von P. Habrez*) empfohlenen Verfahren können auch die eingedampften Laugen unter Zusatz von stickstoffhaltigen Materialien zur Fabrikation von Blutlaugensalz benützt werden.

Zur Erzeugung dieses Salzes setzte man auf 100 Kgr. Wollschweiß, bei dessen Verkohlung ein Gemisch von kohlenurem Kalium und stickstoffhaltiger Kohle entsteht, um die Quantität der letzteren zu vergrößern, noch 50 Kgr. stickstoffhaltige thierische Abfälle (Horn, Leder u. s. w.) zu.

Aus der geschmolzenen Masse wurde eine Pottasche gewonnen, welche 17.3 Procent Cyankalium (entsprechend 19 Procent Blutlaugensalz) enthielt.

Um das Wollfett zu gewinnen, laugt man die Rohwolle meist kalt aus. Es wird auch dann ein Theil der Neutralfette (Cholesterin und Cholesterinester verschiedener Fettsäuren) durch die Lauge ausgezogen, und dieser geht beim nachherigen Einäschern der Lauge verloren, aber die größere Quantität der Fette geht bei dem später erfolgenden mehrmaligen Waschen mit heißem Seifenwasser in dieses über. Die Seifenwässer, mit suspendirtem Wollfett und Schmutztheilen, werden mit Schwefelsäure gefällt; das Wollfett, wesentlich ein Gemenge von Cholesterinestern und den aus von der Seife herrührenden freien Fettsäuren, reinigt man durch Schmelzen und Filtriren. Das Wollfett wird meist zur Herstellung von Lanolin benützt.

Lanolin stellt eine aus Cholesterinestern und Wasser bestehende, vollkommen weiße, neutrale, geruchlose Salbe dar, welche beständiger ist wie die Glyceride, nicht ranzig wird und leicht in die Poren der Haut eindringt; sie wird zu medicinischen Zwecken verwendet.

*) Habrez P., Monit. scient., 1870, S. 120. Amtl. Bericht der Wiener Weltausstellung, 1873, III, 2. Abth., S. 402.

Man gewinnt das Lanolin aus den Wollwaschwässern (vor dem Zusatz von Schwefelsäure) durch Centrifugiren und Auskneten mit Wasser oder durch Fällen der Waschwässer mit Calciumchlorid und Ausziehen der Cholesterinester aus dem Niederschlage mit Aceton.

β) Die Aufarbeitung der Wollwaschwässer.

Behufs Gewinnung der in den Wollwaschwässern enthaltenen Fettsäuren, versetzt man diese, nachdem sich der größte Theil der in ihnen suspendirten Verunreinigungen in Klärbassins abgesetzt hat, mit Schwefelsäure, Salzsäure oder Kalk.

Auch aus den seifenhaltigen Abwässern der Tuchwolkereien (und Wäschereien) wird das Fett meistens mittelst Säuren abgeschieden.

Bei dem Verfahren mit Säuren (dem sogenannten Säureverfahren), welches man gewöhnlich anwendet, werden die Waschwässer in hölzernen Bottichen solange mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure versetzt, bis die Seifen vollständig zerlegt sind. Man wendet einen Ueberschuß von Säure an und erwärmt auf 60—70 Grad C.

Die Fettsäuren scheiden sich in Form einer käsig flockigen Masse ab, welche man durch Filtration von der wässrigen Flüssigkeit trennt und dann auspreßt. Die aus der Presse abgeflossene Flüssigkeit, welche aus einer Mischung von Fettsäuren und Wasser besteht, wird behufs Beseitigung des Wassers und Entfernung der Mineralsäure in einem kupfernen Kessel durch Dampf erhitzt. Das geschmolzene Fett steigt an die Oberfläche und trennt sich von dem sauren Wasser, das abgelassen wird. Um das Fett von allen Säuren zu befreien, wird hierauf von Neuem mit Wasser gekocht, und dieses Verfahren so oft wiederholt, bis die Säure beseitigt ist und das Wasser klar abfließt.

Das nach dieser Methode dargestellte Fett dient zur Fabrikation von geringeren Seifenarten; es wird aber auch gebleicht (mit Schwefelsäure und rothem chromsaurem Kalium)

und dann, gewöhnlich mit anderen Fetten vermengt, auch zur Herstellung von besseren Seifen benützt. Bei dem Verfahren mit Kalk, welcher in Form von Kalkmilch verwendet wird, läßt man letztere derart in das Waschwasser fließen, daß eine innige Mischung dieser beiden Flüssigkeiten stattfindet, und sich die hierdurch entstehende Kalkseife rasch abscheidet. Die Kalkseife wird sodann durch Salzsäure unter Mitwirkung von Wasserdampf zersetzt, und man erhält schließlich die Fettsäuren im geschmolzenen Zustande. Behufs Reinigung werden sie ebenso behandelt wie bei dem Säureverfahren.

Wenn man die nach letzterer Methode gewonnene Kalkseife (nach ihrer Abscheidung) trocknet, so stellt sie eine schiefergraue, mehr oder weniger feste Masse dar, welche aus Fettsäure, Kalk, Eisenoxyd, Haaren, Schmutztheilen, Farbstoffen und Wasser besteht.

Mit Steinkohle erhitzt, liefert diese Kalkseife ein vorzügliches Leuchtgas.

Um aus den seifenhaltigen Abwässern der Tuchwolkereien das Fett zu gewinnen, werden diese (wie schon oben erwähnt) mit Säuren behandelt. Manchmal fällt man solche Abwässer auch mit Chlorcalciumlauge und erzeugt aus dem rohen fettsauren Calcium durch trockene Destillation Leuchtgas. Das aus den seifenhaltigen Abwässern (der Tuchwolkereien und Wäschereien) mittelst Säuren abgeschiedene, hauptsächlich aus freien Fettsäuren bestehende Fett, führt den Namen »Wolkfett«.

Drittes Capitel.

Das Färben animalischer Faserstoffe.

I. Das Färben der Wolle.

Bei allen Färbeprocessen der Wollfaser, in welcher Form sie auch vorliegen mag, wird stets vorausgesetzt, daß sie möglichst rein sei. Soll eine Färbung gelingen, so muß das Material unbedingt frei sein von Wollschweiß, Schmutz, Spinnfett, Schlichte zc.

Die Art der Reinigung und Vorbereitung der Wolle zum Färben wurde schon bei den Wasch- und Reinigungsmitteln der animalischen Faserstoffe eingehend besprochen. Es sei hier nur daran erinnert, daß man zur Beseitigung des Wollschweißes oder Spinnfettes alkalische Bäder benützt, welche der Natur der zu färbenden Waare angepaßt sein müssen.

Obwohl man schon wiederholt über die Beschaffenheit des zum Reinigen von Faserstoffen geeigneten Wassers im Allgemeinen berichtete, so soll hier doch (der Wichtigkeit des Gegenstandes angemessen) »das Wasser in der Färberei« einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden.

Das Wasser in der Färberei.

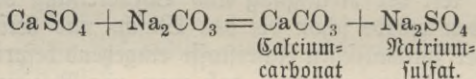
Die Brauchbarkeit eines Wassers für Färbereizwecke hängt bekanntlich von seinem Gehalt an Kalk- und Magnesia-salzen, Eisen, suspendirten organischen Stoffen und Erdbestandtheilen (wie Thon) ab.

Die Reinheit des Wassers wechselt mit den Jahreszeiten; im Sommer ist der Salzgehalt am größten.

Trübes Wasser, in welchem feste Stoffe suspendirt sind, muß vor seiner Verwendung durch Absetzenlassen und Filtriren geklärt werden.

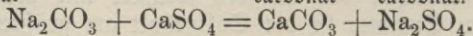
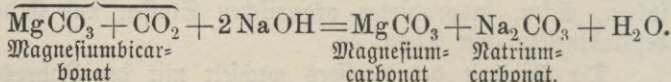
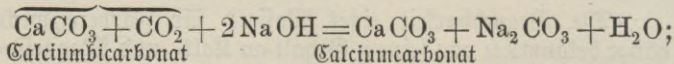
Man kocht in der Praxis unreines Wasser mit Kleie auf und schöpft den sich bildenden schmutzigen Schaum ab. Zur Beseitigung mechanischer Verunreinigungen läßt man auch eine Partie Waare, die für Braun oder Schwarz bestimmt ist, solange auf dem kochenden Bade bis dasselbe ganz wasserhell ausgezogen ist.

Hartes Wasser, das Kalk- und Magnesiaalze enthält, kann man zum Färben nicht verwenden. Es wird am zweckmäßigsten nach vorherigem Kochen, wodurch man Kalk und Magnesia in Form von Carbonaten (CaCO_3 , MgCO_3 , als Niederschläge) beseitigt, mit Soda (zur Fällung des Calciumsulfats) versetzt.



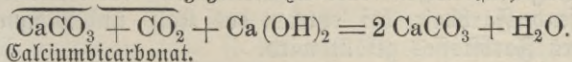
Ein großer Theil der Erdalkalien wird hierdurch ausgefällt; das Wasser besitzt dann eine Beschaffenheit, die es zum Färben tauglich macht.

Bevor man ein Wasser zum Färben verwendet, soll eine chemische Untersuchung desselben ausgeführt werden. Enthält das betreffende Wasser außer den Bicarbonaten des Kalkes und der Magnesia auch Gyps, und sind von diesen Salzen annähernd gleichwerthige Mengen vorhanden, so benützt man zur Reinigung Natriumcarbonat. Letzteres bildet mit den Bicarbonaten kohlensaures Natrium oder Soda, und diese fällt den gesammten Kalkgehalt (auch des Gypses oder schwefelsauren Calciums) aus.



Herrscht in einem Wasser Gyps vor, so benützt man zur Reinigung Soda und Natriumcarbonat.

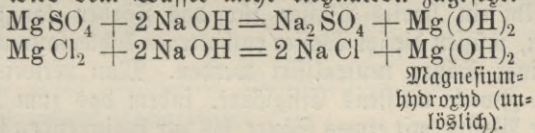
Ueberwiegen in dem Wasser die Bicarbonate des Calciums und Magnesiums, so wird nur eine dem Calciumsulfat gleichwerthige Quantität Natriumcarbonat, für den Rest der Bicarbonate dagegen Aetzkalk verwendet (siehe oben).



Die Reinigung des Wassers wird am besten in der Wärme (bei Siedehitze) vorgenommen.

Das zum Färben dienende Wasser soll (abgesehen von Alkalisalzen) überhaupt keine leichtlöslichen Salze der Erdalkali- und Erdmetalle enthalten. Es dürfen z. B. schwefelsaures Magnesium, Chlormagnesium und schwefelsaures Aluminium nicht vorhanden sein.

Zur Ausfällung des Magnesiumchlorids und Magnesiumsulfats wird dem Wasser mehr Natriumcarbonat zugesetzt:



Eisenhaltiges Wasser kann man zum Färben nicht verwenden; selbst bei nur geringem Eisengehalt erhalten die Stoffe einen gelblichen Ton; insbesondere die Wollfaser färbt sich leicht gelb.

Sollte ein Wasser wegen eines bedeutenden Gehaltes an Humusäuren eine saure Reaction zeigen, so müßte es in diesem Falle neutralisirt werden. Nachdem man zum Reinigen des Materials ohnedies meist alkalische Mittel verwendet, so fällt diese Operation mit dem Reinigen zusammen.

Reagirt das Wasser alkalisch (von alkalischen Carbonaten), so kann man es (wenn nöthig) sorgfältig neutralisiren.

Nachdem man beim Färben mit Säurefarbstoffen und Azofarbstoffen nur im angesäuerten Bade arbeitet, so kommt

hier die Härte des Wassers weiter nicht in Betracht; anders verhält es sich aber beim Färben mit basischen Farbstoffen und Beizenfarbstoffen.

Die temporäre Härte, welche von den Bicarbonaten des Kaltes und der Magnesia herrührt, kann auf basische und Beizenfarbstoffe derart einwirken, daß bei ersteren die betreffende Farbbase, bei letzteren das Kalk- und Magnesia-salz des Farbstoffes gefällt wird.

Beim Kochen eines mit basischen Farbstoffen bestellten Färbebades (mit hartem Wasser) wirken die Carbonate des Kaltes und der Magnesia in Folge ihrer alkalischen Reaction fällend auf die Farbbasen ein.

Es ergibt sich mithin bei Verwendung von temporär hartem Wasser ein Verlust an Farbstoff. Beim Färben von Seide im Bastseifenbad kann auch durch bleibend (permanent) hartes Wasser eine Fällung von Kalk- und Magnesia-seife erfolgen.

Um ein hartes Wasser für das Färben tauglich zu machen, müssen die im Wasser enthaltenen kohlensauren Salze mit einer Säure neutralisirt werden. Man verwendet zu diesem Zwecke meistens Essigsäure, indem das zum Kochen erhitzte Wasser mit etwas Säure bis zur beginnenden schwach sauren Reaction versetzt wird.

Man bezeichnet dieses Verfahren als »Corrigiren«. Färbt man in saurem Bade, so fällt das Corrigiren mit dem Ansäuern der Flotte zusammen.

Je nach der Härte des Wassers sind zum Corrigiren $\frac{1}{2}$ —1 Liter Essigsäure von 8 Grad B \acute{e} . für 1000 Liter Wasser erforderlich.

1. Die Anwendung von Anilin- und sonstigen Theerfarbstoffen.

A. Das Färben der Wolle im sauren Bade.

Die Methode des Färbens im sauren Bade ist für das Färben der Wolle von größter Bedeutung. Die

Wollfaser wird bei diesem Verfahren, nach welchem sich alle Säure- und Azofarbstoffe färben lassen, am wenigsten angegriffen; sie verliert nichts von ihrem natürlichen Glanz und Griff, auch büßt sie an Festigkeit am wenigsten ein. Gespinnste und Gewebe behalten beim Kochen im sauren Bade die ihnen durch die Vorbehandlung ertheilte Lage bei.

Nachdem sich ferner das Färben im sauren Bade rasch ausführen läßt, so hat diese Methode die allgemeinste und weiteste Verbreitung gefunden.

Die sauren Wollfarbstoffe werden mit Hilfe von Schwefelsäure, Salzsäure oder einer anderen starken anorganischen oder organischen Säure angefärbt; gebräuchlich ist ein Zusatz von Glaubersalz zum Farbbade; an Stelle von Glaubersalz und Säure können auch saure Salze benützt werden; am meisten Verwendung findet das sogenannte Weinsteinpräparat, d. i. saures schwefelsaures Natrium (NaHSO_4), zum Theil auch Alaun, schwefelsaure Thonerde, eisigsaures und oxalsaures Ammonium.

Von den sauren Wollfarbstoffen lassen sich

- a) Leicht egalisirende Wollfarbstoffe und
- b) Saure Unifarbstoffe

unterscheiden.

Die leicht egalisirenden Farbstoffe benützt man besonders zum Färben von Garnen, Damenconfectionsstoffen u. in Modefarben, da sie im kochenden Bade mit frischen Farbstoffzusätzen nuancirt werden können.

Die sauren Unifarbstoffe geben für sich allein oder in Mischung mit anderen egale Färbungen, solange man nicht im kochenden Bade nuancirt.

Der normale Färbeprocess der Wolle mit Säurefarbstoffen ist folgender:

Man geht in das mit der filtrirten Farbstofflösung, 10 Procent Glaubersalz und 2—4 Procent Schwefelsäure von 60 Grad Bé. versetzte Bad lauwarm oder bei mittlerer Temperatur (40—50 Grad C.) ein, treibt langsam zum Kochen und kocht 1—1 $\frac{1}{4}$ Stunden.

Der Zusatz von Schwefelsäure ist von der Härte des Wassers abhängig; meistens wird ein solcher von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Procent genügend sein. Zieht ein Farbstoff leicht unegal auf, so fügt man entweder die Farbstofflösung oder die Schwefelsäure in 2—3 Portionen bei.

Statt 10 Procent Glaubersalz (Na_2SO_4) und 4 Procent Schwefelsäure benützt man für das Färbebad auch 10 Procent Weinsteinpräparat (saures schwefelsaures Natrium) NaHSO_4 .

10 Procent des letzteren Salzes entsprechen in ihrer Wirkungsweise genau 10 Procent Glaubersalz und 4 Procent Schwefelsäure. Das saure schwefelsaure Natrium enthält mitunter Salpeter, welcher beim Färben durch Freiwerden von Salpetersäure nachtheilig wirken kann.

Die Egalisirungsfarbstoffe gehen in stark saurem Bade und bei hoher Temperatur gleichmäßig auf die Wollfaser, färben verschiedene in dem Gewebe verwendete Wollen in der gleichen Nuance an und geben deshalb gleichmäßige und egale Färbungen. Man kann bei Anwendung dieser Farbstoffe zum Nuanciren die Farbstofflösung direct zum kochenden Färbebade geben, während man bei den Unifarbstoffen, zu denen der größte Theil der Säurefarbstoffe gehört, wegen der großen Verwandtschaft derselben zur Wolle den Farbstoffzusatz zum kochenden Bade besser vermeidet. Schon in einem verhältnißmäßig schwach sauren Färbebade verbindet sich bei schneller Erwärmung der Farbstoff der Unifarbstoffe so rasch mit der Wolle, daß die erzielte Färbung ein höchst unregelmäßiges und unegales Aussehen zeigt. Dieser Uebelstand macht sich besonders dann bemerkbar, wenn bei Erzeugung eines Gewebes zc. verschiedene Wollsorten benützt wurden.

Die sauren Unifarbstoffe finden daher hauptsächlich zur Herstellung tiefer und satter Farbtöne Verwendung, und zwar meist ungemischt oder in Combination mit ganz ähnlichen Producten. Sie eignen sich nicht zur Erzeugung von hellen und zarten Modetönen, wobei man mehrere Farb-

stoffe in Mischung braucht und die Nuancirung rasch ausgeführt werden muß.

Das Egalisiren wird durch folgende Momente begünstigt:

a) Alte Farbbäder, auf denen man schon wiederholt gefärbt hat. Die Egalität wird ohne Zweifel durch die in alten Farbsloten befindliche große Quantität von Glaubersalz günstig beeinflusst. In Folge des Kochens von größeren Quantitäten Schafwolle haben sich auch größere Mengen des in Wasser löslichen Theiles der Wollsubstanz (beim Kochen von Wolle findet stets eine solche Lösung statt) im Bade angesammelt, welche in ähnlicher Weise wie der Bast beim Färben der Seide verzögernd auf die Aufnahme des Farbstoffes einwirken. Man erzielt auf alten Bädern stets weit besser egale Waare wie auf frischen.

b) Erhöhte Glaubersalzmenge.

Das Glaubersalz ist der Regulator für das gleichmäßige Aufziehen der Farbstoffe, der die Wirkung der Schwefelsäure, welche die Farbstoffsäure frei macht und so das Aufziehen derselben hervorruft und beschleunigt, abschwächt.

Das Glaubersalz hält auch den Farbstoff theilweise im Farbbade zurück und verlangsamt das Aufziehen. Von denjenigen Theilen der Wolle, die anfangs mehr Farbstoff aufnahmen, zieht das Glaubersalz, da es auch auf schon fixirte Farbstofftheilchen lösend einzuwirken vermag, Farbstoff ab, und bringt ihn wieder ins Bad. Es können dann diejenigen Wolltheile, welche anfänglich weniger Farbstoff erhielten, dieses Zuviel aufnehmen, wodurch die Färbung egal wird.

Man erhöht die Glaubersalzmenge bei hellen Farben, auf frischen Bädern und bei schwerer egalisirenden Farbstoffen, ferner bei dichter, festgebundener oder stark gewalkter Waare; auch wenn die Farbe unegal erscheint, setzt man nachträglich noch Glaubersalz zu.

Bei schwer durchzufärbenden Tuchen oder schwer egalisirenden Farbstoffen werden auch nach folgender Methode sehr befriedigende Resultate erzielt.

Man kocht den Stoff in der Farbflotte, welche mit 4—5 Procent Glaubersalz, essigsaurem Natrium oder essigsaurem Ammonium versetzt ist, $\frac{1}{2}$ Stunde und giebt dann langsam Essigsäure nach; zieht das Bad nicht ganz aus, so setzt man noch 1 Procent Schwefelsäure nach. Nach dem letzten Zusatz wird noch $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunden gekocht und dann gespült.

c) Verminderung der Säuremenge, Verwendung schwächerer Säuren.

Die Schwefelsäure macht die Farbstoffsäuren aus den Farbstoffen, in welchen dieselben an Natrium oder Calcium gebunden sind, frei und bewirkt so das Aufziehen der Farbstoffe, die Vereinigung der Farbstoffsäure mit der Wolle. Das Wesen der Färbung (beim Färben im sauren Bade) ist als eine Art Salz- (beziehungsweise Lack-) Bildung aufzufassen, bei der die Wolle als Base, die Farbstoffsäuren hingegen als Säuren fungiren.

Bei dem in Kochhitze verlaufenden Färbeproceß wird von der Wolle gleichzeitig auch der größte Theil der mitverwendeten Schwefelsäure neben dem Farbstoff fixirt.

Die Vereinigung der Farbstoffsäure mit der Wolle erfolgt umso rascher, je vollständiger die Farbsäure in Freiheit gesetzt wird, andererseits umso langsamer, je schwächer sauer das Farbbad ist.

Bei Farbstoffen, welche sehr große Verwandtschaft zur Wollfaser haben (siehe oben), vermindert man die Quantität der Schwefelsäure, oder man verwendet schwächere Säuren, z. B. Salzsäure, Oxalsäure oder Essigsäure. Auch wird bei vielen Farbstoffen anfänglich nur ein Theil der Säure oder eine schwächere Säure wie Essigsäure zugesetzt, und der andere Theil oder die Schwefelsäure nachträglich beigelegt.

Bei manchen Farbstoffen läßt man auch die Säure erst nach und nach im Bade entstehen, wozu essigsaures, oxal- oder schwefelsaures Ammonium (siehe obige Vor-

schrift) benützt wird. Diese Salze zersetzen sich allmählich während des Kochens unter Entweichen von Ammoniak, so daß die Säure nach und nach in Freiheit gesetzt und dadurch ein allmähliches Aufziehen des Farbstoffes bedingt wird.

d) Erniedrigung der Eingangstemperatur.

Je näher die Temperatur des Färbebades an dem Siedepunkt (100 Grad C.) des Wassers liegt, umso rascher geht die Verbindung der Farbstoffsäure mit der Wollfaser vor sich. Bei Farbstoffen, die nicht leicht egalisiren, geht man daher bei mittlerer Temperatur oder sogar kalt mit dem Material in das Farbbad ein, treibt langsam zum Kochen und beendet den Färbeprocess durch entsprechend langes Kochen.

Durch die verschiedene Art der zu färbenden Waaren, sowie durch die stark voneinander abweichenden Eigenschaften der zahlreichen Farbstoffe, welche im sauren Bade gefärbt werden, ist es bedingt, daß der normale Verlauf des Färbeprocesses (so wie er oben angegeben wurde) in der Praxis vielfache Abänderungen und Modificationen gefunden hat.

Im Nachfolgenden sollen vor Allem diejenigen Farbstoffe vorgeführt werden, mit denen sich brauchbare und möglichst egale Färbungen erzielen lassen.

Das Ausfärben erfolgt in kochendem sauren Bade unter Zusatz von 10—20 Procent krystallisirtem Glaubersalz und 2—5 Procent Schwefelsäure von 60 Grad Bé., oder 10—15 Procent Weinsteinpräparat, d. i. saurem Natriumsulfat. In den meisten Fällen verwendet man 4 Procent Schwefelsäure und 10 Procent Glaubersalz oder 10 Procent Weinsteinpräparat.

Bei denjenigen Farbstoffen, welche man besser nach einer anderen (von obiger Vorschrift abweichenden) Methode ausfärbt, wird dies besonders bemerkt werden.

Im nachstehenden Verzeichnisse werden zunächst die eigentlichen Säurefarbstoffe und die anderen hierher zu rechnenden Farbstoffe angeführt.

Nachdem die unten folgenden Farbstoffe größtentheils zu den sogenannten Egalisirungsfarbstoffen gehören, reichte man sie (soweit es möglich war) nach ihrem Egalisirungsvermögen aneinander.

a) Rothe Farbstoffe.

Echtsäurefuchsin B (Fr. Bay.); Azofuchsin G N extra und S, Azogrenadin S (Fr. Bay.); Azofuchsin G und B; Azogrenadin L (Fr. Bay.); Azosäurefuchsin G, B (M. L. Br.); letzteres auf altem Bade.

b) Orange Farbstoffe.

Orange II B und Mandarin G (Fr. Bay.); Orange Nr. 4 (M. L. Br.), Orange G (M. L. Br.); die beiden letzteren Marken auf alten Bädern.

c) Gelbe Farbstoffe.

Echtgelb extra, Indischgelb G und R (Fr. Bay.); Naphtholgelb S, Azogelb, conc. (M. L. Br.); letzteres auf alten Bädern.

d) Grüne Farbstoffe.

Bapageigrün, Säuregrün 3 B, 6 B (Fr. Bay.); Echtluchtgrün, Echtgrün extra bläulich (Fr. Bay.); Patentgrün O, V (M. L. Br.); letzteres egalisirt nur auf alten Bädern.

e) Blaue Farbstoffe.

Echtsäureblau B, B extra; Intensivblau, Wollblau BX und S (Fr. Bay.); Retonblau 4 B N, Lösung pat. (M. L. Br.); Neu-Patentblau B und 4 B (Fr. Bay.); Patentblau B, V, N superfein und die J-Marken (M. L. Br.); Patentblau A, A J (M. L. Br.); letzteres auf alten Bädern.

Azosäureblau B pat. (M. L. Br.); Azosäureblau 4 B (Fr. Bay.).

f) Violette Farbstoffe.

Säureviolett 12 B, Echtsäureviolett 10 B (Fr. Bay.) sind blaufstichige Violetts; Säureviolett 4 RS (rothstichig, Fr. Bay.).

Säureviolett N und Echtsäureviolett A 2 R (M. L. Br.); Echtsäureviolett R, B (M. L. Br.); dieses auf alten Bädern.

Victoriaviolett 5 B, Azosäureviolett B extra (blauftichig), Azosäureviolett R extra, 4 R (rothftichig, Fr. Bay.); Victoriaviolett 4 B S pat. (M. L. Br.).

g) Graue Farbstoffe.

Wollgrau G, R, B (M. L. Br.).

h) Braune Farbstoffe.

Echtbraun O, gelblich, L, N, T (M. L. Br.).

Die folgenden Farbstoffe sind saure Unifarbstoffe (Fr. Bay.), welche für sich allein oder in Mischung mit anderen egale Färbungen geben, solange man nicht in kochendem Bade nuancirt.

Beim Färben mit diesen Farbstoffen geht man unter Zusatz von 10 Procent Glaubersalz und 1—2 Procent Schwefelsäure bei 25 Grad C. in das Bad ein, erwärmt langsam bis zum Kochen und kocht 20—30 Minuten lang unter Beobachtung der üblichen Vorsichtsmaßregeln.

Durch einen Zusatz von Doppelschlorzinn kann die Brillanz der Färbungen wesentlich erhöht werden.

a) Rothe Unifarbstoffe.

Nach ihrer Nuance zerfallen die rothen Unifarbstoffe in die zwei Gruppen:

α) Scharlach, Ponceaux und Croceine.

β) Echthroth, Bordeaux und Carmoisin.

Bei Verwendung der Farbstoffe der ersten Gruppe erhält man feurige, gelbrothe Nuancen.

Es gehören hierher: Croceinscharlach R X—3 B X, Ponceau 1 R—3 R, Scharlach 1 B—3 B, Cochenillescharlach P S, Brillantponceau 5 R, Doppelponceau 1 R—4 R (Fr. Bay.).

Mit den Farbstoffen der zweiten Gruppe erzielt man rothe (bordeauxrothe) blauftichige Nuancen.

Hierher gehören:

Echtroth A, E, NS; Bordeaux G, Azobordeaux, Car-
moisin B, Bordeaux extra (Fr. Bay.); Tuchroth G, B, 3
extra u. j. w. (Fr. Bay.).

Die Gruppe der Tuchroth giebt mit Glaubersalz und
Schwefelsäure gefärbt, klare Nuancen; jedoch färbt man
meistens auf Chrombeize (siehe Weizenfarbstoffe), da sie auf
diese Weise behandelt, besser egalisiren und auch erhöhte
Walfechtheit zeigen.

b) Orange Unifarbstoffe.

Orange I und GT (Fr. Bay.).

c) Gelbe Unifarbstoffe.

Chinolingelb (Fr. Bay.).

d) Grüne Unifarbstoffe.

Echtgrün und Echtgrün extra (Fr. Bay.).

e) Blaue Unifarbstoffe.

Die hierher gehörende Gruppe der Wasserblau, dann
die Marken Rothblau, Marineblau, Brillantblau und Licht-
blau, benützt man hauptsächlich zum Färben von Shoddy
und Kunstwolle. Lazulinblau R (Fr. Bay.).

f) Violette Unifarbstoffe.

Hierher gehören verschiedene Säureviolett, welche man
vorzugsweise für lose Wolle und Kunstwolle verwendet.

Säureviolett 6 BW und 7 BW extra (F. Bay.)
geben klare, blaue Nuancen; Säureviolett 8 B extra färbt
etwas röther. Mit Säureviolett 5 B und 4 B extra erzielt
man eine rein violette Nuance.

Durch ein Färben auf Chrombeize (siehe Weizenfarb-
stoffe) wird deren Walfechtheit erhöht.

g) Braune Unifarbstoffe.

Dunkelsäurebraun, Bismarcksäurebraun, Bronzesäure-
braun (Fr. Bay.) liefern braunrothe Nuancen.

h) Schwarze Unifarbstoffe.

Victoria-schwarz B (Fr. Bay.); Victoria-schwarzblau besitzt eine bläuliche Nuance, Victoria-schwarz G und 5 G sind Marken mit grünem Farbton.

Der wichtigste hierher gehörende Farbstoff ist Victoria-schwarz B, die anderen hier erwähnten Farbstoffe benützt man hauptsächlich zum Nuanciren desselben.

Anderer Marken sind: Neuvictoria-schwarzblau B, Neuvictoria-schwarz B, Phenol-schwarz SS und Woll-schwarz B (Fr. Bay.).

Zum Ausfärben der schwarzen Unifarbstoffe bedient man sich am zweckmäßigsten eines Zusatzes von 5 bis 10 Procent calcinirtem Glaubersalz und 2—4 Procent Schwefelsäure.

Nachdem die schwarzen Unifarbstoffe in Bezug auf Färbereigenschaften und Echtheit gegen die verschiedensten Einflüsse dem Blauholz überlegen sind, so können sie auch dazu dienen, dieses natürliche Färbematerial in der Färberei von Garnen und Stücken zu ersetzen. Das Blauholz wurde auch thatsächlich von diesen Farbstoffen theilweise verdrängt. In welcher Weise sich die Unifarbstoffe aber auch in Combination mit natürlichen Farbstoffen z. B. zur Erzeugung eines billigen Tiefschwarz auf Stückwaare benützen lassen, dürfte aus folgender Vorschrift ersichtlich sein:

Neuvictoria-schwarz B	2 ¹ / ₄	Procent
Metanilgelb	1 ¹ / ₂	»
Blauholzextract	6 ³ / ₄	»
Kupfervitriol	2 ¹ / ₂	»
Eisenvitriol	5	»
Oxalsäure	2	»

Man bringt alle Materialien in das Färbebad, geht handwarm mit der Waare ein, treibt zum Kochen und kocht 1¹/₄—1¹/₂ Stunden.

Im obigen Verzeichnisse der sogenannten Unifarbstoffe wurden hauptsächlich die von der Firma vorm. Fr. Bayer

& Co. in Elberfeld dargestellten Farbstoffe berücksichtigt. Die Firma vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. Main und andere Firmen liefern auch Producte, welche den Unifarbstoffen in Bezug auf Egalisirungsvermögen gleichkommen.

Von diesen sind erwähnenswerth:

Die Säurefuchsinmarken, Säureviolett 3 und 4 R S, 3 R A, R conc., 5 B F, 6 B J N, 7 P N, die Säuregrünmarken, Brillantorange R, die Ponceaux G G—4 R, Azosäureschwarz, Azosäureblau, Victoriaviolett, Chromotrop 6 B. Sie sind zu mittleren und dunkleren Farben bei Kochhitze auch noch als Zusatz verwendbar. Ferner färben in vollen Tönen bei niedriger Eingangstemperatur, schwächeren Säuren oder größerer Glaubersalzmenge:

Victoria-scharlachmarken, Neucoccin O, Ponceau 6 R, Krystallponceau, Amaranth- und Victoriarubinmarken, Naphtholroth O, Brillantcarmoisin, Bordeauxmarken, Echthroth O, S, S E, Chromotrop 8 B und 10 B, Ponceau B extra und Ponceau 5 R.

Im Allgemeinen werden (wie schon erwähnt) die meisten Säurefarbstoffe, sowie auch die Nitro- und Azofarbstoffe, im sauren Bade kochend mit 4 Procent Schwefelsäure und 10 Procent Glaubersalz oder 10 Procent Weinsteinpräparat ausgefärbt.

Man kann jedoch auch in manchen Fällen nach anderen Vorschriften arbeiten, um vollkommen befriedigende Resultate zu erzielen.

Bei den Unifarbstoffen wurde schon bemerkt, daß man in der Praxis statt 4 Procent nur 1—2 Procent Schwefelsäure benützt, ebenso erwähnte man bei den zuerst angeführten Egalisirungsfarbstoffen, daß die Quantität des Glaubersalzes bis zu 20 Procent und die der Schwefelsäure von 60 Grad Bé. bis zu 5 Procent, entsprechend 15 Procent Weinsteinpräparat, gesteigert werden kann. Für den praktischen Gebrauch der oben erwähnten Farbstoffe erscheint es zweckmäßig, vor dem eigentlichen Färben einen

oder zwei Vorversuche (innerhalb der Grenzen der angegebenen Verhältnisse) auszuführen.

Bei Patentblau A (M. L. Br.) kocht man zweckmäßiger (wie nach obiger Vorschrift) mit 10 Procent Glaubersalz an und giebt die Schwefelsäure (4 Procent) nach. Man kann aber auch auf chromgebeizter Wolle (siehe später) mit 10 Procent Essigsäure ausfärben.

Mit 3 Procent Schwefelsäure und 10 Procent Glaubersalz werden ausgefärbt: Echtsäureblau R, R conc. (M. L. Br.); Neucoccin O, Victoria-scharlach G und R bis 6 R, Krystallponceau 6 R, Ponceau 6 R pat. und andere Ponceau-marken (M. L. Br.); bei letzteren vier Farbstoffen muß man möglichst knapp in der Säure halten, oder Salzsäure statt Schwefelsäure verwenden; Echtroth O, S (M. L. Br.), Amaranth und die Rubinmarken, Brillantcarmoisin O, B Naphtholroth O (M. L. Br.), die Bordeauxmarken, Tuchroth O, Echtbraun O, gelbl., L, NT, Azobraun V, Azosäureschwarz G, B, R (M. L. Br.).

Man geht bei den vorgenannten Farbstoffen bei 50 bis 60 Grad C. mit der Waare ein, treibt zum Kochen und kocht circa 1 Stunde.

Bei Echtsäureblau kann statt Schwefelsäure auch Essigsäure (mit Glaubersalz) verwendet werden; bei Echtroth und den Bordeauxmarken (mit Ausnahme von Echtbordeaux, das mit Glaubersalz und Essigsäure angekocht und in selbem Bade mit Bichromat fixirt wird) kocht man auch mit essigsaurem Ammonium an und setzt Schwefelsäure nach.

Azoschwarz O, Naphtholichwarz D (M. L. Br.) erfordern zum Ankochen 15 Procent Glaubersalz; nach einer halben Stunde setzt man allmählich 4 Procent Schwefelsäure zu; man färbt aber auch mit 20 Procent Glaubersalz und 10 Procent Essigsäure aus.

Mit Ausnahme der Chromotropmarken 6 B, 2 B, 2 R (M. L. B.), die auch wie andere rothe Säurefarbstoffe mit Glaubersalz (10 Procent) und Schwefelsäure (4 Procent) ausgefärbt werden können, färbt man mit den übrigen Chromotropen (einschließlich Marke 2 B), ferner Chromogen,

Chrombraun und den Säure-Alizarinfarbstoffen (siehe Weizenfarbstoffe) nach einem besonderen Verfahren.

Das Princip dieses Verfahrens (M. L. Br.) ist darauf gegründet, daß die genannten Producte die Fähigkeit besitzen, im sauren Bade auf die Wolle aufzuziehen, durch nachträgliche Behandlung der so angefärbten Wolle mit Chromkali oder Chromnatron oder Alaun oder Fluorchrom aber in meist dunklere und sehr echte Körper auf der Faser selbst umgewandelt zu werden.

Der Vorgang, welcher sich bei dieser Nachbehandlung auf der Faser vollzieht, ist bei Einwirkung von Chromkali oder Chromnatron (doppeltchromsaures Kalium oder Natrium $K_2Cr_2O_7$ oder $Na_2Cr_2O_7$) auf Chromogen I, Chrombraun RO, BO, sowie Chromotrop S und FB eine Oxidation, bei den Säure-Alizarinfarben, Alizaringelb GGW, RW, Weizengelb O und gewissen Chromotropen (2B, 8B, 10B), gleichgiltig, mit welchem Metallsalz man sie entwickelt, der einer Lackbildung (siehe Weizenfarbstoffe).

Im ersten Theil des Färbeprocesses verfährt man wie beim Färben im sauren Bade, und ist die Art der Arbeitsweise vom Egalisierungsvermögen der benützten Farbstoffe abhängig.

Leicht egalisiren im kochenden Bade: Chromogen I, Chromotrop 2B, ferner verschiedene Alizarinfarbstoffe wie Alizaringelb GGW, RW, Weizengelb, Säure-Alizarinblau BB, Alizarinorange G, N, Alizarin 1 bis 5 WS.

Etwas schwieriger egalisiren: Chromotrop FB, Chrombraun RO, Chromotrop 8B und 10B, ferner Säure-Alizarin grün G und Säure-Alizarinblau GR.

Schwer egalisiren Chromotrop S, SB, SR.

Chromotrop (S, SB, SR, FB, 8B, 10B, 2B, M. L. Br.); es wird mit 3 Procent Schwefelsäure und 25 Procent Glaubersalz oder auch mit 4 Procent Salzsäure und 25 Procent Glaubersalz ausgefärbt, indem man bei 60 Grad C. eingeht, zum Kochen treibt und 1 Stunde kocht. Dann werden 3 Procent Chromkali oder Chromnatron zugesetzt, und es wird noch 1—1½ Stunden weiter gekocht.

Man benützt vorstehende Chromotropmarken zu echtem Unischwarz auf loser Wolle, auf Kammzug, auf Webgarnen und in der Stückfärberei. Chromotrop S gilt als echtestes, allen Einflüssen am besten widerstehendes Schwarz. Chromotrop FB wird in Verbindung mit Patentblau V, Ketonblau oder Wasserblau zu sehr tragechtem Marineblau verwendet.

Chrombraun RO, BO (M. L. Br.); es wird im Ganzen wie bei Chromotrop S u. s. w. (jedoch ohne Salzsäure) ausgefärbt; außer Chromkali oder Chromnatron setzt man noch 1 Procent Schwefelsäure zum Färbebade. Man erzielt ein etwas dunkles, sehr tragechtes und säurebeständiges Braun.

Chromogen I pat. (M. L. Br.); man färbt mit 4 Procent Schwefelsäure und 10 Procent Glaubersalz oder 10 Procent Weinsteinpräparat bei Kochhitze auf, dann entwickelt man im selben Bade mit Chromkali und Schwefelsäure.

Die erzielte Färbung ist ein absolut walkrechtes etwas helles Braun; es wird häufig in Combination mit echten Säurefarbstoffen oder Säurealizarinen (siehe später) zu Modifarben verwendet.

Die Entwicklung kann entweder im selben oder in einem zweiten Bade vorgenommen werden. Beim Arbeiten auf zwei Bädern kann man diese weiter benützen; man erhält deshalb egalere, besser durchgefärbte, nicht abreibende Waaren.

Zum nachträglichen Nuanciren bei Entwicklung mit Chromkali eignen sich besonders: Patentblau V, N, superfein A, B, J-Marken, Säureviolett N, 5B, F, Echtsäure-roth A, Orange G, Nr. 2, Azogelb, Victoriagelb.

Die meisten der vorgenannten Säurefarbstoffe, dann der Nitro- und Azofarbstoffe verwendet man in der Praxis im Ganzen in mäßigem Umfange als Selbstfarben, hingegen sehr häufig in Combination mit anderen Farbstoffen (Säurefarbstoffen, Chromotropen, natürlichen Farbstoffen, Gerbstoffen u. s. w.), ferner als Nuancir- und Schönungsmittel von Alizarin- und Chromentwicklungsfarben, als Aufsatz oder Untergrund für Rüpenblau u. s. w.

In Bezug auf ihre Combinationsfähigkeit mit Alizarin-farbstoffen werden bei den Beizenfarbstoffen einige Beispiele angeführt werden.

Bei einer ganzen Gruppe von blauen Säurefarbstoffen, wie Reinblau, Baumwollblau, Chinablau, Wasserblau, Opalblau, Bleu de Lyon, Tuchblau, Lichtblau, Wollblau u. dgl. beschränkt sich deren Anwendung in der Wollfärberei größtentheils auf die Combination mit Blauholz oder geküptem Blauholz, wie z. B. bei der Erzeugung von Falschblau oder Halbechtblau.

Man stellt aber dieses Falschblau auch mit Hilfe gewisser Säureviolett wie 5 B und 4 B extra (Fr. Bay.) her. Es wird mit Blauholz, Oxalsäure und Kupfervitriol combinirt und zur Erhöhung der Walkfeinheit die Färbung mit Chromalaun nachbehandelt. Eine diesbezügliche Vorschrift zur Erzeugung von Falschblau lautet:

Man färbt mit 2 Procent Kupfervitriol,

4 Procent Eisenvitriol,

2 Procent Oxalsäure und je nach der gewünschten

Nuance mit

$\frac{1}{4}$ —2 Procent Säureviolett 4 B extra und

1—5 Procent Blauholzextract

kochend aus. Durch einen Zusatz von Echtgrün, Säuregrün und anderen Farbstoffen lassen sich die Töne etwas variiren. Man geht mit der Waare bei 60—70 Grad C. ein, bringt langsam zum Kochen, kocht $1\frac{1}{2}$ Stunden, spült und trocknet.

Säurefuchsin, Säureviolett, Säuregrün, Naphtholgelb, Victoriarubin, die Bordeauxmarken u. s. w. werden häufig zu Mischfarben und als Grundfarben, hingegen nur verhältnißmäßig selten für sich verwendet. Hingegen benützt man Ketonblau G, Patentblau V, Echtblau O, Wollgrau, Echtsäureblau R, Echtsäureviolett A 2 R, Azogelb conc., Orange Nr. 4, G, Victoriascharlach 3 R, Krystallponceau, E, A, BT und NS (Fr. Bay.), Echthroth S, (M. L. Br.), verschiedene Ponceaumarke wie B extra, 5 R, Tuchroth O, Azoschwarz (M. L. Br.) u. a. häufiger als Selbstfarben.

Echtsäurefuchsin B (Fr. Bay.) dient in Mischung mit Echigrün (bläul.) und Echtsäureviolett 10 B (Fr. Bay.) zur Erzeugung von alkaliechtem Marineblau.

Orange II B (Fr. Bay.) wird sehr häufig zu Modetönen und Braunnuancen verwendet.

Die grünen Egalisirfarbstoffe (Fr. Bay., siehe oben) ergeben durch Combination miteinander und unter Zuhilfenahme der rothen und gelben Egalisirungsfarbstoffe nahezu alle Nuancen der Farbenscala. Durch Mischung von Phenolschwarz SS (Fr. Bay.) mit Säureviolett, Wasserblau, Säuregrün A lassen sich dunkle marineblaue Töne billig herstellen.

Aus den vorgeführten Beispielen dürfte zur Genüge ersichtlich sein, daß man durch Combination und Mischung der verschiedenen Farbstoffe miteinander alle möglichen Nuancen erzeugen kann.

B. Das Färben der Wolle im schwach sauren Bade.

Im schwach sauren Bade färbt man die Rhodamine, die Resorcinfarbstoffe, die sogenannten Sulfonfarbstoffe und eine Anzahl von substantiven Baumwollfarbstoffen (Benzidin-farben).

Die Rhodamine sind schwach basische Farbstoffe, welche ihrer chemischen Natur nach den Uebergang von den basischen Farbstoffen zu den Resorcinfarbstoffen bilden. Die unten angeführten substantiven Baumwollfarbstoffe — sogenannte Benzidin-farbstoffe — eignen sich im Allgemeinen besser für Wolle als für Baumwolle.

a. Das Färben der Wolle mit Rhodaminen.

Die Rhodamine O, extra, B, B extra (M. L. Br.) werden am besten im kochenden, schwach sauren Bade gefärbt.

Man nimmt 10 Procent Essigsäure bei frischen, 5 Procent Essigsäure (50 Procent) bei alten Bädern. Die Bäder werden nicht ausgezogen und weiter benützt.

Man färbt Rhodamin (Fr. Bay.) auch, entweder ohne jeden Zusatz, oder mit 2 Procent Alaun und 2 Procent Weinstein (beziehungsweise mit 3—4 Procent Essigsäure).

Im Nothfalle können die Rhodamine auch im gewöhnlichen sauren Bade mit Glaubersalz und Schwefelsäure (siehe Säurefarbstoffe) gefärbt werden.

Die Rhodamine benützt man hauptsächlich in der Garnfärberei auf Garnen aller Art für feine Rosanuancen für sich und in Mischung, ferner auf Stückwaare als Rosa und in Mischung mit Chromotrop 2 R, Orange II und Ponceau (M. L. Br.) zur Erzeugung feuriger Cochenilletöne.

β. Das Färben der Wolle mit Resorcinfarbstoffen.

Beim Färben der Wolle mit Resorcinfarbstoffen wendet man am zweckmäßigsten folgendes Verfahren an:

Man kocht die Waare mit:

Alaun 5 Procent,

Weinstein 5 Procent und

Essigsäure (von 8 Grad Bé.) 5 Procent

eine halbe Stunde lang, kühlt dann auf 40—50 Grad C. ab, setzt den Farbstoff zu, treibt wieder zum Kochen und kocht $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde.

Zu rasches Erhitzen oder zu heißes Eingehen bewirkt leicht Unegalitäten.

Nach einer anderen Methode wird das Farbbad mit der erforderlichen Quantität Farbstoff und 10 Procent Essigsäure bestellt, bei 50—60 Grad C. mit der Waare eingegangen, zum Kochen getrieben und $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde lang gekocht.

Beim Färben mit Resorcinfarbstoffen spielt die Wollfaser die Rolle der Base und vereinigt sich mit den Farbsäuren der Resorcinfarbstoffe zu lebhaft gefärbten salzartigen Verbindungen.

Da die Wolle eine ziemlich starke Base ist, so geht die Verbindung des Farbstoffes mit der Faser ziemlich rasch vor sich. Starke Mineralsäuren müssen unbedingt vermieden werden, da sie der Verbindung der Farbsäuren

mit der Wolle hinderlich sind und die Nuancen sehr trüben.

Man färbt nach den oben angegebenen Methoden: Eosin in seinen verschiedenen Marken, Erythrocin, Phloxin, Rose Bengale, und Eosinscharlach; die erzielten Nuancen gehen vom zartesten Gelbrosa und Bläulichrosa bis zum feurigen Scharlachroth und Blauroth. Mit Uranin erhält man ein lebhaftes Gelb.

Die Resorcincarbstoffe werden fast ausschließlich als Selbstfarben benützt.

Man verwendet die Resorcincarbstoffe in der Wollfärberei besonders auf Zephyr- und Phantasiegarnen sowie leichter Stückwaare.

Die mit Resorcincarbstoffen erzielten Färbungen zeichnen sich durch ungewöhnliche Klarheit und Lebhaftigkeit des Tones aus; sie sind wenig lichtbeständig, ziemlich empfindlich gegen Säuren, mäßig wasserecht, sehr alkalibeständig und von mittlerer Walk- und Waschechtheit, dagegen ist die Schwefelechtheit gut.

7. Das Färben der Wolle mit Benzidin- und Sulfonylcarbstoffen.

Von den Benzidin-carbstoffen kann man besonders die Benzopurpurine, Deltapurpurine, die verschiedenen Congo-rothmarken, Geranine, ferner Hessischpurpur, Benzo-, Congo- und Toluylorange, Chrysophenin, sowie verschiedene Benzobraun- und Benzochrombraun-Marken zum Färben von Wolle verwenden.

Zur Erzeugung von lebhaftem Roth und Scharlach werden benützt: Benzopurpurin, Congoroth, Brillant-Congo, Brillantpurpurin, Deltapurpurin, Benzochtroth, Geranin, Brillantgeranin, Hessischpurpur und Anthracenroth.

Man löst die Farbstoffe in heißem oder kochendem Wasser und färbt mit 10 Procent Kochsalz (Chlornatrium) oder Glaubersalz (schwefelsaures Natrium) und 2 Procent Essigsäure aus.

Wenn man mit Sulfonfarben (siehe später) combinirt, so ist es zweckmäßiger essigsaures Ammonium und 2 Procent Essigsäure zu benutzen. Es wird dann nach einer der folgenden Vorschriften gearbeitet:

1. Eingehen bei 30—40 Grad C. in die mit 3—5 Procent essigsaurem Ammonium versetzte Farbflotte, 1 Stunde kochen; wenn erforderlich nach $\frac{3}{4}$ stündigem Kochen 1—2 Procent Essigsäure nachgeben.

2. Eingehen bei 30—40 Grad C. in das mit 3—5 Procent essigsaurem Ammonium versetzte Farbbad, langsam erhitzen auf 80—85 Grad C.; bei dieser Temperatur ausfärben, ohne zu kochen; nach $\frac{3}{4}$ Stunden, wenn nöthig, 1—2 Procent Essigsäure nachzusetzen; in 1 Stunde ist der Färbeprocess vollendet.

Bei Benzoechroth und Anthracenroth befördert ein geringer Zusatz von Schwefelsäure das Ausziehen des Bades.

Man verwendet die vorgenannten Farbstoffe entweder für directe Färbungen besonders auf loser Wolle und Garnen, oder man benützt sie beim Färben von Wolle als Nuancierungsmittel.

Anthracenroth und die Producte der Geranin- und Brillant-Geranin-Reihe sind von guter Lichtechtheit; die anderen Farbstoffe sind im Ganzen in den meisten Fällen genügend lichtecht; auch ihre Schwefelechtheit ist befriedigend.

Bei den Geraninen, Anthracenroth und Benzoechroth kann die Wallechtheit erhöht werden durch Ausfärben auf Chrombeize oder Nachsetzen von Fluorchrom (siehe Beizenfarbstoffe).

Orange wird die Wolle gefärbt von Benzoorange R, Toluylorange G, Congoorange G und T, Brillantorange, Orange TA. Die vorstehenden Farbstoffe dienen aber meistens als Nuancierungsmittel, besonders für braune Töne. So erhält man z. B. durch die Combination von Congoorange mit Sulfochanin ein schönes und echtes Braun auf Wolle.

Die Farbstoffe werden beim Färben in heißem oder kochendem Wasser gelöst und das Ausfärben erfolgt mit

10 Procent Kochsalz oder Glaubersalz unter Nachsetzen von 2 Procent Essigsäure innerhalb 1 Stunde, wobei man bis nahe zum Kochpunkt erhitzt.

Bei Combination mit Sulfonyanin (siehe oben) u. a. färbt man mit essigsäurem Ammonium und Essigsäure an (wie bei den rothen Farbstoffen unter 1 und 2 angegeben wurde).

Es ist zweckmäßig, beim Färben von Garnen jeden Säurezusatz zu vermeiden.

Die erzielten Färbungen sind gut walk- und lichtecht; ihre Alkali- und Schwefelechtheit ist ganz befriedigend.

Zum Gelbfärben dienen: Chrysophenin, Chrysin G und R, Thiazolgelb und Curcumin W.

Besonders Chrysophenin, das eine hervorragende Lichtechtheit besitzt, wird häufig in der Wollfärberei benützt.

Chrysin findet zuweilen auch auf Chrombeize (siehe Weizenfarbstoffe) Anwendung; im Uebrigen färbt man, wie bei den rothen Benzidinfarbstoffen unter 1. und 2. angegeben wurde.

Für Violett kann man das mäßig lichtechte Hessischviolett benützen; es findet jedoch im Ganzen nur selten als Nuancirungsfarbstoff für Garne Verwendung.

Zur Herstellung heller Indigotöne auf Garnen, sowie zum Färben loser Wolle dienen besonders Sulfonyazurin D und Brillant-Sulfonyazurin R (Fr. Bay.).

Brillant-Azurin 5 G liefert auf Wolle lebhaftere Blautöne; man kann bei diesem Farbstoffe mit Kupfervitriol nachbehandeln und erzielt dann grünere und stumpfere Blaunuancen, welche aber bezüglich der Lichtechtheit den besten Alizarinfarbstoffen gleichkommen.

Behufs Färbens werden Hessischviolett und die eben erwähnten Azurine in heißem oder kochendem Wasser aufgelöst und dann färbt man mit 10 Procent Kochsalz oder Glaubersalz und 2 Procent Essigsäure aus. Hessischviolett kann aber auch wie Benzopurpurin u. dgl. in Combination mit Sulfonyfarben (siehe rothe Benzidinfarbstoffe, Vorschriften 1 und 2) ausgefärbt werden.

Zum Blaufärben von Wolle sind geeignet:

... Sulfonsäureblau B und R, Sulfoncyanin G und 3 R, GR extra, 5 R extra (Fr. Bay.).

Bei Sulfonsäureblau färbt man mit Glaubersalz und Essigsäure an und bringt den Farbstoff durch Nachsetzen von 1—1½ Procent Schwefelsäure zum Ausziehen. Es kann bei dieser Methode mit nur in schwefelsaurem Bade färbenden Farbstoffen, wie mit Victoriaschwarz zu Blauschwarz und Dunkelmarineblau, mit Azogrenadin und Orange zu Braun u. s. w. combinirt werden.

Man erzielt mit Sulfonsäureblau, das besonders in der Stückfärberei verwendet wird, licht- und tragechte Färbungen.

Bei der Anwendung von Sulfoncyaninen reinigt man die Stücke vor dem Färben mit heißem Ammoniakwasser; auch ein 1stündiges Abkochen stark verunreinigter Waare mit 3 Procent doppeltchromsaurem Kalium hat sich gut bewährt.

Das Ausfärben von Stückwaaren wird am besten mit 3—5 Procent essigsaurem Ammonium, Erhitzen zum Kochpunkt und Nachsetzen von etwas Essigsäure (wenn erforderlich) vorgenommen.

Für lose Wolle und Garne genügt ein Ausfärben mit 10 Procent Kochsalz oder Glaubersalz ohne Essigsäurezusatz; es empfiehlt sich aber, um egale und reibechte Färbungen zu erhalten, etwas essigsaures Ammonium zuzugeben.

Ist das zu färbende Material alkalisch, so fügt man dem Färbebade außer einer genügenden Quantität Essigsäure auch noch $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Procent Chromkali bei.

Benzochrombraun G (Fr. Bay.) findet Anwendung beim Braunfärben von Wollgarnen.

Man färbt nach einer der wiederholt angegebenen Methoden, mithin mit 10 Procent Koch- oder Glaubersalz oder mit essigsaurem Ammonium unter Essigsäurezusatz aus. Die erzielte Färbung ist recht gut licht- und befriedigend walkecht.

Neusulfonbraun und Neusulfondunkelbraun (Fr. Pat.) dienen auch zum Braunfärben; man verwendet diese Farbstoffe nicht selten in der Stückfärberei, hauptsächlich aber für Garn.

Man färbt nach folgender Vorschrift:

Gingehen bei 30—40 Grad in das mit 3—5 Procent essigsäurem Ammonium versetzte Färbebad, langsames Erhitzen auf 80—85 Grad C.; bei dieser Temperatur ausfärben, ohne zu kochen; nach $\frac{3}{4}$ Stunden, wenn erforderlich, 1—2 Procent Essigsäure nachsetzen; in einer Stunde ist das Färben vollzogen, es wird sodann gespült.

Bei alkalischer Wolle setzt man zu dem Färbebade neben genügend Essigsäure auch $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Procent Chromkali.

Die erzielten Färbungen genügen im Ganzen mittleren Echtheitsansprüchen.

Schwarze und schwarzblaue Färbungen erhält man auf Wolle mit den Farbstoffen:

Jettschwarz G und R, Sulfonschwarz R, G, 3B, 4BT, Benzoechtschwarz und Sulfonblauschwarz.

Jettschwarz steht in Bezug auf Nuance und Blume dem Holzschwarz nicht nach; es wird für sich allein und in Combination mit den oben besprochenen Sulfocyaninen auf Strickgarnen, Stückwaare und in der Lappenfärberei vielfach verwendet.

Die erzielten Färbungen sind befriedigend lichteicht, und auch ihre Walkerechtigkeit entspricht ziemlich hohen Ansprüchen.

Man färbt mit essigsäurem Ammonium (oder Glaubersalz) und Essigsäure, wie früher angegeben wurde.

Ebenso werden die Sulfonschwarz-Marken ausgefärbt; Schwefelsäure oder saures Natriumsulfat (Weinsteinpräparat) treiben die Nuancen ins Röthliche.

Die Färbungen mit Sulfonschwarz 3B und 4BT erinnern in ihrer Nuance an den Blauholzton, Sulfonschwarz R giebt ein rothstichiges Schwarz.

Die Sulfonschwarz-Marken benützt man vorzugsweise in der Garn- und Stückfärberei; sie egalisiren gut, und

auch die Walk- und Lichtechtheit der erzeugten Färbungen ist befriedigend.

Benzoechtschwarz, welches wie Sulfonschwarz gefärbt wird, findet im Ganzen nur wenig Anwendung auf Wolle. Die erzielte Färbung ist sehr lichtecht.

Sulfonblauschwarz wird in der Stück- und Garnfärberei benützt; man färbt mit essigsaurem Ammonium und Essigsäure wie bei Sulfonschwarz.

Die mit diesem Farbstoffe hergestellte dunkelblauschwarze Färbung besitzt eine hervorragende Licht- und Walkechtheit.

C. Das Färben der Wolle im alkalischen Bade.

Die Alkaliblau, welche auch zu den Säurefarbstoffen gehören, werden im alkalischen Bade gefärbt. Es geschieht dies aus dem Grunde, weil die Farbsäuren der Alkaliblau in angesäuertem Wasser unlöslich sind.

Die betreffenden Farbsäuren besitzen eine so große Verwandtschaft zur Wolle, daß sich die Verbindung mit der Wollfaser schon im alkalischen Bade vollzieht. Allerdings wird die Nuance erst entwickelt, wenn dann die Wolle gespült und in ein zweites Bad gebracht wird, in welchem die Farbsäuren auf der Wolle in ihrer schönen Nuance zum Vorschein kommen.

Beim Färben wendet man folgende Methode an:

Es wird zunächst in einem alkalischen Bade bei Kochhitze ($\frac{3}{4}$ —1 Stunde) der vorher gut gelöste Farbstoff, welchen die Wolle vorerst in farbloser Form aufnimmt, aufgefärbt. Als Alkali eignet sich am besten Borax (3 bis 10 Procent) oder minder gut Wasserglas; es wird auch krystallisirte Soda (5 Procent) zu diesem Zwecke benützt, aber wegen der stark alkalischen Beschaffenheit dieses Salzes erscheint dessen Verwendung für das zu färbende Material nicht empfehlenswerth. Nach sorgfältigem Spülen bringt man die Wolle auf circa 20 Minuten in ein zweites, mit 5 Procent Schwefelsäure angesäuertes Bad, in welchem sich

die Farbe entwickelt. Bei Anwendung eines kalten Säurebades werden die Färbungen grünlicher, während bei einer Temperatur von ungefähr 50—60 Grad C. röthere Farbtöne entstehen.

Um walkechtere Färbungen zu erzielen, kann auch mit Alaun oder Doppelschwarz und Weinsäure (statt mit Schwefelsäure) entwickelt werden.

Die Alkaliblaufärbungen sind, wenn sorgfältig gespült, gut walkecht, im Ganzen befriedigend lichtecht, säure- und schwefelecht, aber von geringer Alkalibeständigkeit. Die Färbungen zeichnen sich auch durch eine hervorragende Schönheit aus.

Will man mit sauren oder auch basischen Farbstoffen nuanciren, so hat dies im zweiten Bade zu erfolgen. Es lassen sich z. B. feurige grüne Färbungen erzeugen, indem man ein klares Gelb (Naphthol- oder Chinolingelb) dem Säurebade zusetzt und in diesem die Alkaliblaufärbung zur Entwicklung bringt.

Ein Färben nach Muster ist natürlich schwieriger als bei anderen Färbungen, weil sich die Färbung erst im zweiten Bade entwickelt. Man nimmt deshalb aus dem alkalischen Bade von Zeit zu Zeit kleinere Proben heraus und versetzt sie mit Säure, um die gewünschte Nuance zu erzielen.

Man verwendet die Alkaliblau-Marken wie Alkaliblau 7B—B und R—6R extra (Fr. Bay.), dann Alkaliblau Nr. 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 röthlich, I, R, R conc., Alkaliviolett O, Methylalkaliblau (M. L. Br.) auf Wolle, Garnen (Zephyr) und Stückwaare, besonders leichterem Kammgarn- und Streichgarnwaare als brillante Selbstfarben, seltener als Untergrund für Mischfarben. Das Färben im alkalischen Bade hat nur den Nachtheil, daß Stückwaare, besonders gewisse Kammgarnwaaren, leicht brüchig werden.

D. Das Färben der Wolle im neutralen Bade.

Im Allgemeinen werden die basischen Farbstoffe im neutralen Bade gefärbt. Es beruht dieses Verfahren auf

der Thatsache, daß sich die Wollfaser mit den Farbbasen zu salzartigen Verbindungen vereinigt, bei denen die Wolle die Rolle der Säure, die Basen der Farbstoffe aber die der Base übernehmen. Die Wolle nimmt die basischen Farbstoffe ohne jeden Zusatz zum Färbebade sehr gleichmäßig auf. Das zum Färben verwendete Wasser darf Kalk- und Magnesiumsalze nicht enthalten; es muß deshalb ein solches hartes Wasser (wie schon früher erwähnt wurde) mit Essigsäure bis zur schwach sauren Reaction corrigirt werden, da sich sonst die Farbbasen harzartig ausscheiden und Substanzflecke verursachen würden.

Aber auch bei Verwendung von Condensationswasser ist ein sehr geringer Säurezusatz deshalb erforderlich, weil die Wolle meistens noch von der Wäsche etwas Alkali enthält, das durch Bildung der farblosen Farbbase hindernd auf die Farbstoffaufnahme einwirken kann. Bei Gegenwart irgend erheblicher Mengen Säure wird die Aufnahme der Farbstoffe verhindert.

Eine geringe Menge Essigsäure verlangsamt das Aufziehen der Farbstoffe bedeutend, weil diese durch die Essigsäure in Lösung zurückgehalten werden; für die Färbung ist dieses Verhalten vortheilhaft.

Kleine Zusätze von Marseiller Seife wirken bei manchen basischen Farbstoffen, wie Fuchsin, Methylviolett u. s. w. günstig ein, indem sie die Lebhaftigkeit der Nuance erhöhen. Bei Anwendung von Seife setzt man diese zum neutralen Färbebade und färbt bei circa 50 Grad C. aus; eine höhere Temperatur ist zu vermeiden. Damit keine Substanzflecke entstehen können, kocht man zuerst das Wasser mit der Seife auf und schöpft den sich bildenden klebrigen Schaum sorgfältig ab, bevor man die Farbstofflösung zusetzt. Mit schwefliger Säure gebleichte Wolle ist zum Färben mit basischen Farbstoffen meist ungeeignet.

Im Allgemeinen erfolgt das Ausfärben in der Weise, daß man dem Färbebade 1—2 Procent Essigsäure oder 2—4 Procent Alaun zusetzt; die nöthige Farbstoffmenge wird nicht auf einmal, sondern während des Färbens in

3—4 Portionen beigelegt. Es wird dadurch das Egalisiren sehr gefördert.

Fast sämtliche basische Farbstoffe sind schwer löslich und ihre Basen sind meist harzige, in Wasser unlösliche Körper. Es ist daher bei Verwendung dieser Farbstoffe besonders darauf zu achten, daß sie vorher in reinem, kalkfreiem und heißem Wasser vollständig gelöst und beim Zusatz durch ein Nessel- oder Flanellfilter dem Färbebade zugefügt werden.

Nachdem man beim Färben mit den basischen Farbstoffen auf die Herstellung der Farbstofflösung und die Einhaltung der richtigen Temperatur besondere Sorgfalt zu verwenden hat, so wird die Ausführung dieser Operationen im Nachfolgenden bei den einzelnen Farbstoffen besonders berücksichtigt werden.

Zum Rothfärben von Wolle kann man verwenden:

Diamantfuchsin, Cardinal 4 B (Fr. Bay.), die verschiedenen Fuchsinmarken, Neufuchsin, die Absalfuchsine, Cerise, Marron, Rubin, Cardinal (M. L. Br.), Safranin F F extra (Fr. Bay.).

Nachdem die Fuchsine im Wasser ziemlich schwer löslich sind und aus der Lösung leicht wieder auskrystallisiren, erfolgt das Auflösen am besten dadurch, daß man zunächst die Krystalle zerdrückt und zum Auflösen mindestens die 300fache Menge Wasser verwendet. Das Wasser soll 70 bis 80 Grad C. heiß und möglichst kalkfrei sein. Bei kalkhaltigem Wasser rührt man den Farbstoff erst mit etwas Essigsäure kalt an und löst dann durch Uebergießen mit heißem Wasser. Vor dem Zugeben zum Färbebade muß filtrirt werden.

Man färbt neutral, indem man handwarm eingeht und bei 80—90 Grad ausfärbt. Mit Marseiller Seife (1 Procent) erzielt man die schönsten Nuancen.

Neufuchsin O (M. L. Br.) ist viel leichter löslich wie gewöhnliches Fuchsin; es besitzt auch nicht die lästige Eigenschaft, aus den Lösungen wieder rasch auszukrystallisiren. In der Wollfärberei dient Fuchsin fast nur als Selbstfarbe zum Färben von Garnen. Besonders Diamantfuchsin dient

in hellen Tönen zur Erzeugung von zarten Rosanuancen; mit Cardinal 4 B erhält man bei kräftiger Färbung Bordeauxtöne. Bei Verwendung von Neufuchsin wird die Nuance noch um ein Geringes blauer wie bei den blauesten Fuchsinmarken.

Mit Safranin, das im Ganzen die Eigenschaften des Diamantfuchsin's besitzt, erhält man rothe, etwas gelbstichige Nuancen.

Zum Gelbfärben von Wolle läßt sich Auramin verwenden.

Zum Auflösen dieses Farbstoffes darf man nur handwarmes Wasser benützen, da sich derselbe bei etwa 70 Grad C. unter Abcheidung von Harz zersetzt. Man löst am geeignetsten nach dem Anrühren mit etwas Essigsäure, geht bei 30—40 Grad C. ein und erhöht die Temperatur allmählich auf höchstens 70 Grad C. Durch den Zusatz von Essigsäure wird zu rasches Aufziehen und Unegalität vermieden.

Man kann folgende Marken verwenden:

Auramin I, O, II; O in concentrirter, II in verdünnter Form (Fr. Bay.); Auramin conc. O, I, II pat. (M. L. Br.) Die erzielte Färbung ist ein klares, grünstichiges Gelb von mäßiger Echtheit. Die Auramine finden besonders beim Färben von Zephyrgarnen Anwendung; sie dienen auch zur Herstellung von sogenannten Schweselfarben hauptsächlich in Combination mit Rhodamin.

Zum Grünfärben von Wolle benützt man Malachitgrün (Brillant-, China-, Neu-, Smaragdgrün, Fr. Bay.). Man färbt (wie mit Fuchsin), indem dem Färbebad ein Procent Essigsäure oder Alaun zugesetzt wird. Das Färben soll man in Holzgefäßen vornehmen.

Malachitgrün (Fr. Bay.) liefert eine sehr lebhafter grüne Färbung von ziemlich guter Wasch- und Schweselfechtheit; die Licht- und Alkaliechtheit genügt mäßigen Ansprüchen. Man gebraucht Malachitgrün und die anderen Marken im Ganzen selten zum Färben von Wollgarnen.

Für Brillantgrün und Malachitgrün in seinen verschiedenen Marken (Firma: M. L. Br.) wird aber gewöhnlich nachstehendes Verfahren mit Schwefelbeize eingeschlagen, das besonders lebhaft und wasch- und lichtechtere Färbungen liefert:

Die Wolle wird in einem Holzgefäß mit:

15 Procent unterschwefligsaurem Natrium,

3 » Schwefelsäure und

5 » Alaun

eine Stunde lang bei 60 Grad C. hantirt, dann in dem Bade einige Stunden liegen gelassen, hierauf gut gespült und auf frischem Bade bei 50 Grad C. mit Brillantgrün oder Malachitgrün unter Zusatz von Essigsäure ausgefärbt.

Die Bäder soll man für spätere Färbungen aufheben; es werden um so schönere Färbungen erzielt, je öfter man auf denselben färbt.

Die Wolle wird manchmal auch in der Weise mit den obengenannten Farbstoffen gefärbt, daß man das Material zunächst durch ein heißes, ein- bis zweiprocentiges Seisenbad zieht und dann auf frischem Bade lauwarm ausfärbt. Das erzeugte Grün ist echter wie das mit Säuregrün auf Wolle hergestellte.

Man verwendet Brillantgrün und Malachitgrün (M. L. Br.) in der Wollfärberei für sich und in Mischung mit basischem Violett für Grün und Blau auf Garnen.

Blau kann die Wolle mit Neu-Victoriablau B, Victoriablau B, Türkisblau G und BB, Pfäublau 125, G und R (Fr. Bay.); Methylenblau in seinen verschiedenen Marken (M. L. Br.) gefärbt werden.

Das leicht in Wasser lösliche Neu-Victoriablau braucht man nur bei stark kalkhaltigem Wasser mit Essigsäure anzurühren. In neutralem Bade zieht dieser Farbstoff am besten aus. Um ein leichteres Egalisiren zu bewirken, kann man dem Färbeade 3—5 Procent Alaun zusetzen; es wird dadurch die Färbung klarer und grünlicher, aber das Bad zieht dann nicht vollkommen aus. Neuvictoriablau eignet

sich zum Färben von loser Wolle und Strang; es ist gut alkali- und schwefelecht; die Lichtechtheit entspricht mäßigen Ansprüchen.

Das schwerer lösliche Victoriablau B rührt man behufs Auflösung zunächst mit Essigsäure gut an und behandelt es dann mit heißem Wasser. Man kann den Farbstoff neutral ausfärben, jedoch ist es zweckmäßiger nach folgender Vorschrift zu arbeiten:

Man geht in das mit Farbstoff, 10 Procent Glaubersalz und 2—4 Procent Schwefelsäure von 60 Grad B \acute{e} . versetzte Bad bei 40—50 Grad C. ein, erhöht die Temperatur zum Kochen und kocht eine Stunde. Statt Glaubersalz und Schwefelsäure verwendet man auch saueres schwefel-saures Natrium NaHSO₄ (sog. Weinsteinpräparat).

Victoriablau B besitzt eine grünere Nuance wie Neuvictoriablau; es dient zu denselben Zwecken wie dieses, ist aber nicht so alkali-echt.

Türkisblau wird mit Essigsäure angerührt und dann in warmem Wasser aufgelöst. Man färbt mit 1—2 Procent Essigsäure oder 2—4 Procent Alaun aus. Es werden mit den Türkisblauarken sehr klare, an der Grenze zwischen Grün und Blau stehende Nuancen besonders auf Wollgarnen erzeugt. Die Lichtechtheit der erzielten Färbungen ist eine gute, auch sind dieselben im Ganzen befriedigend alkali-, wasch- und walkecht.

Pfaublau wird wie Türkisblau aufgelöst und in derselben Weise ausgefärbt.

Man erzielt mit den hierher gehörenden Marken lebhaft blaue Nuancen, die mäßig alkali-, reib- und licht-echt sind.

Pfaublau wird zum Färben von Wollgarnen benützt.

Methylenblau behandelt man zunächst mit Essigsäure und löst es nachher in kochend heißem Wasser auf.

Das Ausfärben erfolgt im neutralen Bade bei 40 bis 50 Grad C. unter Zusatz von Seife.

Die verschiedenen Marken von Methylenblau dienen zum Färben von Zephyr- und Phantasiegarnen, besonders

für Schwefelfarben. Die erzielten Nuancen sind rein und von guter Echtheit.

Zum Violettfärben von Wolle werden die verschiedenen Methylviolettmarken gebraucht.

Die Methylviolett stellen eine Reihe sehr lebhafter Violetten dar, beginnend mit dem rothstichigen Methylviolett 5 R und endigend mit dem fast blauen Methylviolett 7 B (Fr. Bay.). Ferner Methylviolett B, 2 B, 3 B, 4 B, 5 B, 6 B Gemisch. rein, superfein, extra und Krystallviolett O (M. L. Br.). Man rührt sie mit Essigsäure an und löst durch Aufgießen von heißem Wasser; die Lösungen sind zu filtriren.

Das Ausfärben der Methylviolett (Fr. Bay.) kann unter Zusatz von Essigsäure oder Alaun zum Färbebade (siehe oben), oder im neutralen Bade ohne Zusatz bei 70 bis 80 Grad C. oder im einprocentigen Seifenbade (M. L. Br.) erfolgen. Zum Weißfärben von Schwefelwolle wendet man auch ein starkes Seifenbad an. Die Methylviolett geben in Mischung mit Brillantgrün, Chinagrün u. s. w. lebhaftes Marineblau.

Man verwendet Methylviolett auf Wolle, und zwar lose, als Zug, Garn und Stück besonders für Weiß und Schwefelweiß, dann auch auf Garnen und Stückwaare für lebhaftes violette Nuancen.

Zum Braunfärben von Wolle können die billigen Farbstoffe »Bismarckbraun und Chrysoidin« (Fr. Bay.) benützt werden. Man löst sie am besten unter Zusatz von Essigsäure auf und färbt mit ein oder zwei Procent Alaun in einer Stunde bei Kochhitze auf. Sie finden verhältnißmäßig wenig Anwendung für Wolle, da sie auch keine besonderen Echtheitseigenschaften besitzen.

2. Die Anwendung von Beizenfarbstoffen.

Die Beizenfarbstoffe zeigen einen sehr verschiedenen Farbstoffcharakter. Trotzdem können sie nicht in Gruppen

eingetheilt werden, da zwischen den einzelnen Gliedern keine principiellen Unterschiede vorhanden sind.

Zu denjenigen Beizenfarbstoffen, welche man ungeachtet ihrer starken Eigenfarbe in der Praxis für sich allein nicht zum Färben verwenden kann, gehören viele Alizarinfarbstoffe und das Gallen!

Das zu färbende Material wird deshalb bei Verwendung solcher Farbstoffe vorher gebeizt, damit der Farbstoff mit der Beize eine intensiv gefärbte, unlösliche Verbindung »Lack« bilden kann. Einige Beizenfarbstoffe haben nur eine schwache Eigenfarbe; man erhält, wenn sie für sich allein benützt werden, nur ausnahmsweise eine brauchbare Färbung.

Es gehören hierher das Alizarin und die Holzfarben, welche auch die Eigenschaft besitzen mit Beizen stark gefärbte unlösliche Verbindungen »Lacke« zu bilden. Damit letztere entstehen können, wird das Material vor dem Färben gebeizt.

Außerdem sind noch eine Anzahl Säurefarbstoffe und Salzfarben bekannt, welche man sowohl für sich allein färben, als auch mit Hilfe von Beizen auf dem Material fixiren kann. Hierfür sind zu rechnen: Anthracengelb, die Chromotrope, Carbazolgelb, Diaminechtrot u. A.

A. Alizarin- und Beizenfarbstoffe auf Wolle.

Das Färben auf vorgebeizter Wolle ist für die Echtwollfärberei von größter Bedeutung. Es werden nach dieser Methode hauptsächlich die Alizarinfarbstoffe und einige Azofarbstoffe gefärbt.

Das Princip dieses Verfahrens beruht einerseits auf der Eigenschaft der Wolle, beim Kochen in verdünnten Lösungen von Metallsalzen die Metalloxyde als stark basische Salze zu fixiren, anderseits darauf, daß die Beizenfarbstoffe mit den Metalloxyden unlösliche gefärbte Salze — sogenannte Lacke — bilden, wenn sie mit der mit

Metalloryden beladenen, d. h. gebeizten Wolle im Farbbade unter den geeigneten Bedingungen zusammentreffen.

In der Wollfärberei verwendet man zur Fixirung von Farbstoffen (mittelft Metallsalzen) besonders die Chromsalze und die Thonerdesalze.

Behufs Erzielung von Chromlacken und Thonerdelacken lassen sich drei verschiedene Grundmethoden unterscheiden:

1. Vorbeizen der Wolle und darauf folgendes Ausfärben.
2. Gleichzeitige Fixirung von Farbstoff und Metallbeize;
3. Anfärben und Nachbehandeln mit Metallsalzen.

Bei der Anwendung von Alizarinfarben darf kalkhaltiges Wasser nicht benützt werden. Nachdem über die Brauchbarkeit eines Wassers für Färbereizwecke im Allgemeinen schon früher berichtet wurde, so soll hier nur erwähnt werden, inwiefern die Verwendung eines kalkführenden Wassers — beim Färben von Wolle mit Alizarinfarbstoffen — ein befriedigendes Endresultat nachtheilig beeinflussen würde. Nimmt man zum Entfetten der Wolle kalkhaltiges Wasser, so entsteht bekanntlich Kalkseife auf der Faser, oder wenn Fett- und Seifentheile auf der Faser zurückbleiben, so bildet sich beim Ansieden (bei Chrom- und Alaunbeize) klebrige Chromseife oder Aluminiumseife. Diese unlöslichen Verbindungen lassen beim Ausfärben schmierige, nur oberflächlich befestigte Farblacke auf der Wolle entstehen, welche die Ursache des sogenannten Abschmierens bilden.

Steht nur kalkhaltiges Wasser zur Verfügung, so ist unbedingt eine Reinigung desselben vorzunehmen. Man kann mittelst Aetzalk oder Aetzalk und Soda reinigen; dieses Verfahren ist das beste. Es wird hierdurch der Kalkgehalt des Wassers vollständig beseitigt, und mit einer Wolle, welche mit kalkfreien Wasser entfettet und gewaschen wurde, erzielt man beim Färben sehr gute Resultate.

Nachdem essigsaurer Kalk in weit geringerem Maße schädlich, ja sogar — bis zu einem gewissen Grade — vortheilhaft wirkt, so kann man das zum Färben dienende, kalk-

haltige Wasser (wenn es nicht auf die oben angegebene Weise gereinigt werden soll) durch Zusatz von Essigsäure corrigiren, d. h. die kohlen-sauren Salze desselben (von Kalk und Magnesia) in essigsaure Salze überführen.

Bei Alizarinfärbungen setzt man gewöhnlich für 1 Cbm. = 1000 Liter Wasser — auch bei Verwendung von Condensations- oder Dampfwasser — stets ein Liter Essigsäure von 8 Grad Bé., für hartes Wasser aber 2 Liter von dieser Säure zu; überschüssige Essigsäure wirkt (mit wenigen Ausnahmen) nicht nachtheilig.

a) Das Beizen der Wolle und die verschiedenen Beiz- und Färbemethoden.

In der Praxis wird das Anfieden der Wolle sehr häufig nur mit zwei Beizkörpern ausgeführt, nämlich mit Chrom- und Aluminiumsalzen in Verbindung mit Weinstein oder Schwefelsäure. Alle Materialien müssen eisenfrei sein; es ist deshalb, um bei der Alizarinfärberei reine Farben zu erhalten, jede Spur von Eisen unbedingt zu vermeiden. Als Vorbeize benützt man für alle Alizarinfarbstoffe im größten Maßstabe die Chrombeize. Die Maunbeize dient fast nur für Alizarinroth und Alizarin-Orange. Für letztere Alizarinfarbstoffe ist auch Zinnbeize und Eisenbeize in einzelnen Fällen verwendbar.

Für die größere Anzahl der Alizarinfarbstoffe erzielt man mit der Chromkali-Weinsteinbeize die günstigsten Resultate; es wird deshalb diese Beize — kurzweg Chrombeize genannt — zum Anfieden der Wolle am häufigsten verwendet.

Man bestellt das Beizbad für ganz dunkle Farben mit:

a) Chromkali 4 Procent,

Weinstein 3 Procent;

für mittlere Farben (am meisten benützt) mit:

b) Chromkali 3 Procent,

Weinstein $2\frac{1}{2}$ Procent;

für ganz helle Farben mit:

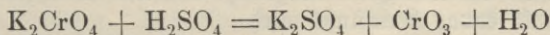
- c) Chromkali 1 Procent,
Weinstein 1 Procent.

Die angegebenen Verhältnisse beziehen sich auf das Gewicht der Wolle.

In der Färberei versteht man unter »Chromkali« das Kaliumbichromat oder doppelchromsaure Kalium $K_2Cr_2O_7$; »Chromnatron« oder Natriumbichromat $Na_2Cr_2O_7$ ist zum Beizen von Wolle weniger geeignet. Dem Kaliumbichromat kommt in seiner wässerigen Lösung die Formel $K_2CrO_4 + CrO_3$ zu; beim Beizen der Wolle mit Chromkali allein wird von der Wolle nur die in freier Form vorhandene Chromsäure dem Beizbade entzogen, während normales Kaliumchromat K_2CrO_4 in demselben zurückbleibt.

Statt des Weinstens verwendet man auch andere Hilfsbeizen, wie Schwefelsäure, Oxalsäure und Milchsäure.

Setzt man dem Beizbade Schwefelsäure zu, so wird aus dem normalen Kaliumchromat K_2CrO_4 (siehe oben) Chromsäure frei gemacht, welche dann die Wolle aufnimmt:



An Stelle der Chromsäure werden auch Chromoxydsalze, wie Fluorchrom-, Chromalaun-, Chromacetatbeize, in beschränktem Maße benützt.

Statt Alaun gebraucht man in neuerer Zeit fast ausschließlich eisenfreie schwefelsaure Thonerde zum Vorbeizen.

Bei Benützung von Chromkali und Weinstein gehen die Farben am gleichmäßigsten an und färben am leichtesten durch. Das Vorbeizen erfolgt für die verschiedenen Nuancen, nach den oben angegebenen Verhältnissen.

Wird an Stelle von Weinstein Oxalsäure verwendet, so beizt man mit Chromkali in der oben bei der Bestellung des Beizbades unter a) und b) angegebenen Menge dieses Salzes, und benützt von der Oxalsäure 2—3 Procent.

Bei Verwendung von Milchsäure als Hilfsbeize genügen 2—3 Procent einer 50procentigen Säure.

Man bringt die Wolle bei 50—60 Grad C. in das Beizbad und kocht während 1—1½ Stunden.

Durch einen Zusatz von ½—2 Procent Schwefelsäure wird bei allen, hauptsächlich aber bei der Milchsäure-Methode, eine bessere Ausnützung des Chroms bewirkt.

Die besten Ergebnisse bezüglich Egalität werden bei schwer egal färbenden Farbstoffen erzielt, wenn man den Weinstein, beziehungsweise die Milchsäure, erst später zusetzt.

Es kann bei Chromkali und Weinstein folgendes Verfahren eingeschlagen werden:

Man beschickt das Bad für helle Färbungen mit 1½—2½ Procent, für dunkle Farben mit 3—4 Procent Chromkali; bringt die Wolle bei 50—60 Grad C. ein, erwärmt zum Kochen, kocht eine Stunde lang und setzt dann für helle Färbungen 1—2 Procent, für dunkle Färbungen 2—3 Procent Weinstein zu, sodann läßt man noch eine weitere halbe Stunde kochen.

Schwefelsäure mit Chromkali benützt man als Hilfsbeize verhältnißmäßig wenig, da bei diesem Verfahren das Chromkali am wenigsten ausgenützt und die Weichheit des Materials etwas beeinflusst wird.

Mit Vortheil verwendet man jedoch die Chrom-Schwefelsäure-Beize für Alizarinroth, Alizarin-Orange, sowie Alizarin gelb GGW, RW und Beizengelb (M. L. Br.), weil bei diesen Farbstoffen die Walkfeinheit wesentlich durch die Schwefelsäure vergrößert wird.

Man beizt für mittlere Farben mit

3 Procent Chromkali und

1 Procent Schwefelsäure;

für dunkle Farben mit

4 Procent Chromkali und

1.5 Procent Schwefelsäure.

Bei hellen Farben wird die Chrom-Schwefelsäure-Beize nicht benützt. Die Quantität der Schwefelsäure erhöht man bei hartem Wasser je nach dem Härtegrade um ½ bis 1½ Procent.

Mit Chromkali und Oxalsäure (siehe oben) fallen die Nuancen meistens lebhafter (bei blauen Farbstoffen grünlicher) aus, wie beim Vorbeizen mit Chromkali und Weinstein. Es wird deshalb diese billige Methode auch sehr häufig angewandt.

Die neueste Methode, bei welcher das Chrombad fast vollständig erschöpft wird, ist die mit Chromkali und Milchsäure (siehe oben). Wegen der Ausnützung des Chromkalis kann man bei diesem Verfahren auch auf dem Beizbade färben, mithin die Beizung und Färbung auf einem Bade ausführen. Die Farbstoffe ziehen rascher auf, und färben dann nicht ganz so leicht durch, wie bei den anderen Methoden. Man erzielt stumpfere (dunklere) und röthere Nuancen als mit Chromkali und Weinstein.

Wie schon erwähnt wurde, können an Stelle der Salze der Chromsäure oder der freien Säure (Amend'sche Beize) auch die anorganischen und organischen Salze des Chromoxyds zum Beizen verwendet werden.

Als solche sind üblich Chromalaun und Fluorchrom, aber auch Chromchlorid, essigsaures Chrom und andere kann man benützen. Das Ansieden der Wolle wird mit 2—4 Procent (meist 2—3 Procent) Fluorchrom, beziehungsweise 5—8 Procent Chromalaun und 1—2 Procent Oxalsäure (meist 1 Procent) vorgenommen, indem man bei 50—60 Grad C. eingeht und $1\frac{1}{2}$ Stunden kocht. Am besten geschieht das Färben auf derart vorchromirtem Material unter Zusatz von Essigsäure. Man verwendet auch essigsaures Ammonium, wenn es sich darum handelt, ein möglichstes Durchdringen und gutes Durchfärben schwer gewalkter Waare zu erzielen.

Das Verfahren ist folgendes:

Es wird unter Zusatz von 3—5 Procent essigsaurem Ammonium gefärbt, indem man bei 40—50 Grad C. anfängt und innerhalb einer Stunde auf circa 90 Grad C. treibt; zwischen 95 und 100 Grad C. werden noch 1—4 Procent Essigsäure (je nach dem Kalkgehalt des

Wassers und der Menge des Farbstoffes) zugesetzt, und dann kocht man noch circa $1\frac{1}{2}$ Stunden.

Für lose Wolle kann das essigsaure Ammonium wegb bleiben; man setzt dann die Essigsäure von Anfang an zu.

Hellere Farben erscheinen auf Fluorchrombeize (siehe oben) lichter, wie auf der Chromkali-Weinsteinbeize.

Wie schon früher erwähnt wurde, eignet sich zum sogenannten Einbadverfahren, d. h. zum gleichzeitigen Beizen und Färben der Wolle in einem Bade, die Vorbeizmethode mit Milchsäure (siehe oben), da durch sie das Chrombad fast vollständig erschöpft wird, so daß nur sehr geringe Chrommengen ins Färbebad kommen.

Es sind aber hierzu auch die schon früher angeführten anorganischen und organischen Salze des Chromoxyds in Verbindung mit Essigsäure, Oxalsäure u. a. geeignet.

Man färbt mit 3—4 Procent Chromalaun oder $1\frac{1}{2}$ bis 2 Procent Fluorchrom, Farbstoff und 2—3 Procent Essigsäure oder Oxalsäure, während $1-1\frac{1}{2}$ Stunden kochend.

Bei dieser Methode ergibt sich aber meist der Nachtheil, daß man die Bäder nicht erschöpft; jedoch zeigen die einzelnen Farbstoffe hier ein ganz verschiedenes Verhalten.

Die zweite Grundmethode behufs Erzielung von Lacken, nämlich das gleichzeitige Fixiren von Farbstoff und Metallbeize, wendet man fast ausschließlich zur Erzielung heller Töne an, da ein Theil des Farbstoffes schon im Bade sich mit der Beize verbindet und deshalb unwirksam wird. Die Bäder ziehen zum größten Theile nur unvollkommen aus; nur einige Farbstoffe, wie Alizarinblau u. a. ziehen relativ gut aus.

Das Verfahren wird zur Herstellung von Modifarben auf loser Wolle, Garn und Stück verwendet.

Die dritte Grundmethode zur Erzeugung von Lacken, d. h. Anfärben und Nachbehandeln mit Metallsalzen, findet zum größten Theile als »Einbad-Färbemethode« Anwendung. Wenn jedoch aus Sparsamkeitsrücksichten die Verwendung des alten Bades gerathen erscheint, so färbt

man auch vielfach auf dem einen Bade bleibend (permanent) und behandelt auf dem zweiten Bade fortlaufend nach.

Als Fixierungsmittel benützt man häufig Fluorchrom, Chromalaun oder ein anderes Chromoxydsalz; hier tritt ausschließlich Lackbildung (ohne Drydation) ein.

Bei den Nachchromisirungsmethoden werden mithin zum nachträglichen Chromiren des Farbstoffes die eben erwähnten Chromoxydsalze oder Salze der Chromsäure verwendet, und man chromirt entweder auf dem Färbebade nach, oder man nimmt die Arbeit auf zwei getrennten Bädern, nämlich einem Färbebade und einem Chrombade, vor.

Nach einer diesbezüglichen Vorschrift verfährt man wie folgt:

Man treibt den Farbstoff unter Zusatz von 2—3 Procent Schwefelsäure, oder 3—4 Procent Essigsäure, beziehungsweise 2—3 Procent Oxalsäure, auf, indem man bei 40—50 Grad C. eingeht und eine Stunde kocht. Darauf chromirt man nach einer der folgenden Methoden nach.

Nachdem mit Essigsäure oder Oxalsäure angefärbt wurde, setzt man nach dem Ausziehen des Farbstoffes 2—4 Procent Fluorchrom oder 5—8 Procent Chromalaun nach und läßt noch $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunden kochen.

Oder:

Nach dem Anfärben mit Schwefelsäure setzt man, nachdem der Farbstoff ausgezogen, $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Procent Chromkali nach und kocht eine weitere halbe Stunde.

Bei letzterer Nachbehandlung tritt neben der Entstehung des Lackes auch zugleich eine Drydation des Farbstoffes ein, welche sich unter anderem dadurch bemerklich macht, daß man eine tiefere Nuance, wie bei Diamantschwarz u. a. erzielt.

Das Verfahren eignet sich zwar nicht für alle Farbstoffe, aber es liefert, wenn es anwendbar ist, hinsichtlich der Walkfechtheit (wie bei Diamantschwarz und Tuchroth), immer sehr gute Resultate.

Soll auf demselben Bade weiter (von neuem) gefärbt werden, so setzt man nach halbstündigem Kochen mit Chromfali $1\frac{1}{2}$ —2 Procent Milchsäure zu und kocht noch weitere 15—20 Minuten.

Es wird hierdurch das vorhandene Chrom fast vollständig auf die Faser getrieben und eine Lackbildung aus rückständigem Chrom im darauffolgenden neuen Färbebade verhindert. Man kann oft 3—4mal auf demselben Bade ausfärben und chromiren. Reibunechte Färbungen, Farbstoffverluste u. dgl., welche bei ausfallendem Farblacke eintreten würden, können sich nicht ergeben. Die Methode des Anfärbens und Nachbehandelns mit Metallsalzen (Einbadverfahren), bietet solche Vortheile in Bezug auf Ersparniß an Dampf und Arbeitslohn, sowie hinsichtlich der Weichheit des Materiales und der Walkfechtheit, daß sie für gangbare Nuancen bereits sehr häufig benützt wird. Man verwendet bei letzterer Methode die Einbad-Beizenfarben (Alizarin-Einbadfarbstoffe).

Wie schon früher erwähnt wurde, gebraucht man die Alaunbeize fast ausschließlich für Rothnuancen.

Nachdem es gelungen ist, schwefelsaure Thonerde $[Al_2(SO_4)_3]$ in eisenfreiem Zustande herzustellen, wird jetzt dieses Salz an Stelle von Alaun $[Al_2(SO_4)_3 K_2 SO_4 \cdot 24 H_2 O]$ allgemein bevorzugt.

Beim Beizen (Ansieden) der Wolle bestellt man das Farbbad mit 5 Procent schwefelsaurer Thonerde und 5 Procent Weinstein, geht mit dem vorher sorgfältig gereinigten Material ein und kocht unter gutem Hantiren $1\frac{1}{2}$ Stunden.

Bei loser Wolle wird durch einen Zusatz von Tannin oder Seife zum Farbbade die Walkfechtheit der zu erzielenden Farbe wesentlich erhöht. Setzt man dem Farbbade 1—2 Procent Zinnsalz zu, oder beizt man mit

- 5 Procent schwefelsaurer Thonerde,
- 3 Procent Weinstein,
- 2 Procent Oxalsäure und

$\frac{1}{2}$ —1 Procent Zinnfalz,
so fällt die Rothnuance lebhafter und gelber aus.

Die zum Anfieden verwendete Wassermenge soll nicht mehr als das 50fache und nicht weniger als das 30fache des Wollgewichtes betragen. Man hat vor Allem darauf Bedacht zu nehmen, daß sowohl das benützte Wasser als die schwefelsaure Thonerde absolut eisenfrei ist, weil schon geringe Quantitäten Eisen das Roth trüben. Obwohl sich die oben gegebene Vorschrift bei Alizarinroth und Alizarinorange bewährt hat, so sollen doch hier noch einige weitere Vorschriften für das Einbadverfahren, d. h. gleichzeitiges Fixiren der Beize und des Farbstoffes in einem Bade, und für das sogenannte Nachchromiren folgen.

Man färbt mit der erforderlichen Menge Farbstoff, 2 Procent Essigsäure oder Oxalsäure und 3 Procent schwefelsaurer Thonerde aus; es wird $1\frac{1}{2}$ Stunden gekocht und dann gespült.

Oder:

Man treibt den Farbstoff mit 2—3 Procent Schwefelsäure oder Oxalsäure auf die Faser, indem man bei 40 bis 50 Grad C. eingeht und eine Stunde kocht; dann werden 4—5 Procent schwefelsaure Thonerde zugegeben, und es wird noch eine weitere $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunden gekocht.

Oder:

Man färbt mit 3—4 Procent Chromalaun oder $1\frac{1}{2}$ bis 2 Procent Fluorchrom, Farbstoff und 2—3 Procent Essigsäure oder Oxalsäure, während 1— $1\frac{1}{2}$ Stunden kochend.

Bei den Nachbehandlungs- oder Nachchromirungsmethoden treibt man mit Essigsäure oder Oxalsäure an, nach den Vorschriften:

Man treibt den Farbstoff unter Zusatz von 3—4 Procent Essigsäure oder 2—3 Procent Oxalsäure auf, indem man bei 40—50 Grad C. eingeht und 1 Stunde kocht.

Darauf folgt das Chromiren, indem man, nachdem der Farbstoff ausgezogen, 2—4 Procent Fluorchrom, be-

ziehungsweise 5—8 Procent Chromalaun, nachsetzt, und noch weiter $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunden lang kochen läßt. Soll mit Chromkali nachchromirt werden, so setzt man nach dem Ausziehen des Farbstoffes $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Procent Chromkali nach und kocht eine weitere halbe Stunde.

β) Die Ausführung des Färbens.

Wie schon wiederholt bemerkt wurde, spielt beim Färben mit Weizenfarbstoffen die Beschaffenheit des Färbewassers eine große Rolle. Auf viele Farbstoffe wirken bei Verwendung eines harten Wassers die sauren kohlensauren Salze des Kalkes und der Magnesia in der Weise ein, daß dieselben in Form von Kalk- und Magnesiafallen ausgefällt und dann nur unvollständig von der Faser aufgenommen werden.

Organische Verunreinigungen des Wassers wirken auch auf manche Farbstoffe, besonders Mizarinblau, nachtheilig ein, so daß die Fixirung derselben verhindert wird.

Endlich übt der Eisengehalt des Wassers (hauptsächlich bei sogenannter Alaunbeize) beim Färben einen schädlichen Einfluß aus.

Auf alle Fälle muß das Wasser mit Essigsäure corrigirt werden. Bezüglich der sonstigen Reinigung des Wassers wurde schon früher das Erforderliche erwähnt. Der Zusatz von Essigsäure hat einen dreifachen Zweck:

a) zur Correctur des Wassers, um die Carbonate des Kalkes und der Magnesia in Acetate (essigsäure Salze) überzuführen und die für die gute Fixation der Farbstoffe auf der Faser schädliche Lackfällung (Ausscheidung im Bade, siehe oben) zu verhindern, beziehungsweise zu mildern;

b) zum Absättigen des in einer Anzahl von Farbstoffen enthaltenen Alkalis;

c) zur Begünstigung des Aufziehens und der Fixirung einer Anzahl von Farbstoffen.

Das Färben wird am zweckmäßigsten in verzinnnten Kupferkesseln oder in Holzkufen ausgeführt.

Bei Bestellung des Bades setzt man zuerst die erforderliche Quantität Essigsäure von 8 Grad Bé. zu.

Diese beträgt für 1000 Liter Wasser, je nach der Härte, bei 5 Grad Härte 200 Ebcm., bei 10 Grad Härte 400 Ebcm. In der Praxis verwendet man aber häufig mehr Essigsäure, z. B. 1 Theil auf 1000 Theile Wasser.

Wie schon oben (bei b), erwähnt wurde, benöthigen eine Anzahl von Farbstoffen, welche Natronsalze der betreffenden Farbsäuren sind, einen besonderen Zusatz von Essigsäure, um die Farbsäure in Freiheit zu setzen. Dieser Ueberschuß von Essigsäure, der dem Bade zugefügt werden muß, beträgt für je 1 Kgr. der nachbenannten Pulverfarbstoffe 750 Ebcm., für je 1 Kgr. Alizarinblau DNW (L. u. Br.) 150 Ebcm. Essigsäure von 8 Grad Bé.

Die Pulverfarbstoffe sind: Alizarinroth (in Pulver), Alizarinroth 1WS—5WS, Alizarinorange N, Alizarinbraun, Alizaringelb GGW und RW, Gallein (L. u. Br.).

Um das Aufziehen und Fixiren zu begünstigen (siehe oben bei c) ist für alle Alizarinblau- und Coeruleinmarken, ferner Alizarinschwarz P und S, Alizarin grün S, Alizarin gelb GGW und BW in Teig und Pulver und Weizengelb O, außer der zur Correctur des Wassers und der Abfättigung des Alkalis (siehe oben) erforderlichen Menge Essigsäure, dem Bade noch ein Ueberschuß von Essigsäure von 8 Grad Bé. zuzusetzen, der auf das Wollgewicht bezogen, 2 Procent beträgt.

Wenn auch im Allgemeinen beim Färben mit Alizarinfarbstoffen ein Ueberschuß von Essigsäure nicht nachtheilig einwirkt, so erfordern doch die Alizarinroth-, Alizarinorange-, Alizarinbraun- und Galleinmarken ein möglichst neutrales Bad, da durch überschüssige Essigsäure unvollkommenere Ausziehen und weniger vollständige Fixirung bewirkt wird. Bei hellen Färbungen hält man zur Erzielung besserer Egalität den Zusatz von Essigsäure möglichst knapp. Bei Mischfarben wird meist mit Essigsäureüberschuß gefärbt. Bei dem Färben von Alizarinorange und Coerulein in Mischungen ist es vortheilhafter, wenn man kalkhaltiges

Wasser verwendet und die zum Ausfärben nöthige Quantität Essigsäure nicht gleich anfangs dem Bade zusetzt, sondern erst nach einer Stunde, wenn das Bad kocht, und zwar nach und nach in kleinen Antheilen.

Hat das Bad den erforderlichen Essigsäurezusatz erhalten, so rührt man hierauf die Feigfarben in der circa zehnfachen Menge des corrigirten Färbewassers (von gewöhnlicher Temperatur) an und fügt sie durch ein Messingdraht- oder Haarsieb dem Farbbade bei, während man Coerulein S, Alizarin grün S und Alizarin schwarz S (L. u. Br.) in lauwarmem Wasser, und die Pulverfarbstoffe (siehe oben) in kochend heißem Wasser löst und diese Lösung zusetzt. Es ist vortheilhaft, die erforderliche Farbstoffmenge von vorneherein dem Farbbade zuzusetzen.

Das aus dem Beizbade kommende Material läßt man am besten über Nacht liegen, bevor man spült und ausfärbt. Bei dem Beizproceß wird zunächst von der Wolle die Chromsäure aus dem Chromkali fixirt (siehe α , Beizen der Wolle), welche dann durch das fortgesetzte Kochen unter der reducirenden Wirkung des Weinsteines, sowie der Wolle selbst, zu Chromhydroxyd reducirt wird. Durch das längere Liegen wird dieser Reductionsproceß vervollständigt. Völlzieht man das Ansieden der Wolle — statt der Chromkali- beize — mit Fluorchrom und Oxalsäure (siehe früher), so wird das Chrom ausschließlich in seiner niederen Oxydationsstufe auf dem Material fixirt. Beim Beizen mit Chromkali und Schwefelsäure wird zunächst die Chromsäure frei und von der Wolle fixirt, beim weiteren Kochen wird dann ein Theil von der Wolle zu Chromhydroxyd reducirt. Es ist mithin immer nach Beendigung des Beizens noch Chromsäure, und zwar wahrscheinlich in Verbindung mit Chromhydroxyd als chromsaures Chromoxyd auf der Wolle vorhanden. Manche Farbstoffe (Alizarinroth, Alizarinorange, Alizarin gelb GGW u. RW, Beizengelb L. u. Br.) werden hierdurch besser fixirt wie mit Chromweinstein.

Mit der gebeizten, gleichmäßig angenähten Wolle geht man bei circa 30—35 Grad C. in das Bad ein, dann

wird 15 Minuten lang (ohne vorerst weiter zu erwärmen) gut hantirt. Man steigert dann die Temperatur langsam so, daß die Flotte in $\frac{3}{4}$ —1 Stunde zum Kochen kommt. Während die Flotte ganz ruhig und gleichmäßig siedet, wird nur noch wenig hantirt; nach 2—2 $\frac{1}{2}$ stündigem Kochen kühlt man ab und der Färbeprocess ist damit beendet. Ist man genöthigt nach dem Kochen noch Farbstoff nachzugeben, so wird ein Theil des Bades weggelassen, mit kaltem Wasser auf 50—60 Grad C. abgekühlt, dann der Farbstoff zugegeben, wieder zum Kochen getrieben und nach $\frac{3}{4}$ —1 Stunde gekocht. Wenn man ein allzustarkes Kochen vermeidet, so bleibt die Wolle trotz des längeren Siedens weich und offen. Nachdem bei nicht vorsichtigem Färben im offenen Kessel ein Verfilzen der Wolle eintreten kann, wird das Färben mit Alizarinfarbstoffen häufig in Färbeapparaten vorgenommen, in welchen man die Temperatur der Flotte während der ersten Stunde des Färbens nicht über 50 Grad C. gehen läßt und erst dann kocht, wenn das Bad nahezu entfärbt ist. Die Wolle verfilzt in solchen Apparaten nicht; sie wird schließlich zur vollkommenen Befestigung und guten Entwicklung der Färbung noch circa 1 $\frac{1}{2}$ Stunden gekocht.

Nachdem im Vorstehenden über die Ausführung des Färbens bei loser Wolle berichtet wurde, folgen an dieser Stelle auch Vorschriften zum Färben von Garn oder Kammzug und von Stückwaare mit Alizarinfarben.

Beim Färben von Garn (Kammzug) setzt man zunächst auch dem Färbewasser die erforderliche Quantität Essigsäure (siehe oben) zu. Sodann wird das Garn locker aufgehängt, in das Färbepad gebracht, mehrere Male (acht- bis neunmal) darin (bei 30—35 Grad C.) umgezogen, damit es ganz gleichmäßig genäht wird, und aufgeschlagen. Man setzt hierauf circa ein Drittel des mit corrigirtem Wasser angerührten Farbstoffes mittelst eines Haar- oder Messingdrahtsiebes zu, rührt das Bad gut durch, geht sofort ein und zieht wieder mehrere Male (bei 45 Grad C.) um. Nach abermaligem Aufschlagen setzt man das zweite Drittel des angerührten Farbstoffes (wieder mittelst eines Siebes) zu,

geht wieder ein, zieht mehrere Male (bei 65—70 Grad C.) um und fügt hierauf das letzte Drittel des angerührten Farbstoffes bei. Nachdem jetzt der Farbstoff von dem Garn gleichmäßig aufgezogen sein wird, treibt man allmählich in circa 1 Stunde zum Kochen, sodann wird das gefärbte Garn unter fortwährendem Umziehen $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden gekocht, und schließlich folgt ein gutes Abkühlen und Spülen desselben. Sollte noch ein nachträglicher Zusatz von Farbstoff nöthig sein, so verfährt man wie bei loser Wolle.

Damit die unteren Enden der Garnstränge nicht in unmittelbare Nähe der Dampfschlangen kommen, wodurch diese Stellen der Garne in Folge der dort herrschenden höheren Temperatur eine dunklere Färbung annehmen würden, sollen die zum Färben von Garnen benützten Färbekufen eine Höhe von mindestens 1.3 Meter haben.

Behufs Färbens von Stückwaare wird das Färbewasser zunächst mit Essigsäure corrigirt.

Den Stoff haspelt man zur gleichmäßigen Durchfeuchtung längere Zeit im Bade durch und läßt ihn dann wieder auf dem Haspel ablaufen. Sodann wird der mit der 20fachen Menge corrigirten Wassers angerührte Farbstoff vermittelst eines Haarsiebes in das Bad gegossen. Man gießt kalt ein, läßt circa 20 Minuten kalt laufen, und erhöht dann die Temperatur der Flotte allmählich bis zum Sieden. Die Temperatur des Färbebades soll während der ersten Stunde des Ausfärbens nicht über 60 Grad C. betragen, und das gleichmäßige Kochen der Flotte erst dann eintreten, wenn letztere nahezu entfärbt ist. Schließlich kocht man noch 1 — $1\frac{1}{2}$ Stunden, worauf das Spülen folgt.

Zur Ausführung des Spülens werden zunächst 5 Rgr. kohlenjaures Ammonium in Wasser aufgelöst, die erhaltene Lösung mit circa 400 Litern Wasser gemischt, und in dieser Mischung 200 Rgr. Wallerde angerührt. Von dieser Mischung wird auf das Stück zu 20 Rgr. ein Eimer voll in den Spülbottich gegeben. Nach circa halbstündigem Laufen ist das Stück rein, und es wird die Wallerde durch Spülen mit reinem Wasser beseitigt.

7) Die Anwendung der verschiedenen Alizarinfarbstoffe.

Roth erzielt man auf Wolle (abgesehen von dem schon früher besprochenen Tuchroth) mit Anthracenroth (Fr. Bay.) und Alizarinroth (Fr. Bay. und M. L. Br.). Alizarinroth (in verschiedenen Marken) kommt meist in Form einer braungelben Pâte oder als Pulver vor. Die Marke Alizarinroth 1 WS (M. L. Br.) ist im Wasser mit tief gelber Farbe ziemlich löslich, Alizarinroth 5 WS (M. L. Br.) liefert eine orangegelbe Lösung; andere Marken sind in Wasser nur wenig löslich, oder unlöslich.

Mit Anthracenroth wird auf Chromvorbeize mittelst Essigsäure ausgefärbt, oder besser, man färbt sauer auf und chromirt mit Fluorchrom oder Chromkali nach (siehe Beizen). Anthracenroth wird zum Färben loser Wolle (besonders Kunstwolle) und von Garn, seltener von Stücken benützt. Mit Alizarinroth (Fr. Bay.) färbt man entweder auf Thonerdevorbeize oder Chromvorbeize nach dem Einbadverfahren zusammen mit Metallsalzen (Chromalaun oder Fluorchrom), oder nach einer der Nachbehandlungsmethoden, indem man mit Essigsäure oder Oxalsäure antreibt, wie schon früher bei den verschiedenen Beizmethoden angegeben wurde.

Um die Nuance lebhafter und gelber zu machen, werden dem Farbbade 1—2 Procent Zinnfalz zugesetzt.

Mit den Alizarinrothmarken WS (M. L. Br.) färbt man auf Alaunbeize (Thonerdebeize), indem man das Bad mit dem angerührten Farbstoff (wie früher angegeben) bestelt und bei dunklen rothen Färbungen einen Zusatz von 7.5 Procent essigsaurem Calcium und 2 Procent Tannin, bei mittleren Färbungen von 5 Procent essigsaurem Calcium und 1 Procent Tannin, endlich bei hellen rothen Färbungen von 2.5 Procent essigsaurem Calcium und 0.5 Procent Tannin beifügt, wodurch die Walkfechtheit der erzielten schönen rothen Färbung sehr erhöht wird.

Alizarinroth findet besonders zur Erzeugung der eigentlichen Krapp- und Garance-Töne Verwendung. Man benützt es sowohl für lose Wolle, wie auch auf Garn und Stück.

Alizarinorange (Fr. Bay.) benützt man meist als Nuancierungsmittel (für Alizarinroth) nach Gelb hin. Die Anwendung ist dieselbe wie bei Alizarinroth.

Alizarinorange N Teig (M. L. Br.) ist eine gelbe Pâte, die sich beim Kochen mit Wasser etwas löst und eine orangerothe Lösung liefert, während man mit Alizarinorange N Pulver beim Auflösen in Wasser eine rubinrothe Lösung erhält. Das Bad wird wie bei Alizarinroth WS bestellt; ein Ueberschuß von Essigsäure ist zu vermeiden, da er auf die Lackbildung hindernd einwirkt. Das Färbewasser muß vollkommen eisenfrei sein, damit die Nuance nicht getrübt wird.

Zum Gelbfärben der Wolle dienen die Alizaringelbmarken (M. L. Br.); man färbt auf Chromschwefelsäurebeize (siehe oben). Anthracengelb (Fr. Bay.) findet wegen seines höheren Preises nur beschränkte Anwendung; man benützt es mehr in der Seidenfärberei. Es soll hier wiederholt erwähnt werden, daß bei Alizaringelb GGW und RW Pulver, außer der zur Correctur des Wassers und der zur Neutralisation des Alkalis erforderlichen Menge Essigsäure, noch ein besonderer Ueberschuß dieser Säuren beizufügen ist, um das Aufziehen und die Fixation der Farbstoffe zu begünstigen. Alizaringelb GGW stellt ein blaßgelbes, in Wasser mit orangegelber Farbe, lösliches Pulver; hingegen ist Alizaringelb RW Pulver von gelbbrauner Farbe und in Wasser mit Orangefarbe leicht löslich.

Alizaringelb 3 G (Fr. Bay.) färbt man meist auf Chrombeize auf; es egalisirt sehr leicht und kommt dem Gelbholz in Bezug auf Lichtechtheit gleich, jedoch ist es nur mäßig walfecht. Mit Anthracengelb C u. R (L. Casella) wird in einem Bade, das man mit 10 Procent Glaubersalz und 1—2 Procent Essigsäure ansetzt, gefärbt. Nach einstündigem Kochen setzt man 4—5 Procent Essigsäure, und

nachdem das Bad ausgezogen ist, je nach der Tiefe der zu erzielenden Nuance 1—3 Procent Fluorchrom (0.5—2 Procent Chromkali) zu, und schließlich wird die Färbung eine weitere halbe Stunde kochend chromirt. Die mit Anthracengelb erzeugten gelben Färbungen sind walkecht.

Grün erhält man auf Wolle mit Alizarinchaningrün (Fr. Bay.); es wird entweder sauer (mit essigsaurem Ammonium und Essigsäure unter Nachsetzen von Schwefelsäure, siehe Beizen) in Combination mit sauren Farbstoffen (siehe früher) verwendet, oder als Nachchromirungsfarbstoff (Chromkali oder Fluorchrom) oder auf Chromvorbeize.

Man kann mit Alizarinchaningrün, Marke G, extra, reine und lebhaftere, mit Marke E stumpfere Nuancen erzeugen; die Lichtechtheit der erzielten grünen Färbung ist eine sehr gute, auch die Walkechtheit reicht für Kammgarne u. dgl. aus. Der Farbstoff eignet sich besonders zum Färben von loser Wolle, von Garnen und Kammzug. Mit Alizarin grün S (M. L. Br.), das in Form einer rothbraunen Pâte vorkommt, welche in Wasser mit rothvioletter Farbe löslich ist, läßt sich auch ein gutes Grün herstellen. Man löst stets in lauwarmem Wasser auf und versetzt das Farbbad mit einem Ueberschuß von Essigsäure, wie bei Alizarin gelb.

Mit Coerulein (Fr. Bay.) färbt man auf Chromvorbeize. Coerulein S ist in Wasser löslich und liefert etwas stumpfe, mehr olivengrüne Nuancen. Man verwendet es hauptsächlich als Nuancierungsmittel für andere Alizarin farbstoffe. Bei Coerulein S (M. L. Br.) ist ein Ueberschuß von Essigsäure erforderlich (wie bei Alizarin gelb); man löst es in lauwarmem Wasser auf.

Die Alizarinchanine und Brillant-Alizarinchanine dienen zum Blaufärben von Wolle.

Man färbt die Alizarinchanine fast ausschließlich auf Chromvorbeize. Mit Milchsäurebeize (siehe diese) werden die röthesten Nuancen erzielt; hierauf folgen Weinsteinbeize, Oxalsäurebeize und schließlich als grünstichigste die Fluorchrombeize.

Mit Alizarinchanin G G Pulver und W R R Pulver (Fr. Bay.) kann nach der Chromkali-Nachchromirungsmethode (Einbadverfahren) gefärbt werden.

Brillant-Alizarinblau G und R (Fr. Bay.) übertreffen die Alizarinchanine besonders in hellen Tönen in Bezug auf Licht- und Waschechtheit. Man färbt am geeignetsten auf Chromweinsteinbeize, wobei der Weinstein erst später nachgesetzt wird; beim Ausfärben ist wenig Säure erforderlich.

Zum Einbadverfahren benützt man Fluorchrom oder Chromalaun (nicht Chromkali) mit Oxalsäure als Fixierungsmittel; Schwefelsäure darf nicht verwendet werden.

Die Färbungen gewinnen in erheblichem Grade an Lebhaftigkeit durch Nachbehandlung einer sauren Färbung mit $1\frac{1}{2}$ Procent Zinnchlorür und $\frac{1}{2}$ Procent Schwefelsäure bei halbstündigem Kochen.

Die Alizarinchanine egalisiren sehr leicht und übertreffen in Bezug auf Reibechtheit den Indigo. Sie bilden eine umfangreiche Classe von blauen Farbstoffen, deren Billigkeit besonders hervorgehoben zu werden verdient. Am billigsten kommen die sehr ausgiebigen Marken Alizarinchanin 3 R (dopp.), 2 R, sowie W R R, W R B, N S V und 3 G V (Fr. Bay.) zu stehen; die zwei zuerst erwähnten (3 R [dopp.] und 2 R) egalisiren sehr leicht und färben gut durch; W R R und G G besitzen die größte Waschechtheit, die Lichtecktheit ist recht befriedigend.

Brillant-Alizarinchanin 3 G und 3 G V sind am leichtesten egalisirend und am besten durchfärbend; hinsichtlich der Lichtecktheit werden die Brillant-Alizarinchanine nur von Brillant-Alizarinblau übertroffen. Alizarinchanin W R S (Fr. Bay., 1898), ein in Wasser lösliches Pulver, ist wegen seiner Echtheit sehr empfehlenswerth. Beim Färben treibt man den Farbstoff durch einstündiges Kochen mit 2—3 Procent Oxalsäure auf, dann werden 2—4 Procent Fluorchrom nachgesetzt, und man entwickelt das Blau durch halbstündiges Kochen.

Man benützt die Alizarinchanine hauptsächlich in der Stück- und Rammzugfärberei. Die Brillant-Alizarinchanine (Brillant-Alizarinblau G und R) werden allein und in Combinationen vorzugsweise in der Rammzugfärberei, sodann aber auch in der Stück- und Garnfärberei, sowie zum Färben von loser Wolle verwendet.

Alizarinblau D N W (M. L. Br.) gehört zu denjenigen Farbstoffen, welchen man außer der zur Correctur des Wassers und der Neutralisation des Alkalis erforderlichen Quantität Essigsäure noch ein weiteres Quantum dieser Säure behufs besseren Aufziehens und besserer Fixirung des Farbstoffes zusetzen muß. Es wird auf Chromweinsteinbeize gefärbt.

Alizarinblau (Fr. Bay.); man färbt es meist auf Chrombeize. Dieser Farbstoff wurde in Folge seines höheren Preises von den Alizarinchaninen überall da verdrängt, wo nicht absolute Walk- und Säureechtheit verlangt wird. Man benützt das Alizarinblau (Fr. Bay.) hauptsächlich zum Färben von loser Wolle.

Alizarinblau C S (L. Casella, Frankft.); man färbt es auf Chromweinsteinbeize. Um das Bad vollständig aus-zuziehen, setzt man, wo dies nöthig ist, noch 2—4 Procent Essigsäure nach.

Alizarinbordeaux (Fr. Bay.) wird nur in beschränktem Maßstabe zum Färben von Wolle benützt. Man verwendet statt desselben meistens eine Combination von Roth und Blau. Alizarinbordeaux dient wegen seiner lebhaften Nuance vielfach zum Schönen, besonders beim Färben von Kunst-wolle. Es wird auf Chromvorbeize gefärbt.

Zum Braunfärben von Wolle eignen sich: Anthracen-braun W und G G, Alizarinbraun G, Alizarinrothbraun (Fr. Bay.), ferner Alizarinbraun Pulver (M. L. Br.), Anthracensäurebraun N, B, S W (L. Casella).

Die Anthracenbraunmarken werden auf vorchromirter Wolle (Fluorchrom und Oxalsäure, siehe Beizen) unter Zu-satz von Essigsäure (bei schwer gewalkter Waare unter Zusatz von essigsaurem Ammonium) gefärbt. Um die Nuance

lebhafter zu machen, nuancirt man meistens mit gelben oder rothen Farbstoffen (Diamantflavin, Alizarinroth u. dgl.). Anthracenbraun W und GG wird auf loser Wolle, auf Rammzug, Garnen und in der Stückfärberei verwendet, besonders dient es auch zum Färben von Militärtuch. Die Anthracenbraunmarken sind sehr licht- und walkecht; sie gehören zu den billigsten unter allen Alizarinfarbstoffen. Lebhaftere, wenn auch nicht ganz so echte, braune Nuancen erzielt man mit Alizarinbraun G und Alizarinrothbraun. Sie werden zwar (wie Anthracenbraun) auf vorchromirter Wolle ausgefärbt, jedoch auch direct im sauren Bade, am zweckmäßigsten unter Anwendung von Essigsäure und Nachsetzen von Schwefelsäure, wobei man mit Chromkali nachchromirt. Sie finden Verwendung in der Garn- und Stückfärberei.

Bei Anthracensäurebraun (L. Casella) setzt man das Bad mit 10 Procent Glaubersalz und 1—2 Procent Essigsäure an. Nach einstündigem Kochen wird Essigsäure (4 bis 5 Procent) nachgesetzt, und nachdem das Bad ausgezogen ist, wird Fluorchrom (1—3 Procent), je nach der Tiefe der zu erzielenden Nuance zugefetzt, und die Färbung eine weitere halbe Stunde kochend chromirt.

Alizarinbraun Pulver (M. L. Br.) löst sich in Wasser mit dunkelbrauner Farbe. Zum Abfättigen des Alkalis ist zwar ein besonderer Zusatz von Essigsäure erforderlich (per Kilo 750 Cbcm.), aber trotzdem soll das Färbebad möglichst neutral gehalten werden, da überschüssige Essigsäure unvollkommenere Ausziehen und weniger vollständige Fixirung verursacht. Das Ausfärben erfolgt auf Chrombeize.

Graue Nuancen erzielt man auf Wolle mit Alizarinschwarz P Teig und Alizarinschwarz S Teig (M. L. Br.). Es wird auf Chromweinsteinbeize in mit überschüssiger Essigsäure (wie bei Alizaringelb GGW) angesäuertem Bade ausgefärbt. Beide Marken finden Verwendung als Selbstfarben und in Mischung mit anderen Alizarinfarbstoffen auf loser Wolle, Zug und Garnen zu Burgins und Walk-

waaren aller Art, außerdem auch in der Stückfärberei und Hutfärberei.

Alizarinblauschwarz B (Fr. Bay.) und Alizarinchaninschwarz G (Fr. Bay.) werden beide auf vordromirter Wolle (Fluorchrom und Oxalsäure) mit essigsaurem Ammonium (bei loser Wolle nur mit Essigsäure) ausgefärbt. Um tiefere und noch walkechtere Färbungen zu erzielen, färbt man bei Alizarinblauschwarz auch sauer aus, wie bei Diamantschwarz (siehe dieses).

Alizarinblauschwarz B besitzt ein vorzügliches Egalisierungsvermögen und ist sehr lichtecht. Es findet vorzugsweise als Nuancierungsfarbstoff für Graustellungen und als Abdunklungsmittel Anwendung, ferner wird es in der Rammzugfärberei vielseitig benützt. Alizarinechtschwarz T (Fr. Bay., 1898) schließt sich in seinem ganzen Verhalten an Alizarinblauschwarz B an, von welchem es sich nur durch seine grauere Nuance unterscheidet. Mit Alizarinchaninschwarz G erzielt man tiefere, grünere, etwas walkechtere Nuancen, welche aber nicht so leicht egal zu erhalten sind. Hingegen übertrifft Alizarinchaninschwarz in Bezug auf Lichtechtheit alle schwarzen Wollfarbstoffe. Man verwendet es im Ganzen wie Alizarinblauschwarz, wenn auch etwas seltener.

Anthracensäureschwarz L W u. S W (L. Casella); man setzt das Bad wie bei Anthracensäurebraun (siehe oben), aber mit 5 Procent Essigsäure an. Nach $\frac{3}{4}$ stündigem Kochen werden 5—6 Procent Weinsteinpräparat zugefügt, und man kocht weiter bis das Bad ausgezogen ist. Schließlich wird mit $1\frac{1}{4}$ Procent Chromkali chromirt.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, färbt man mit den Anthracensäurefarben einbadig; es kann jedoch auch auf Chromweinsteinbeize (zweibadig) gefärbt werden. Mit Anthracensäureschwarz, dessen Marken L W u. S W hauptsächlich beim Färben von loser Wolle in Betracht kommen, färbt man nur einbadig.

Die mit den vorgenannten Anthracensäurefarben erzielten Färbungen sind walkecht.

d) Andere Beizenfarbstoffe.

Von anderen Beizenfarbstoffen, die häufig zum Färben von Wolle dienen, sind erwähnenswerth:

Tuchroth (besonders die Marken B, G, G extra, 3 G extra, Fr. Bay.), bei welchem man am besten sauer auf-färbt und mit Fluorchrom oder Chromkali nachchromirt.

Diese Farbe hat schon vielfach Krapp und Rothholz ersetzt. Man verwendet Tuchroth zum Färben loser Wolle, besonders von Kunstwolle, von Garnen und Stücken.

Chromgelb D und R extra (Fr. Bay.) und Diamantflavin G (Fr. Bay.), welche als Ersatzproducte des Gelbholzes dienen, jedoch dessen Vorzüge nicht besitzen. Man färbt am zweckmäßigsten sauer auf und chromirt mit Chromkali nach. Wegen ihrer Billigkeit haben sie vielfach Aufnahme gefunden. Man gebraucht sie zum Färben von loser Wolle, Kammzug, Garn und Stück.

Beizengelb O (M. L. Br.); man färbt am besten auf Chromschwefelsäurebeize mit Essigsäure (zweibadig). Es wird auch (wie Alizarinengelb) zu Echtgrün auf Rüpengrund benützt. Beizengelb kann (wie Alizarinengelb) als echter Ersatz des Gelbholzes dienen.

Diamantgrün übertrifft Alizarinchingrün bezüglich der Waltechtheit, steht ihm aber in Lebhaftigkeit der Nuance erheblich und auch bezüglich der Lichtechtheit merklich nach. Man färbt entweder auf Chromvorbeize oder behandelt es als Nachchromirungsfarbstoff (Chromkali oder Fluorchrom). Es dient zum Färben von Uniformtuchen.

Säurealizarin grün G (M. L. Br.); wird im kochenden Säurebade mit 3 Procent Schwefelsäure und 25—100 Procent Glaubersalz angekocht, dann mit 2—4 Procent Fluorchrom oder 1—3 Procent Chromkali im selben oder in einem zweiten Bade entwickelt. Man verwendet es auf loser Wolle, Kammzug, Garnen aller Art; es ist sehr echt und blutet absolut nicht aus.

Galloflavin (ein Oxydationsproduct der Gallussäure) eignet sich für ein echtes Gelb auf chromgebeizter Wolle.

Alizarindunkelblau (M. L. Br.) wird als Ersatz des Rüpenindigo auf loser Wolle, Kammzug und Garnen aller Art, sowohl als Selbstfarbe, als auch in Combination mit anderen Alizarinfarbstoffen in großem Umfange verwendet.

Man färbt auf Chromweinsteinbeize in mit überschlüssiger Essigsäure (wie bei Alizaringelb) angesäuertem Bade aus. Bei schwer egalisirendem Material wird die Essigsäure auch erst nachträglich zugefetzt.

Gallein (conc., W Pulver, Teig A; M. L. Br.) wird zum Färben von loser Wolle, Kammzug, Garnen aller Art und Stückwaare, hauptsächlich in Mischung mit Blauholz, zu einem billigen, walrechten Marineblau und Dunkelblau häufig benützt. Man färbt auf Chromweinsteinbeize in mit Essigsäure corrigirtem frischen Bade.

Ueberschlüssige Essigsäure ist zu vermeiden; man fügt nur die zur Neutralisation des Alkalis erforderliche Menge dieser Säure (per Kilo 750 Cbcm.) eigens bei. Bei Mischfarben (z. B. Gallein mit Alizarinblau, Coerulein u. dgl.) arbeitet man meist mit einem Ueberschuß von Essigsäure; bei hellen Färbungen hält man den Zusatz von Essigsäure möglichst knapp. Gallocyanin (Solidviolett) findet hauptsächlich als Combinationsproduct für Blauholz in der Stückfärberei Verwendung, da es sehr gut egalisirt.

Säurealizarinblau (BB, GR; M. L. Br.) auf Wolle, besonders für Melangen, Kammgarn u. für die verschiedensten Blaunuanzen und Modefarben, auch combinirt mit Alizarinroth WS Pulver, Alizaringelb G G W, Beizengelb und Säurealizaringrün.

Man löst es in kochendem Wasser; beim Färben wird mit 3 Procent Schwefelsäure und 10—50 Procent Glaubersalz angekocht, dann in demselben Bade mit 2—5 Procent Fluorchrom durch $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ stündiges Kochen entwickelt. Die erzielte Färbung ist von ganz besonderer Licht- und Tragechtheit.

Diamantschwarz (F, GA, NR und NG; Fr. Bay.) wird auf loser Wolle, Kammzug und Garnen, sowie auch speciell auf Stückwaare verwendet, da es vorzüglich egali-

sirt. Für lose Wolle dienen hauptsächlich die Marken F und G A, für Stückwaare die blauen Marken G A und N G. Die erzielten Färbungen sind sehr reib- und lichtecht. Lose Wolle wird am zweckmäßigsten mit Schwefelsäure, Stückwaare mit Essigsäure und Nachgabe von Schwefelsäure angefärbt, dann chromirt man mit $1\frac{1}{2}$ Procent Chromkali nach. Chromirt man ohne Schwefelsäure nach, so werden blauere Nuancen, hingegen mit Schwefelsäure tiefere, etwas walkchtere Färbungen erzielt. Soll auf derselben Flotte (einbadig) hintereinander mehrmals gefärbt und chromirt werden, so empfiehlt es sich, durch Nachsetzen von Milchsäure das Chrombad erst zum Ausziehen zu bringen. In Folge der einbadigen Färbemethode bewahrt Diamantschwarz dem Material einen weichen Griff, auch Verfilzen tritt nicht leicht ein.

Zu bemerken ist noch, daß beim Färben von loser Wolle nicht eher nach chromirt werden darf, als bis sich alle zuerst entstandenen Spitzen *z.* verfocht haben, die Wolle ganz gleichmäßig gefärbt erscheint und das Bad vollständig erschöpft ist.

e) Färbevorschriften.

Bezüglich der Gewichtsverhältnisse, in welchen man einige der wichtigsten von den vorgenannten Beizenfarbstoffen für circa 50 Kgr. Wolle, Garn oder Stücke verwendet, sollen hier einige Beispiele angeführt werden.

Für Roth: 4 Kgr. Alizarinroth (M. L. Br.); Beize: Schwefelsäure, Thonerde und Weinstein.

Für Ponceauroth: 2 Kgr. Alizarinroth S in Pulver; Beize wie bei Roth.

Für Orange: 10 Kgr. Alizarinorange; Beize: Schwefelsäure Thonerde und Weinstein.

Man verwendet 12—15 Hltr. weiches Wasser; das Ausfärben erfolgt ohne Essigsäure.

Für Gelb: 5 Kgr. Galloflavin W; Beize: Chromkali und Weinstein.

Für Dunkelgelb: 10 Kgr. Galloflavin W; Beize wie bei Gelb.

Für Grün (dunkel): $5\frac{1}{10}$ Kgr. Alizarinblau S W (Teig) und $6\frac{3}{10}$ Kgr. Coerulein S W (Teig); Beize: Chromkali und Weinstein.

Für Grün (gelblich): 1 Kgr. Coerulein S W (Teig) und 6 Kgr. Galloflavin W; Beize: Chromkali und Weinstein. Für Grün auch 8 Kgr. Coerulein S W (Teig) und 4 Kgr. Alizarinblau S W (Teig); Beize wie vorhin.

Für Blau: $13\frac{1}{2}$ Kgr. Alizarinblau S M W (Teig); Beize: Chromkali und Weinstein. Für Küpenblau: 11 Kgr. Alizarinblau S W und 250 Gr. Coerulein S W (Teig); Beize wie vorhin. Für Blau auch $7\frac{1}{2}$ Kgr. Alizarinblau S W (Teig); Beize: Chromkali und Weinstein.

Für Blauschwarz: 5 Kgr. Alizarinblau S W (Teig) und $7\frac{1}{2}$ Kgr. Alizarinschwarz S W (Teig); Beize wie bei Blau.

Für Braun: 500 Gr. Anthracenbraun W für ganz helle Nuancen, 5 Kgr. Anthracenbraun für mittlere braune Nuancen und 10 Kgr. Anthracenbraun W für dunkelbraune Nuancen; Beize: Chromkali und Weinstein.

Für Grau: $1\frac{1}{2}$ Kgr. Alizarinschwarz S W; Beize: Chromkali und Weinstein.

Für Schwarz: 10 Kgr. Alizarinschwarz S W (Teig); Beize wie bei Grau.

Die Beize besteht aus $1\frac{1}{2}$ Kgr. Chromkali und $1\frac{1}{4}$ Kgr. Weinstein für alle vorstehenden Färbungen.

B. Die Holzfarben und Combinationen derselben mit Alizarinfarbstoffen.

Bis in die neuere Zeit bildeten die den Farbhölzern und einigen anderen Materialien entzogenen Farbstoffe in Verbindung mit Chrom-, Eisen-, Kupfer-, Zinn- und anderen Beizen die hauptsächlichsten Färbemittel zur Echtfärberei der Wolle. Jetzt sind aber die Holzfarben durch das Färben mit Alizarin sehr verdrängt worden. Man benützt sie nur mehr dann, wenn das Färben mit ihnen billiger zu stehen kommt wie mit Alizarin. In den meisten Fällen werden sie in Verbindung mit Alizarinfarbstoffen verwendet, da sie sich mit diesen sehr leicht combiniren lassen.

a) Die Beschaffenheit der zum Färben verwendeten Materialien.

Beim Färben mit Holzfarben (für sich und in Combination mit Alizarin- und anderen Farbstoffen) finden vorzugsweise folgende Materialien*) Anwendung:

Blauholz oder Campecheholz, meist gemahlen, sowie als Blauholzertract.

Der wesentlichste Bestandtheil, weshalb es in der Färberei Verwendung findet, ist das krystallisirbare chromogene Hämatorysin $C_{16}H_{14}O_6$; dasselbe ist im reinen Zustande farblos und leicht zu Hämatein $C_{16}H_{12}O_6$, dem eigentlichen Farbstoff des Blauholzes, oxydirbar.

Hämatein stellt ein röthliches Pulver mit grünlichem Metallglanz dar, welches in Alkalien mit tief blaurother Farbe löslich ist.

Durch Einwirkung von Basen bildet das Hämatein gefärbte Lacke, z. B. mit Kupferoxyd einen blauen, mit Thonerde einen blauvioletten, mit Eisen und Chrom einen schwarzen.

Die mit Blauholz auf den Textilfasern unter Anwendung von Beizen gefällten Farben bestehen aus Hämateinlaken, beziehungsweise auch denjenigen des Hämatorysins und anderer Oxydationsproducte.

Rothholz oder Fernambukholz und Rothholzertract.

Camwood ist afrikanisches Rothholz; es findet vielfach Verwendung unter dieser Bezeichnung. Es enthält als farbstoffgebende Substanz das sogenannte Brasilin $C_{16}H_{14}O_5$ welches in farblosen Nadeln krystallisirt und von Basen (Alkalien) mit rother Farbe gelöst wird. Brasilin oxydirt sich an der Luft zu Brasilein $C_{16}H_{12}O_5$, welches mit Thonerde einen bläulichrothen, mit Chrom einen graubraunen Lack bildet.

Sandel oder rothes Sandelholz färbt dem Rothholz ähnlich; es enthält Santalin $C_{15}H_{14}O_5$ und führt im Handel auch den Namen »Camwood«.

*) Es werden hier auch diejenigen Materialien (z. B. Orseille) angeführt, welche man beim Färben mit Säurefarbstoffen, Indigopräparaten u. dgl. benützt.

Gelbholz und Gelbholzertract. Das echte Gelbholz enthält zwei verschiedene Stoffe, nämlich das färbende Morin $C_{12}H_8O_5$ und das nicht färbende Maclurin $C_{13}H_{10}O_6$; ersteres bildet mit Thonerde einen gelben Lack.

Man benützt es besonders zur Herstellung gelber, grüner und brauner Farben und wegen seines bedeutenden Gehaltes am Gerbstoff auch zum Schwarzfärben.

Eine besondere Art Gelbholz ist das Fisetholz oder junger Fustik.

Quercitronrinde und Quercitronertract. Das bräunlichgelbe faserige Färbematerial enthält den Farbstoff Quercitrin $C_{36}H_{38}O_{20}$. Durch Behandlung mit verdünnten Säuren gewinnt man durch Spaltung des Quercitrins einen neuen gelben Farbstoff, das Quercetin $C_{24}H_{16}O_{11}$, das im Handel unter dem Namen »Flavin« vorkommt. Quercitrin und Quercetin bilden mit Thonerde und Zinnoxyd gelbe Lacke.

Das Quercitronertract wird in fester Form, in hell olivenfarbigen Brocken, und in flüssigem Zustande als dunkelbraune Flüssigkeit von öllartiger Consistenz in den Handel gebracht.

Curcuma oder Gelbwurzel enthält neben ätherischem Del einen gelben, harzigen Farbstoff, Curcumin, ebenso einen braunen, außerdem Stärke, Gummi u. s. w.

Die besten Sorten liefern China, Bengalen und Java.

Krapp oder Färberröthe, kurzweg Röthe genannt, kommt als beraubter, d. h. geschälter Krapp (die Rinde des Wurzelstockes der Färberröthe ist größtentheils abgerieben), als unberaubter oder gemeiner Krapp, bei welchem die Wurzeln ohne Schälung sofort eingestampft wurden, und als Mulkkrapp (die abfallenden gemahlener Wurzelsfasern und Rinden) im Handel vor.

Der unberaubte Krapp ist der eigentliche Krapp des Handels. Krappblumen oder Garancine bestehen wesentlich aus Alizarin und Purpurin.

Das eigentlich färbende Princip der Krappwurzel besteht aus zwei nahe verwandten Stoffen, dem Alizarin

(Krapproth $C_{14}H_6O_2(OH)_2$) und dem Purpurin (Krapppurpur $C_{14}H_5O_2(OH)_3$); diese beiden Farbstoffe sind jedoch in der frischen Krappwurzel nicht fertig gebildet vorhanden, sondern entstehen erst aus mehreren in den Wurzeln enthaltenen Glycosiden, wie Rubian, Rubiansäure, Ruberythrin-säure, durch Einwirkung von im Krapp enthaltenen Fermenten.

Der Krapp dient zum Rothfärben (in verschiedenen Nuancen), außerdem kann er auch zu lila, violetten, braunen und schwarzen Färbungen benützt werden.

Orseille bildet eine veilsenartig riechende violettrothe, teigartige Masse; beim Aufbewahren in verschlossenen Gefäßen geht die Farbe allmählich in eine rothbraune über, doch wird durch Umrühren die ursprüngliche wieder hergestellt.

Orseille färbt Wasser violettrothlich, auf Zusatz von Säuren tritt Rothfärbung ein.

Persio (rother Indigo, Cudbear) ist getrocknete und gepulverte Orseille; Persio kommt als violettrothes Pulver im Handel vor. Es wird auch Orseilleextrakt (Orseillearmin, Pourpre français), entweder von violetter (blaues Extrakt) oder rother Farbe (rothes Extrakt) in den Handel gebracht.

Indigotine oder Indigotin. Der Indigo (siehe Färben in der Rüpe) besteht der Hauptmasse nach aus dem eigentlichen blauen Farbstoff, Indigblau oder Indigotin; man bezeichnet deshalb das reine Indigblau als »Indigotin«. Ferner führt aber auch der gereinigte und getrocknete Indigocarmin oder blaue Carmin den Namen »Indigotin oder Indigotine«.

Sumach, Sumac, Schmac kommt meist in Form eines lebhaft grünen Pulvers vor, das bei längerem Liegen verbläht; feucht aufbewahrt, wird Schmac schwarz und ist dann unbrauchbar. Guter Sumach riecht kräftig und schmeckt stark zusammenziehend. Er enthält neben Gerbstoff, Gallussäure zc. auch einen grünlichgelben Farbstoff und wird beim Gelb- und Schwarzfärben benützt.

b) Das Färben mit Holzfarben.

Man geht mit der vorgebeizten Wolle bei 50 bis 60 Grad C. in das neutral gehaltene Bad ein. Es wird nicht solange gekocht wie bei den Alizarinfarbstoffen, meist genügt $\frac{3}{4}$ —1 Stunde; für dunkle Färbungen sind $1\frac{1}{2}$ Stunden erforderlich. Für die Ausfärbungen in Combination mit Alizarinfarbstoffen genügt in den meisten Fällen eine Kochdauer von $1\frac{1}{2}$ Stunden.

Solche Färbungen, welche leicht abrufen, bringt man nach dem Färben nochmals auf kurze Zeit in das Beizbad, welches zum Vorbeizen der Wolle diente, um eine bessere Fixirung des Farblackes zu erzielen.

Letzteres Verfahren wird z. B. bei dem leicht abrufenden Blauholzschwarz angewandt. Manchmal erhält man in Folge der wiederholten Behandlung des gefärbten Materials in der Beizflotte eine etwas veränderte (dunklere) Nuance.

Wie schon früher erwähnt wurde, enthält das in Form von Spänen verwendete Blauholz und das Blauholzextract Hämatorylin. Um nun letzteres in den eigentlichen Farbstoff, das Hämatein, überzuführen, wird das Blauholz manchmal einem Oxydationsprozeß unterworfen, welchen man »Fermentiren« nennt.

Bei Verwendung von nicht fermentirtem Blauholz oder Blauholzextract verwandelt sich das Hämatorylin erst beim Färben, entweder in Folge längeren Kochens, oder durch die oxydirende Wirkung der Beize in Hämatein. Bei einer mit Schwefelsäure und Chromkali oder mit einem Eisen- oder Kupfersalz gebeizten Wolle benützt man zweckmäßig Blauholzextract oder nicht fermentirtes Blauholz. Sinegen bei einer Beize, die nicht oxydirend wirken kann, wie bei Thonerdebeize oder Chromkali bei Gegenwart einer organischen Säure, erzielt man beim Färben mit fermentirtem Holze die besseren Resultate.*)

*) Cochenhausen, Leipziger Monatschrift für Textilindustrie, 1890, S. 556 und 607.

c) Die Färbemethoden; Färbvorschriften.

Die Schafwolle wird meist nach zwei Methoden mit Blauholz schwarz gefärbt:

1. Man beizt zunächst die Wolle (als Garn oder Zeug) mit 3 Procent Chromkali, $1\frac{1}{2}$ —3 Procent Kupfervitriol und 1.5 Procent Schwefelsäure.

Hierauf wird gewaschen und sodann färbt man siedend meist mit 30—40, aber auch bis zu 60 Procent Blauholz aus. Die Menge des Blauholzes bemißt man nach dem Farbstoffgehalt desselben und nach der Qualität der zu färbenden Waare.

Das geraspelte Blauholz wird in Säcken der Färbeflotte zugesetzt, so daß der Farbstoff langsam angezogen und aufgefärbt wird. Zum Färben genügt $1\frac{1}{2}$ —2stündiges Kochen. Das zum Theil noch unveränderte Hämatoxylin verwandelt sich in Folge der oxydirenden Wirkung der Chromsäure in Hämatochromoxyd.

Für feinere Waare benützt man Blauholzextract; es läßt sich schon mit 10 Procent festem Extract ein gutes Blauschwarz herstellen.

Wird das Material nur mit Chromkali (3 Procent) und Schwefelsäure (1 Procent) gebeizt, so erzielt man nur ein lichtunechtes Schwarzblau; erst durch den Zusatz von Kupfervitriol zur Beize wird ein dunkleres und lichtechteres Schwarz erzeugt.

Ein reines Schwarz erhält man aber auch durch Zusatz von 5 Procent Gelbholz (2 Procent Extract von 30 Grad Bé.) zum Farbbade.

Bei Verwendung von mehr Gelbholz wird die Färbung Grünschwarz.

Die richtig hergestellte Färbung — das Chromschwarz — ist wasch- und seifenecht. Bei Mitverwendung von Kupfervitriol ist dieselbe auch von vollkommen befriedigender Lichtechtheit.

Wie schon früher erwähnt wurde, ist es zweckmäßig, die Waare nach dem Ausfärben und Auswaschen nochmals kurze Zeit im Beizbade zu behandeln.

Zum Schlusse der Operationen folgt ein sehr gründliches Waschen, um die nicht fixirten Farbtheilchen abzulösen. Bei Stückwaare wird diese Reinigung unter Zusatz von Wasserde ausgeführt.

2. Die Wolle (lose, als Garn oder Stück) wird zunächst mit:

10—15 Procent	Eisenvitriol,
4—6	» Kupfervitriol und
1½—5	» Weinstein

gebeizt und dann färbt man mit Blauholz oder Blauholz-extract aus.

Das zu färbende Material wird in die heiße Farbflotte gebracht, zum Kochen erhitzt und 1½—2 Stunden lang gekocht.

Lose Wolle und Garne erfordern mehr Beize wie Stückwaare. Um ein besseres Durchfärben zu bewirken, nimmt man (besonders bei feinerer Waare) mehr Weinstein. Im Uebrigen verfährt man wie bei Chromschwarz.

Das nach vorstehender Methode erzeugte Eisenschwarz besitzt einen bläulichen Ton; um ein tiefes Schwarz zu erhalten, wird dem Farbbade Gelbholz (wie bei Chromschwarz angegeben wurde) zugesetzt.

Das nach der ersten Methode hergestellte Chromschwarz, welches wasch-, seifen- und lichtecht ist, verhält sich auch bei Einwirkung von Säuren echt.

Das Eisenschwarz wird von Säuren leicht zersetzt, wobei es sich roth färbt. Außerdem rußt das allerdings sehr lichtechte Eisenschwarz etwas ab, was bei Chromschwarz nicht (oder nur im geringen Maße) der Fall ist.

Nachdem ferner das gefärbte Material bei Chrombeize mehr Weichheit beibehält wie bei Eisen- und Kupferbeize (auch mit Weinstein), so erscheint es ganz erklärlich, weshalb das früher vielfach benützte Eisenschwarz von dem Chromschwarz größtentheils verdrängt wurde.

Früher färbte man auch in der Weise, daß die Wolle zunächst mit Blauholz und Schmaek (5—6 Procent) längere Zeit gekocht und dann in demselben Bade mit Eisenvitriol abgedunkelt wurde. Jetzt wird dieses Verfahren, bei welchem man stets eine stark abrußende Färbung erhält, nur mehr selten (besonders für Garnabfälle) benützt. Man kann aber ein »Schwarz auf einem Wasser« nach folgender Methode erzeugen:

Man bringt das zu färbende Material in ein Farbad, welches folgendermaßen bereitet wurde:

Eisenvitriol 4 Procent,
 Kupfervitriol 2 Procent,
 Oxalsäure 2 Procent,
 Blauholzextract (30 Grad Bé.) 10 Procent,
 Echthgelb $\frac{1}{2}$ —1 Procent.

Die Substanzen werden durch Aufkochen mit Wasser vollkommen gelöst, dann schreckt man mit kaltem Wasser ab und geht mit der Waare ein. Man erhitzt hierauf zum Kochen und kocht 1 Stunde.

Das sogenannte Blauholzblau wird dadurch hergestellt, daß man die Wolle zunächst mit 4 Procent Aluminiumsulfat und 4 Procent Weinstein beizt und sodann mit 15—20 Procent Blauholz ausfärbt. Mit mehr Farbstoff erhält man eine röthliche Färbung. Um die Färbung lichtechter und schöner zu machen, wird dem Beizbade meistens auch Kupfervitriol und Chromkali zugesetzt.

Ein etwas bläuliches, aber schönes Schwarz wird (ohne Chromkali) nach folgender Vorschrift erzielt:

Man beizt das Material (50 Rgr.) mit
 Eisenvitriol 5 Rgr.,
 Kupfervitriol $2\frac{1}{2}$ Rgr.,
 Weinstein 1 Rgr.,
 Oxalsäure $\frac{1}{2}$ Rgr.

durch $1\frac{1}{2}$ stündiges Kochen. Sodann färbt man mit Blauholz 52 Rgr. und

Gelbholz 2 Rgr. aus.

Mit Blauholz färbt man häufig als Grund unter Indigblau; es wird auch als billiger Ersatz für Indigblau (meist nach vorherigem Anblauen auf der Küpe) benützt. So erhält man nach dem Anblauen auf der Küpe (siehe später) und Beizen mit Chromkali, Weinstein und Oxalsäure beim Ausfärben mit Blauholz und einem Ueberschuß von Gallein sogenanntes Echtblau. Auf ähnlicher Beize (mit weniger Chromkali und Weinstein) ergiebt sich beim Ausfärben mit Gallein und einem bedeutenden Ueberschuß von Blauholz (dem vierfachen des Galleins) ein Dunkelblau. Gallein für sich färbt mit Chrombeizen Violett. Nach schwachem Anblauen auf der Küpe und Beizen mit schwefelsaurer Thonerde und Weinstein erzielt man beim Ausfärben mit gemahlenem Blauholz ein Hellblau.

Von den Färbungen, welche sich durch Combination von Holzfarben mit Alizarinfarbstoffen (siehe oben auch Blauholz mit Gallein) erzielen lassen, sollen hier einige angeführt werden. Ein Rothbraun erhält man auf Chromweinsteinbeize durch Ausfärben mit Blauholz, Gelbholzertract und Alizarinroth.

Ein mittleres Braun kann man auf Chromweinsteinbeize durch Ausfärben mit gemahlenem Blauholz, Sandelholz, Gelbholzertract und Alizarinroth (Teig) erzielen. Auf derselben Beize ergiebt sich auch ein anderes Braun beim Ausfärben mit Alizarinroth (8 Theile), Alizarinorange (5 Theile) und Gelbholzertract (1 Theil).

Es läßt sich mit der gleichen Beize auf Wolle beim Ausfärben mit Alizarinblau (5 Theile), Alizarinorange, Anthracenbraun, (3½ Theile) Gelbholzertract (1½ Theil) unter Zusatz von Essigsäure (10 Theile) ein Blaugrün herstellen.

Orange erhält nach dem Beizen mit Aluminiumsulfat und Weinstein beim Ausfärben mit Gelbholzertract (5 Theile) und Alizarinorange (9 Theile).

Ein dunkles Grün (Schwarzgrün) wird erzielt, wenn man auf Chromweinsteinbeize mit Alizarinorange (1 Theil), Gelbholzertract (8 Theile) und gemahlenem Blauholz

(5 Theile) unter Zusatz von Essigsäure (4 Theile) ausfärbt und mit Eisenvitriol nachdunkelt. Ein dunkles Grün erzieht sich auch auf derselben Beize beim Ausfärben mit Coerulein in Teig (4 Theile), gemahlenem Blauholz (5 Theile) unter Zusatz von Essigsäure (2 Theile), wenn mit Eisenvitriol abgedunkelt wird.

a) Combinationsfärbungen und Färberecepte.

Die Zahl der Combinationsfärbungen ist eine sehr bedeutende. Von den Färbungen, welche man nur mit Holzfarbstoffen und ähnlichen Färbematerialien (mit und ohne Zusatz von Anilinfarben und Indigopräparaten) herstellen kann, sollen hier einige (beispielsweise) vorgeführt werden.

Auf Chromweinsteinbeize:

Hell- und Dunkelbraungrün; beim Ausfärben mit Blauholz (1— $1\frac{1}{2}$ Theil), Röthe (2— $6\frac{1}{2}$ Theile), und Gelbholzextract (2—3 Theile).

Braun; nach dem Anblauen und Beizen wird ausgefärbt mit Röthe ($1\frac{1}{2}$ Theil), Blauholz (2 Theile), Gelbholzextract ($2\frac{1}{2}$ Theile) und Sandelholz (4 Theile).

Grau; nach dem Anblauen und Beizen färbt man aus mit Gelbholz, gemahlen ($1\frac{1}{4}$ Theil), Blauholz ($1\frac{7}{10}$ Theile), Röthe (6 Theile).

Grün (Steingrün); beim Ausfärben mit gemahlenem Gelbholz (1 Theil) und gemahlenem Blauholz ($1\frac{1}{2}$ Theile).

Drapp (α) Helldrapp und β) Drapp); Ausfärben mit gemahlenem Gelbholz 4 (α) und 6 Theile (β), gemahlenem Blauholz 5 (α) und 3 Theile (β), Röthe 35 (α) und 10 Theile (β), außerdem bei β noch Sandelholz 1 Theil.

Ein Dunkelgrün erhält man nach dem Anblauen und Beizen mit Alaun (9 Theile), Chromkali ($2\frac{1}{2}$ Theile), Zinn Salz ($1\frac{1}{5}$ Theil) und Schwefelsäure ($2\frac{2}{5}$ Theile), durch Ausfärben mit Indigotine ($1\frac{1}{5}$ Theil), Blauholz (8 Theile) und Gelbholzextract ($3\frac{1}{2}$ Theile).

Blau erzielt man auf Wolle nach schwachem Anblauen und Beizen mit Alaun (8 Theile), Weinstein (4 Theile) und Chlorzinn (2 Theile), durch Ausfärben in einem Färbebade, das mit Methylviolett 2 R (2 Theile) und Methylviolett 5 B ($1\frac{2}{5}$ Theil) bestellt wurde.

In einem Bade wird Wolle nach schwachem Anblauen auf der Kuppe blau gefärbt durch einstündiges Kochen in einer Färbeflotte, die man mit Methylviolett 5 B (1 Theil), Weinstein ($2\frac{1}{2}$ Theile), Alaun (4 Theile) und Schwefelsäure ($1\frac{1}{2}$ Theil) hergestellt hat.

Dunkelblau (in 2 Bädern); man beizt nach dem Anblauen mit Alaun (8 Theile), Weinstein (4 Theile) und Chlorzinn (1 Theil), worauf das Ausfärben in einer Flotte erfolgt, welche mit gemahlenem Blauholz (4 Theile) und Methylviolett 5 B ($1\frac{1}{2}$ Theil) bereitet wurde.

Dunkelgrün (in 2 Bädern); es wird mit Alaun ($17\frac{1}{2}$ Theile), Chromkali ($3\frac{3}{4}$ Theile), Oxalsäure ($4\frac{1}{2}$ Theile), Kupfervitriol ($3\frac{3}{4}$ Theile) und Schwefelsäure (2 Theile) gebeizt, sodann färbt man in einem Färbebade aus, das mit gemahlenem Blauholz (45 Theile), Gelbholz (15 Theile), feinem Indigcarmin (5 Theile) und Curcumine (1 Theil) bestellt wurde.

Hellbraun (einbadig); man kocht die Waare 2 Stunden lang in einem Bade, welches — wie folgt — bereitet wurde: Alaun ($17\frac{1}{2}$ Theile), Oxalsäure (2 Theile), Weinstein ($3\frac{3}{4}$ Theile), Schwefelsäure (2 Theile), feiner Indigcarmin oder Pensélaek ($2\frac{1}{2}$ Theile), Orseilleextract (10 Theile), Gelbholzertract ($17\frac{1}{2}$ Theile), Curcumine ($3\frac{3}{4}$ Theile).

Dunkelroth (zweibadig); zunächst wird das Material 2 Stunden lang in einem Bade gekocht, das man mit Weinstein (7 Theile), Weinstensäure (3 Theile), Alaun (5 Theile), Chlorzinn ($\frac{3}{10}$ Theil), Zinnsalz ($\frac{3}{5}$ Theil), Cochenille (5 Theile) und Flavin ($\frac{3}{10}$ Theil) bestellte, sodann folgt ein weiteres einstündiges Kochen in einem Bade mit Röthe (3 Theile).

Hellroth kann man nach derselben Vorschrift in einem Färbebade erzeugen; der Zusatz von Krapp oder Röthe muß aber bei dieser Nuance wegbleiben.

Die hier zuletzt angeführten Färbvorschriften eignen sich hauptsächlich für feinere Garne und Tuche.

3. Das Färben der Wolle mit Cochenille.

Mit Cochenille wird verhältnißmäßig noch häufig auf Wolle gefärbt. Der Farbstoff der Cochenille, die sogenannte Carminsäure oder der Carmin, giebt mit Thonerdebeizen (Aluminiumsulfat und Weinstein) ein Carmoisin, mit Zinnbeizen ein ins Gelbe ziehendes Scharlach. Nachdem man den Cochenillenscharlach meist mit Cochenille und Lac-dye herstellt, so sollen hier zunächst diese thierischen Färbematerialien besprochen werden.

a) Cochenille und Lac-dye.

Die Cochenille besteht aus den vor völliger Entwicklung und Ausbildung der Eier getödteten und getrockneten Weibchen der Nopalschildlaus (*Coccus Cacti* L.), einem Insecte, welches man auf den sogenannten Nopalerien züchtet, wo eigens zu diesem Zwecke verschiedene Cactusarten cultivirt werden. Die Cochenille kommt aus Guatemala, Mexiko, von den Canarien, Java u. s. w. in den Handel; sie bildet eiförmige, unterseits flache oder concave, quergefurchte Körperchen von silbergrauer (geschätzteste Sorte), schiefergrauer oder schwärzlicher Farbe, meist in den Furchen weißlich bestäubt.

Die Cochenille liefert zerrieben ein purpurrothes Pulver; in Wasser oder Essig aufgeweicht, färben sich diese Flüssigkeiten schön roth und an den anschwellenden Thierchen erkennt man genau die einzelnen Körpertheile. Man kann dabei auch wahrnehmen, ob Thon, Erdekügelchen, plattgedrückte Schrote zc., welche häufig zu Verfälschungen dienen, beigemischt wurden.

Die Prüfung der Cochenille auf ihren Werth beruht auf der Bestimmung ihres Gehaltes an Farbstoff; man kann zur annähernden Bestimmung desselben Chlornasser benützen, welches einem Cochnilleauszuge bis zum Entfärben zugefetzt wird; je mehr dazu erforderlich ist, desto besser ist die Ware. Es wird aber auch der Werth der Cochenille nach dem Gehalt an Farbstoff, der sogenannten Carminsäure $C_{17}H_{18}O_{10}$, welche man daraus abscheidet, bestimmt. Cochenille enthält circa 10 Procent Carminsäure, die mit Thonerde-, Kalk-, Zinnsalzen zc. gefärbte Lacke bildet.

Lac-dye oder Lac-lac (Laque de la Chine) wird aus dem Stock- oder Stangenlack gewonnen. In Folge des Stiches einiger zur Gattung der Schildläuse gehörender Insecten, der Lackbildläuse, in die Rinde einiger in Ostindien einheimischer Bäume, wie des indischen Gottesbaumes (*Ficus religiosa*), des indianischen Feigenbaumes (*Ficus indica*), des indianischen Apfelbaumes (*Rhamnus jujuba*) zc. fließt aus diesen Bäumen ein rother harziger Saft, der auf den Zweigen eintrocknet. Die mit Harz bedeckten Zweige werden gesammelt, sie bilden den Stocklack.

Das Harz ist hart, dunkelroth, durchscheinend; in kaltem Wasser ist es unlöslich, färbt dasselbe jedoch beim Kochen roth; es löst sich theilweise in Weingeist und enthält unter anderen 80 Procent Harz und 10 Procent Farbstoff. Um den reinen Farbstoff, den eigentlichen Lac-dye, aus dem Stocklack zu gewinnen, wird letzterer mit verdünnter SodaLösung ausgezogen und der erhaltene Auszug mit Alaun gefällt. Im reinen Zustande stellt der Lac dye ein hellrothes Pulver dar.

β) Cochenillescharlach und Cochenillecarmoisin.

Um auf Wolle Cochenillescharlach zu erzeugen, wendet man gewöhnlich die sogenannte Einbadmethode an, d. h. es wird in einem Bade ausgefärbt. Das Bad wird am besten in der Weise hergestellt, daß man in einem Zinnkessel

(Kupferkessel und Holzgefäße sind ungeeignet) eine Flotte ansetzt, die 5—12 Procent gemahlene Cochenille, 6 Procent Zinnchlorür, 6—8 Procent Oxalsäure und etwas Salzsäure mit der erforderlichen Quantität reinem, weichem Wasser enthält. In der Zinnchlorürlösung muß namentlich bei Verwendung von hartem Wasser freie Salzsäure vorhanden sein.

Man geht mit der Ware sehr heiß ein und erhitzt zum Kochen; nach mindestens einstündigem Kochen ist die Operation beendet. Durch längeres Kochen wird die Färbung getrübt. Meist setzt man die Cochenille dem Färbebade nicht auf einmal, sondern in zwei Portionen (während des Kochens) zu. Es wird nach dieser Methode eine hochrothe, ins Gelbe ziehende Scharlachfarbe erzielt. Gelbere Nuancen kann man durch Zusatz von Flavın (Quercitron) zum Färbebade herstellen.

Nach dem Färben wird die Waare mit (durch etwas Schwefelsäure) schwach angeäuertem Wasser gespült.

Man kann das Färbebad mit Vortheil zu weiterem Färben verwenden.

Cochenillescharlach ist lichtecht; vor den ähnlich färbenden Azofarbstoffen (Ponceaurfärbungen) besitzt er den großen Vorzug, beim Walken nicht auszulaufen. Durch Behandlung mit Seife oder alkalischen Mitteln wird aber die Nuance matter und bläulich, während sich die mit den Ponceaux erzielten Färbungen von der Nuance des Cochenillescharlachs beim Seifen nicht merklich verändern. Nachdem in unserer Zeit auch sehr lichtechte Ponceaux erzeugt werden, benützt man jetzt vielfach diese Farbstoffe zur Erzeugung von Cochnillescharlachttönen.

Zur Herstellung von Cochenillecarmoisin auf Wolle wird diese zunächst in einem Bade mit 4 Procent Aluminiumsulfat und 4 Procent Weinstein gebeizt, und dann färbt man in einem frischem Bade mit 10 Procent gemahlener Cochenille bei Siedhize aus. Die erzielte bläulichrothe Färbung (Amaranthfarbe) ist ziemlich licht- und seifenecht.

Wie schon früher bemerkt wurde, benützt man in der Praxis zur Herstellung von Cochenillescharlach häufig ein

Gemisch von Cochenille und Lac-dye (bei gleicher Färbemethode), obwohl die mit Cochenille allein erzeugten Scharlachfärbungen die schönsten sind. Lac-dye färbt in frischem Zustande nicht befriedigend; um mit demselben färben zu können, wird er zunächst mit Wasser angeteigt einige Wochen sich selbst überlassen, dann rührt man Zinnsalz ein und läßt ihn abermals einige Wochen stehen.

Zur Erzeugung von Cochenillecarmoisin müssen (wie oben angegeben) zwei Bäder verwendet werden; es ist auch zweckmäßig bei Bereitung von Cochenillescharlach zwei Bäder, eines zum Vorbeizen und eines zum Ausfärben, zu benützen, weil hierdurch das Material besser durchgefärbt wird. Man erhält aber in diesem Falle eine intensivere und mehr bläuliche Färbung.

Beim Färben von Wolle mit Cochenille wird häufig mit letzterer grundirt und dann mit einem Ponceaux oder mit Rhodamin übersezt. In letzterem Falle erzielt man eine sehr feurige Uebersicht. Zum Silben von Cochenillescharlach wird am besten Flavın verwendet, zum Abdunkeln von Cochenillesfärbungen benützt man nicht selten Orseille.

4. Das Färben der Wolle in der Küpe.

a) Waid und Indigo.

Der Waid (Guède, vouède, Pastel, Woad) ist eine Färbepflanze aus der Familie der Cruciferen (Kreuzblüthler), welche besonders vor Einführung des Indigos namentlich in Thüringen, Schlesien, Ungarn, Frankreich, Italien u. s. w. im Großen cultivirt wurde.

Man sammelt die Blätter im Juni, wäscht sie mit Wasser und trocknet dieselben rasch an der Sonne. Die getrockneten Blätter werden sodann unter eine Raßmühle gebracht und mit Wasser zu einem Brei verarbeitet, welchen man in Haufen zusammenschüttet. Nach 14 Tagen werden die Haufen untereinandergearbeitet und in runde Ballen geformt; manchmal zerreibt man die Masse, bevor sie in

Kugelform gebracht wird, noch einmal mit Wasser und unterwirft sie einer nochmaligen Gährung.

Die Waidkugeln besitzen eine gelblich-grünliche, ins Blau ziehende Farbe; sie enthalten im Centner circa 90 bis 100 Gr. Indigblau. Am meisten geschätzt und am farbstoffreichsten ist der französische Waid.

Durch Aufbewahren gewinnt der Waid in den ersten paar Jahren an Güte, später nimmt diese aber wieder ab.

Der Indigo wird von verschiedenen Arten der Gattung Indigofera, Pflanzen aus der Familie der Papilionaceen (Schmetterlingsblüthler), im Großen dargestellt.

Das Vaterland der Indigopflanzen ist Ostindien, Hindostan und China; aber sie sind durch Verpflanzung jetzt fast ebenso heimisch in Java, Afrika, Südamerika, Westindien etc. Die Indigopflanzen enthalten den blauen Farbstoff nicht fertiggebildet, sondern derselbe erzeugt sich erst durch geeignete Behandlung aus dem Saft der Indigopflanzen, indem sich das in demselben enthaltene Glycosid, das Indican, zerlegt. Man gewinnt den Farbstoff durch Gährungsprocesse, wobei das Indican $C_{26}H_{31}NO_{17}$ zunächst in Indigblau, $C_{16}H_{10}N_2O_2$, und in eine Zuckerart (Indiglucon) $C_6H_{10}O_6$ zerlegt wird; es tritt aber gleichzeitig eine Zerstörung des Zuckers ein und das Indigblau reducirt sich zu einer löslichen Verbindung, wahrscheinlich Indigweiß $C_{16}H_{12}N_2O_2$; Indigweiß, das sich immer bei Reduction des Blau bei Gegenwart einer Base bildet, oxydirt sich an der Luft wieder zu unlöslichem Indigblau.

Concentrirte Schwefelsäure, besonders rauchende, löst das Indigblau (des Indigos) zu Indigblaumono- und Indigblaudisulfosäure — $C_{16}H_8N_2O_2(SO_2)OH_2$ — mit tiefblauer Farbe; der im Handel vorkommende blaue Carmin, Indigearmin, Sächsisch Blau ist das Natronsalz der Indigblaudisulfosäure.

Der Indigo kommt im Handel in würfelförmigen oder flachen, tafelförmigen und auch in zerbrochenen Stücken vor; er hat einen matten erdigen Bruch und besitzt eine tiefblaue oder mehr violette Farbe; mit einem harten

Körper gerieben, nimmt er einen kupferrothen Glanz an; je stärker dieser Metallglanz ist, was man gefeuert (cuivré) nennt, desto besser ist er. Die besseren Indigosorten sind so leicht, daß sie auf dem Wasser schwimmen, schlechtere Sorten, mit Sand u. vermisch, sinken unter.

Die besten Sorten sind Bengal-, Java- und Guatemala-Indigo. Der Gehalt des käuflichen Indigo an reinem Indigblau bewegt sich zwischen 20 und 90 Procent, Mittelsorten enthalten 40—50 Procent. Der Indigo enthält neben Indigblau noch Indirubin, (dem Indigblau sehr ähnlich) Indigroth, Indigbraun und Indigleim; außerdem 4 bis 10 Procent Asche und Wasser. Der Werth des Indigos hängt von seinem Gehalt an Indigblau, Indirubin und Indigroth ab.

β) Das Ansehen der Waidküpe.

Der Form nach ist die »Waidküpe«*) ein runder, aus Eisen hergestellter Cylinder oder ein viereckiger, eiserner Kasten, von 2·5—4 Meter Tiefe und 1·75—2·5 Meter Durchmesser, welcher nur 60—90 Cm. über den Fußboden hervorragt.

Die Erwärmung der Küpe kann entweder direct oder indirect durch Dampf, oder auch vermittelst einer eigenen Feuerungsanlage erfolgen.

Man füllt die Küpe bei Anwendung von directem Dampf zu drei Vierteln, bei indirectem Dampf oder Feuerung fast ganz mit reinem, weichem Wasser und erwärmt bis zu einer Temperatur von 90—100 Grad C.

Das »Ansehen« der Küpe führt man folgendermaßen aus:

60 Agr. Waid werden zerkleinert und mit kochendem Wasser (oder Urin) angeteigt einige Zeit stehen gelassen; dann bringt man denselben in die mit Wasser gefüllte

*) Man versteht unter dem Worte »Küpe« auch das Gefäß, in welchem die Auflösung des Indigos vorgenommen wird.

Küpe, und giebt dazu 20 Rgr. Weizenkleie, 23 Rgr. Krapp, 3 Rgr. Syrup, 15 Rgr. Soda (krystallisirt), 3 Rgr. gesiebten, zerfallenen Kalk und 4—5 Rgr. gemahlener Indigo.

Nach einer anderen Vorschrift sind die Mengenverhältnisse folgende: 100 Rgr. Waid, 15 Rgr. Weizenkleie, 15 Rgr. Krapp, 10 Rgr. Soda, 2 Rgr. gesiebten, zerfallenen Kalk und 5 Rgr. gemahlener Indigo.

Nun wird die Küpe auf die oben angegebene Temperatur gebracht, etwa $\frac{1}{4}$ Stunde lang gut umgerührt, dann das Feuer abgestellt und zugedeckt, damit die Küpe möglichst lange warm bleibt. Nach circa 24stündigem ruhigem Stehen deckt man auf, um zu sehen, ob die Gährung schon eingetreten ist. Zeigt die Küpe einen mäßigen Trieb, was sich durch das Aufsteigen kleiner Bläschen, durch die Veränderung der ursprünglich blauen Färbung ins Gelblichgrüne, Auftreten eines blauen Schaumes auf der Oberfläche »die sogenannten Blume«, sowie durch einen süßlichen Geruch kundgiebt, so bedeutet dies, daß der Indigo angefangen hat sich zu lösen; der Färber sagt dann »die Küpe ist angekommen«. Sollten die soeben angeführten Merkmale sich noch nicht zeigen, so erwärmt man bis auf circa 70 Grad C. und läßt wieder einige Zeit (etwa 5—6 Stunden) stehen, sodann sieht man nach, ob sich nicht inzwischen die Gährung eingestellt hat. Das Nachsehen darf nicht unterlassen werden, damit man nicht durch eine zu starke Gährung überrascht wird. Ist aber mäßige Gährung eingetreten, so beginnt man sofort das »Aus-schärfen«; es besteht darin, daß man der Küpe zunächst 1 Rgr. fein gesiebten gelöschten Kalk zusetzt. Nach gutem Aufrühren läßt man jetzt circa zwei Stunden lang stehen, dann wird wieder in gleicher Weise geschärft und gerührt. Für den Fall, daß nach abermaligem Stehen noch nicht eine größere Quantität Indigo gelöst sein sollte, erfolgt nach 2 bis 3 Stunden nochmals ein Schärfen.

Wenn aber die Flotte durchsichtig geworden ist, eine goldgelbe bis olivengrüne Farbe zeigt, und ihre Oberfläche sich mit einer lockeren Schichte (0.5—1.0 Zoll hoch) eines

kupfrigblauen Schaumes, der sogenannten Blume, bedeckt hat, so kann das Einblauen vorgenommen werden.

Die Küpe besitzt jetzt einen eigenthümlichen schwach ammoniakalischen (etwas süßlichen) Geruch, und wenn man auf die kupferige Decke bläst, so zerreißt sie, aber die entstandene Lücke überzieht sich schnell wieder mit dem kupfrigen Schaum, der auch stehen bleibt. An jenen Stellen, wo man die Decke (Blume) beseitigt hat, erblickt man eine Menge blauer Linien, die sogenannten »Abern«. Der Geschmack einer so zum Färben geeigneten Küpe ist der einer kräftigen, gesalzenen Fleischbouillon.

Damit die Gährung nicht auf Kosten des Indigos fortschreiten kann, so muß das Färben (Einblauen) sofort ausgeführt werden. In der Waidküpe erfolgt die Reduction des Indigblaus durch Gährung, wobei leicht eine zu weitgehende Zersetzung eintreten kann; die Waidküpe ist deshalb viel schwieriger zu behandeln als eine Küpe ohne Gährung, wie die später zu besprechende Hydrosulfidküpe.

Der Waid, welcher ursprünglich allein den Farbstoff lieferte, dient jetzt (neben Krapp, Kleie und Syrup) wesentlich als Gährungserreger.

Das unlösliche Indigblau wird in der Küpe durch Behandlung mit alkalischen Reductionsmitteln, wie Soda und Kalk, zu Indigweiß gelöst. Beim Tränken der Faserstoffe mit dieser Lösung entwickelt sich das Blau infolge einer Oxydation. Es wird mithin die Leucoverbindung des Indigo durch den Sauerstoff der Luft wieder in den unlöslichen blauen Farbstoff zurückverwandelt, der sich in und auf den Fasern festhaftend niederschlägt. Die Kleie ertheilt auch der Küpe eine klebrige Beschaffenheit, welche für die Suspension des Indigos günstig ist; man ersetzt die Kleie theilweise durch Syrup, da durch eine zu große Menge derselben die Küpe verschlammen würde.

Kalk und Soda dienen zur Neutralisation der bei der Gährung entstehenden Säuren; sie mäßigen auch die Gährung und es wird durch sie der Gang derselben regulirt. Ueberschüssiger Kalk fällt Indigweiß aus.

7) Die Ausführung des Färbens.

Das Färben nimmt man meist bei einer Temperatur von 50 Grad (auch 60 Grad C.) vor. Vor dem Einbringen des zu färbenden Materiales in die Küpe muß der Schaum (die Blume) abgestrichen werden. Beim Färben von loser Wolle (in runden Küpen) kommt diese, (z. B. 35 Kgr.), nachdem sie vorher gut gewaschen und gespült wurde, in ein an einem Flaschenzug über der Küpe befestigtes Netz, welches man schon vorher bis an den Rand in die Flotte hineingelassen hatte. Das Netz mit der Wolle wird jetzt vollkommen in die Küpe eingesenkt und in dieser mittelst Stöcken umgezogen. Nach 10—30 Minuten nimmt man sie heraus, drückt gut aus, und wirft die ganze, meist gelblichgrün gefärbte Wolle in breiten Haufen auf den Boden, damit jetzt das »Bergrünen«, d. h. das allmähliche Blauwerden in Folge von Oxydation, erfolgen kann. Um die Luft überall mit der Wolle in Berührung zu bringen, wird letztere fleißig umgeschaufelt. Zum Bergrünen ist circa $\frac{1}{4}$ Stunde erforderlich; die Wolle sollte (wie oben schon bemerkt) gelblichgrün aus der Flotte kommen und sich nicht rasch blau, sondern erst dunkler grün und dann allmählich immer dunkler blau färben.

Färbt sich die Wolle nach dem Herausnehmen aus der Küpe schnell blau, so war die Küpe zu scharf; im anderen Falle aber zu milde. Es kann deshalb der Zustand, in welchem sich eine Küpe befindet, durch Färben einer kleinen Wollprobe (aus der Grune) ermittelt werden. Will man Wolle dunkler färben, so muß sie nochmals in die Küpe gebracht werden; man verfährt dabei ebenso wie bei dem ersten Färben. Das Färben wird entweder in einem Zug, oder in zwei, drei und mehr Zügen (bis die Farbe des Musters erreicht ist) vorgenommen.

Nach vollzogenem Färben wirft man 1 Kgr. zerfallenen und gesiebten Kalk in die Küpe, rührt gut auf, und läßt 2—3 Stunden lang stehen. Es kann dann wieder gefärbt werden; gewöhnlich zweimal an einem Tage. Nach dem

zweiten Färben (Abends) giebt man 2 Rgr. gesiebten und zerfallenen Kalk (auch Krapp und Syrup) in die Küpe, rührt unter Erwärmen einige Zeit (circa 30 Minuten lang) gut durch, und läßt zugedeckt bis zum anderen Morgen stehen.

Bei Gewitterluft wird manchmal der Trieb in der Küpe zu stark; man muß deshalb öfters nachsehen und schärfen, auch darf in einem solchen Falle nicht erwärmt werden. War das »Schärfen« zu stark, so ist dies durch Zusatz entsprechender Mengen von Weizenkleie, Krapp und Syrup auszugleichen. Wenn die Küpe gut »geführt« wird, so kann man sie monatelang zum Färben benützen. Von Zeit zu Zeit muß aber dann (meist jeden zweiten Tag) Indigo zugesetzt werden, da der Farbstoffgehalt in Folge des Färbens abnimmt.

Beim Färben von Garnen hängt man diese (z. B. 15 bis 20 Rgr.) auf glatte Stöcke (Garnapparat) und sammt diesen unter die Oberfläche der Küpe, in welcher sie unter fleißigem Drehen 10—30 Minuten lang verbleiben. Nach dieser Hantirung nimmt man sie heraus, windet ab, und legt sie breit an die Luft zum Vergrünen.

Stücke nimmt man behufs Färbens breit in die Küpe. Es wird hierzu ein Rüpeneinsatz benützt, welcher eine beständige Bewegung des Stückes unter der Flüssigkeitsoberfläche gestattet. Man läßt das Stück, je nach der zu erzielenden blauen Farbe, 1—3 Stunden lang in der Küpe, sodann haspelt man das Stück heraus und beseitigt den Ueberschuß der Rüpenlauge durch Quetschwalzen. Zum Zwecke des Vergrünnens wird das Stück »getafelt«, d. h. abwechselnd auseinander- und zusammengelegt und hierauf folgt das Waschen.

δ) Die Hydrosulfitküpe.

Zum Färben von Wolle wird auch die Hydrosulfitküpe benützt. In dieser Küpe reducirt man den Indigo mit hydroschwefliger Säure, welche mit dem Indigblau eine

farblose Doppelverbindung bildet, die schon bei ganz schwacher Oxydation unter Abscheidung von Indigblau zerlegt wird. Es wird zu diesem Behufe zunächst hydroschwefligsaures Natrium hergestellt, indem man Zinkstaub auf saures schwefligsaures Natrium (Bisulfit, NaHSO_3) unter Rühren und Kühlung einwirken läßt und nach innerhalb einer Stunde vollzogener Reaction die Lösung des Salzes, kurzweg »Hydrosulfit« genannt, abgießt und mit soviel Kalkmilch versetzt, bis sie schwach alkalisch reagirt. Sodann werden 4 Theile Hydrosulfit mit 1 Theil gemahlenem Indigo (bester Qualität) einige Zeit auf 80 Grad C. erhitzt, wodurch man eine concentrirte Auflösung des Indigos von gelbbrauner Farbe erhält. Es wird von dieser sogenannten »Stamm-lösung« die erforderliche Menge, welche sich nach der Nuance der zu erzielenden helleren oder dunkleren, blauen Färbung richtet, in die mit heißem Wasser beschickte Küpe mit der nöthigen Quantität Hydrosulfitlösung (auf 1 Cbm. Inhalt circa 3 Liter Hydrosulfit) gegeben, dann gut umgerührt und das gut genezte Garn auf Stäben langsam in die 50 bis 60 Grad C. warme Küpe eingesenkt.

Man läßt das Garn circa $\frac{1}{2}$ Stunde lang auf den Stäben, die von Zeit zu Zeit behufs gleichmäßiger Farbstoffaufnahme gedreht werden, in der Küpe, sodann nimmt man das Garn heraus, windet es rasch ab, und schwenkt es in kaltem Wasser aus.

Das Ausschwenken wird in vier sogenannten Vergrünungsbottichen, da hier der Vergrünungsproceß stattfindet, mit Sorgfalt in der Weise vorgenommen, daß man das nach der Herausnahme aus der Küpe gelb gefärbte Garn in jedem Bottich einigemale umzieht und schließlich aus dem letzten (vierten) Bottich herausnimmt, abwindet und ausschleudert. Die gelbe Farbe des Garns geht in den Bottichen allmählich durch Grün in Blau über; das Wasser in den Bottichen muß zeitweise während des Vergrünnens erneuert werden. Lose Wolle färbt man in der Hydrosulfitküpe wie in der Waidküpe. Beim Färben von Stücken wird ein Küpeneinsatz (wie bei der Waidküpe) ver-

wendet. Man führt die Stücke nach der Herausnahme aus der Kufe mittelst Leitwalzen durch die Vergrünungs-Bottiche.

II. Das Färben der Seide.

Anwendung und Wirkung der Bastseife.

Beim Färben von Seide spielt die sogenannte Bastseife, d. i. die alkalisch reagirende Abkochungsflüssigkeit der Rohseide (siehe diese), eine besonders wichtige Rolle. Auch nach vollendetem Färbeproceß kommen die hervorstechendsten Eigenschaften der Seide, wie Glanz und Griff, bei Anwendung von Bastseife zur vollen Geltung. Außerdem wirkt aber der Seidenleim oder Seidenbast, der beim Abkochen der Seide im alkalischen Seifenbade von der Seidenfaser abgezogen wird, in der Art beim Färben mit, daß sich die Farbstoffe zunächst mit ihm verbinden und dann erst auf die Faser selbst aufziehen. Die Bastseife regulirt den Färbvorgang, indem sie die Verbindung zwischen Faser und Farbstoff vermittelt, zugleich aber auch das Aufziehen verlangsamt, wodurch man eine gleichmäßigere Färbung erzielt.

Wenn keine Bastseife zur Verfügung steht, so färbt man im wässrigen Bade unter Zusatz von Leim, Dextrin- oder Stärkelösungen. Es kommt dieses Verfahren nur in wenigen Industrien zur Anwendung.

Beim Färben im Kleinen kann man an Stelle von Bastseife auch eine Lösung von 25 Gr. Marseillerseife und 4 Gr. Gelatine auf 1 Liter Wasser benützen.

Die Quantität der Bastseife, welche dem Färbebade zugesetzt wird, hängt zunächst von der Beschaffenheit der verwendeten Farbstoffe ab; je nachdem leichter oder schwerer egalisirende Farbstoffe benützt werden, schwankt sie im Allgemeinen zwischen einem Viertel und einem Drittel der gesammten Flüssigkeitsmenge des Färbebades, manchmal (wie bei den Alizarinfarbstoffen) wendet man sogar fast gleiche Theile Wasser und Bastseife an.

Nur bei sehr zarten Farben darf dem Färbebade keine Bastseife zugesetzt werden, da die Färbungen durch den Seidenleim getrübt würden.

Das Chargiren der Seide.

Eine für die Anwendung der Farbstoffe wichtige Behandlung der Seide ist das Erschweren derselben, das Chargiren, welches für couleurte Seide entweder durch das sogenannte Pinken oder mit gerbstoffhaltigem Material ausgeführt wird.

Bei dem Pinken kommt die Rohseide auf ein Pinksalzbad von 15—26 Grad Ré., auf welchem sie mehrere Stunden bleibt. Dann ringt man die Seide aus und bringt sie nach dem Auswaschen in ein Sodabad, das im Liter 10 Gr. calcinirte Soda enthält. Nachdem das Material einige Minuten in der Sodablösung umgezogen wurde, wäscht man es aus und bringt es wieder in das Pinksbad zurück. Je nach dem Grade der Erschwerung wird das Verfahren öfters wiederholt, bei 200 Procent Erschwerung circa zehnmal. Darauf entbastet man die Seide in einem sehr fetten BADE (30 Kgr. Seife auf 100 Kgr. Seide) auf gewöhnliche Weise.

Für geringere Erschwerung benützt man Galläpfel oder Sumachabkochung. Die entbastete Seide wird circa 12 Stunden lang in das gerbstoffhaltige Bad gelegt, dann herausgenommen und nach dem Auswaschen gefärbt. Man kann vor dem Waschen ein Bad von Doppelschlörzinn passiren. Die erzielte Erschwerung beträgt bei diesem Verfahren 10—20 Procent.

Die Farbstoffe zeigen selbstverständlich in Bezug auf Nuance und Echtheit ein verschiedenes Verhalten gegen nicht erschwerte und erschwerte Seide. Die Seide übt auch je nach ihrer Beschaffenheit und je nach der Art der Erschwerung eine verschiedene Anziehungskraft auf die Farbstoffe aus.

1. Das Färben der Seide mit künstlichen Farbstoffen.

A. Das Färben der Seide im schwefelsauren Bade.

Alle Säure- und Azofarbstoffe färbt man im mit Schwefelsäure gebrochenen Bastseifenbade.

Dieses Bad wird nach folgendem Verfahren hergestellt:

Man säuert die Bastseifenlösung zunächst entweder ganz schwach oder stärker an, kocht sie auf, giebt die Seide in das Bad, nimmt sie wieder heraus und fügt dann erst die nöthige Quantität Wasser und einen Theil der Farbstofflösung bei. Es bleibt bei dieser Methode das aus der Bastseife ausgeschiedene Fett in sehr feiner Vertheilung, während dies nicht der Fall ist, wenn die Bastseifenlösung sofort mit der ganzen Wassermenge und der Säure versetzt wird.

Beim Färben im sauren Bade vereinigen sich die durch die Schwefelsäure in Freiheit gesetzten Farbsäuren mit der Seidenfaser zu unlöslichen Verbindungen, in welchen die Seidenfaser selbst als Base fungirt.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, verlangsamt man durch den Zusatz von Bastseife diesen Vorgang, indem sich die Farbsäuren zunächst mit dem Seidenleim und dann erst mit der Seidenfaser selbst verbinden.

Die Verbindung zwischen Farbstoff und Seidenfaser findet schon bei gewöhnlicher Temperatur statt, wenn auch nicht so rasch und so vollständig wie bei höherer Temperatur; man kann durch Regulirung der Temperatur, durch Verwendung von mehr oder weniger Bastseife, durch Zusatz einer geringeren oder größeren Menge Schwefelsäure den Färbeprocess dem Egalisirungsvermögen der benützten Farbstoffe entsprechend verzögern oder beschleunigen.

An Stelle von Schwefelsäure wird bei manchen Farbstoffen (z. B. den Eosinen) auch Essigsäure und Weinsäure verwendet.

Die Farbstofflösung wird am besten in kleineren Antheilen während des Färbens zugefetzt.

Man bringt die Seide bei einer Temperatur von 30 bis 40 Grad C. in das Färbebad, treibt unter fleißigem Hantiren bis nahe zur Kochhitze und vollendet das Färben bei circa 90 Grad C., ohne die Flotte wirklich kochen zu lassen.

Beim Färben von Souple-Seide wendet man eine etwas niedrigere Temperatur an wie bei vollkommen entschälter Seide; bei Ecru-Seide wird lauwarm ausgefärbt.

Nach dem Färben wäscht man die Seide, dann wird stets noch avivirt, d. h. in verdünnte lauwarmer oder heiße Lösungen von Säuren — Schwefelsäure, Weinsäure, Essigsäure — eingebracht, darin eine kurze Zeit hantirt und schließlich ohne Spülung abgewunden und getrocknet. Selbstverständlich benützt man zu dem mehr oder minder starken Ansäuern (Aviviren) dieses Bades dieselbe Säure, welche zum Ausfärben verwendet wurde.

Durch die Avivage werden lebhaftere Färbungen erzielt, auch erhält durch dieselbe die Seide ihren charakteristischen krachenden Griff, d. h. sie fühlt sich etwas spröder und härter an und knirscht beim Zusammendrücken.

In manchen Fällen wird auf dem Avivirbade auch noch ein Nuanciren mit einem Farbstoff vorgenommen.

Um die Seidenfärbungen waschecht zu machen, wendet man das sogenannte »Solidificiren« an.

Es wird zu diesem Behufe die gefärbte Seide zunächst in ein lauwarmes 8procentiges Tanninbad gebracht und solange in demselben belassen, bis das Bad kalt geworden ist; dann wäscht man die so behandelte Seide, läßt sie durch ein 4procentiges Brechweinsteinbad passiren, wäscht abermals und nimmt schließlich eine Avivage vor.

Von den Säure- und Azofarbstoffen, die zum Färben von Seide dienen, sind erwähnenswerth:

a) Für rothe Färbungen:

Croceinscharlach R—10 B, Scharlach 1 B—3 B, Seiden-scharlach (Fr. Bay.); Echtsäureroth A pat., verschiedene Ponceaur (besonders Ponceau B extra), Echthroth O, Rocellin N, Bordeaux R (M. L. Br.).

Bei den Scharlachen färbt man unter Zusatz von 10 Procent Glaubersalz und 1—2 Procent Schwefelsäure, eingehen bei 25 Grad C., langsam zum Kochen bringen und 20—30 Minuten kochen. Zur Erhöhung der Brillanz wird ein Zusatz von Doppelchlorzinn verwendet.

b) Für gelbe Färbungen:

Indisch-Gelb G und R (Fr. Bay.); Naphtholgelb S, Azogelb conc., Victoriagelb O, conc. (M. L. Br.). Chinolin-gelb, Citronin; Naphtholgelb und Pikrinsäure dienen häufig im Avivirbade zum Nuanciren.

Die Indisch-Gelb G und R besitzen eine große Verwandtschaft zur Seidenfaser und ziehen daher schon in schwach saurem oder gar neutralem Bade auf; man verwendet sie zu schönen vollen Goldnuancen.

Es wird mit Glaubersalz (10 Procent) und wenig Schwefelsäure ausgefärbt.

Chinolingelb liefert eine klare, schwefelgelbe Nuance; man färbt unter Zusatz von 10 Procent Glaubersalz und 1 Procent Schwefelsäure aus.

c) Für orange Färbungen:

Orange Nr. 4 (satt vollgelb), Orange Nr. 2, Orange R, RR (M. L. Br.). Man avivirt bei Orange Nr. 4 mit Essigsäure oder wenig Schwefelsäure.

d) Für grüne Färbungen:

Säuregrün, Papageigrün (Fr. Bay., M. L. Br.); die Marken variiren vom klaren Gelbgrün bis zum Blaugrün. Bei Papageigrün (Säuregrün) erfolgt das Ausfärben auch unter Zusatz von 10 Procent Glaubersalz und 2 Procent Schwefelsäure (60 Grad Bé.).

e) Für blaue Färbungen:

Echtfäureblau, Intensivblau, Seidenblau BES, Wasserblau (Fr. Bay.); Methylblau für Seide (M. L. Br.), Retonblau G, B, 4 BN-Lösung (M. L. Br.), Patentblau, superfein (M. L. Br.), Echtblau O, R, RR u. s. w., Indulin, Echtblauschwarz, Nigrosin (Graublau) Nr. I, II, III, IV (M. L. Br.).

Echtfäureblau und Intensivblau geben ein klares, alkaliechtes Blau; man färbt mit Glaubersalz (10 Procent) und Schwefelsäure (1—2 Procent) aus. Ebenso erfolgt das Ausfärben bei Seidenblau und Wasserblau. Man erzielt mit diesen Farbstoffen klare und lebhaftere Nuancen, die aber nicht besonders echt sind. Die Färbung mit Methylblau wird durch nachträgliche Behandlung mit Sumach- oder Gallusextract wasserecht.

Patentblau superfein ist eine brillante Selbstfarbe.

Die Echtblau-, Indulin-, Echtblauschwarz- und Nigrosinmarken verwendet man in der Seidenfärberei in bedeutendem Umfange zu tiefblauen, schwarzblauen, graublauen und Schieferfarben.

f) Für violette Färbungen:

Säureviolett, Methylviolett, Echtfäureviolett, Violamin (M. L. Br.); die beiden letzteren Farbstoffe besitzen eine fast rothe Nuance; man verwendet sie häufig zu sehr echten Selbst- und Mischfarben.

g) Für braune Färbungen:

Säurebraun, Echtbraun O, gelblich, L, N, T (M. L. Br.); Echtbraun wird in größerem Umfange für dunkle Braun als Mischfarbstoff und Untergrund benützt.

h) Für schwarze Färbungen:

Schwarz stellt man am häufigsten mit Blauholz her. Im beschränkten Maßstabe wird aber auch Azoschwarz O (M. L. Br.) verwendet. Letzteres ist licht- und säureechter wie Blauholzschwarz. Ebenso verhalten sich die Marken: Victoria-schwarz G und 5 G (Fr. Bay.), mit welchen man beliebte (etwas grünstichige) Schwarznuancen erzeugt.

B. Das Färben der Seide im essigsauren Bade.

Im essigsauren gebrochenen Bastseifenbade färbt man mit den Resorcinfarbstoffen.

Aus den Resorcinfarbstoffen setzt die Essigsäure die Farbsäuren in Freiheit, so daß sich letztere mit der Seidenfaser zu unlöslichen salzartigen Verbindungen vereinigen können, bei denen die Seidenfaser selbst die Rolle der Base übernommen hat.

Mineralsäuren sind beim Färben der Seide mit Resorcinfarbstoffen zu vermeiden.

Man färbt nach folgender Methode:

Das Färbebad wird mit ein Drittel Bastseife und zwei Drittel Wasser und soviel Essigsäure bestellt, daß es deutlich sauer reagirt (d. h. blaues Lackmuspapier röthet); hierauf fügt man den in warmem Wasser aufgelösten Farbstoff zu und bringt die Waare bei 30—40 Grad C. in das Färbebad. Es wird unter fleißigem Hantiren bis zum Kochen getrieben und nahe an Kochhize ausgefärbt.

Man erzeugt mit den Resorcinfarbstoffen sehr reine fluorescirende Rosa- und Roth-Nuancen vom ausgesprochensten Gelbstich bis zum tiefsten Blauftich.

Es werden von den Resorcinfarbstoffen nachstehende Marken benützt:

Cosin extra, extra gelb u. s. w. (M. L. Br., Fr. Bay.), Erythrosin A, A G, bläul., gelbl. (M. L. Br.); liefert ein besonders brillantes Roth. Phloxin O, G, B u. s. w., Rose Bengale 3 B conc., G (M. L. Br.); zeigt eine sehr schöne Fluorescenz. Cyanosin spritlöslich (man löst es in Alkohol auf). Roselin B, G, R und conc. W (M. L. Br.) für Rosa und Roth.

Bei Cosin, Erythrosin, Phloxin, Rose Bengale und Cyanosin kann auch in mit Weinsäure gebrochenem Bastseifenbade nahe an Kochhize ausgefärbt und mit Weinsäure (statt Essigsäure) avivirt werden.

C. Das Färben der Seide im fetten Seifenbade mit Absäuern.

Im fetten Seifenbade mit nachherigem Absäuern werden die Alkaliblau gefärbt.

Wegen der großen Verwandtschaft der hierher gehörenden Farbstoffe zur Seidenfaser kann man weder im neutralen noch im sauren Bade ausfärben, da in Folge der in solchen Bädern zu rasch vor sich gehenden Verbindung zwischen Faser und Farbstoff die Seide ganz ungleichmäßig angefärbt würde. Man benützt aus diesem Grunde ein Seifenbad, in welchem die Alkalifarbstoffe gleichmäßiger und langsamer aufziehen, so daß eine ganz egale Färbung erzielt wird.

Beim Färben der Seide mit Alkalifarben arbeitet man nach folgendem Verfahren:

Das Färbebad wird meist mit 6—15 Procent Mar-seiller Seife für helle Färbungen, mit 20—30 Procent Mar-seiller Seife für dunkle Färbungen, und mit der erforderlichen Farbstoffmenge angefüllt. Man geht mit der Waare heiß ein und färbt unter gutem Hantiren kochend aus.

Um keine abschmutzenden Färbungen zu erhalten, wird sehr gut gewaschen und gespült. Die Seide zeigt jetzt eine mattblaue Färbung; man bringt deshalb die Seide in ein mit Schwefelsäure angesäuertes, heißes, zweites Bad (Säurebad), in welchem sich sodann die prachtvolle tiefe Farbe der freien Farbsäuren entwickelt. Zum Spülen ist möglichst kalkfreies Wasser zu verwenden.

Das Absäuern geschieht meist mit Schwefelsäure; wird erhöhte Echtheit gewünscht, so säuert man mit Metallsalzen und Säure, am besten mit Zinnsalz und Salzsäure, ab.

Zum Färben werden folgende Marken verwendet: Alkaliblau Nr. 2—7, 2 röthl., I, R, R conc. (M. L. Br.), Alkaliviolett O, Methylalkaliblau (M. L. Br.); man benützt bei diesen Marken nur 6 Procent Mar-seiller Seife zum Anfärben, nach dem Entwickeln wird mit Schwefelsäure avivirt.

Diese Farbstoffe finden hauptsächlich auch als Untergrund und Schönungsmittel für Schwarz und Schwarzblau Anwendung.

Alkaliblau 7 B—B und R—6 R extra (Fr. Bay.).
 Behufs Färbens bringt man die Seide zunächst in eine mit Soda (5 Procent krystallisirtes Soda) versetzte Lösung des Farbstoffs, welcher beim Erwärmen als Natronsalz farblos gebunden wird, sodann wäscht man aus und entwickelt das Blau durch Eintauchen in das Säurebad (5 Procent Schwefelsäure). An Stelle von Soda wird auch Borax (3 Procent) benützt.

D. Das Färben der Seide im neutralen Bade.

Im neutralen Bade färbt man die basischen Farbstoffe. Sie werden von der Seide sehr rasch und schon bei gewöhnlicher Temperatur aufgenommen.

Die Seide scheidet aus den Lösungen basischer Farbstoffe die Farbbasen aus und vereinigt sich mit denselben zu vermuthlich salzartigen unlöslichen Verbindungen, bei denen die Seidenfaser selbst als Säure functionirt.

Das Ausfärben erfolgt in einem zunächst mit $\frac{1}{3}$ Bastseife und $\frac{2}{3}$ Wasser bestellten Bade, welchem man Essigsäure bis zum beinahe gänzlichen Verschwinden der alkalischen Reaction zusetzt, worauf schließlich der für sich aufs Sorgfältigste gelöste und dann filtrirte Farbstoff in mehreren Partien während des Färbens zugesetzt wird.

Man geht mit der Seide bei 30—40 Grad C. ein, treibt unter gutem Hantiren bis nahe zur Kochhitze und färbt bei einer Temperatur von circa 80—90 Grad C. fertig aus. Bei hellen zarten Farben wird zweckmäßig ein geringer Ueberschuß von Essigsäure verwendet, um das Aufziehen zu verlangsamen, hingegen arbeitet man bei satten Farben in einem möglichst neutral gehaltenem Bade, um die Farbstoffe auszunutzen und ein gleichmäßiges Anfärben der Seide zu bewirken. An Stelle von Essigsäure wendet man auch Weinsäure an.

Wie schon wiederholt erwähnt wurde, muß zum Auflösen der basischen Farbstoffe Condensationswasser benützt werden. Steht letzteres nicht zur Verfügung, so muß man die Farbstoffe zunächst mit Essigsäure übergießen und dann erst durch Anrühren mit kochend heißem Wasser auflösen.

Die basischen Farbstoffe können unter sich beliebig combinirt und zu Mischfarben benützt werden. Man hat jedoch bei Combinationen mit Farbstoffen anderer Gruppen darauf Bedacht zu nehmen, daß sie mit einer großen Anzahl dieser Farbstoffe in Folge gegenseitiger Ausfällung unlösliche Verbindungen bilden, was leicht Veranlassung zu Fleckenbildungen, abreibenden Färbungen u. s. w. giebt. Sollen deshalb basische Farbstoffe mit Farbstoffen anderer Gruppen combinirt werden, so kann dies nur in getrennten, frischen Bädern als Aufsatz geschehen.

Zum Aviviren benützt man Essigsäure oder Weinsäure.

Die basischen Farbstoffe werden im Allgemeinen nur wenig zum Färben von Seide verwendet.

Man gebraucht für Roth:

Fuchsin in seinen verschiedenen Marken und Neufuchsin O pat. (M. L. Br.) für sich und in Mischungen für Bordeaux, Grenat u. dgl.

Rhodamin als Selbstfarbe und in Mischungen; es liefert lebhafte Rosacarmoisin und Ponceautöne von guter Echtheit.

Auch Magdalaroth wird vielfach benützt; ebenso Safranin AN extra (M. L. Br.) besonders zu hellen Farben.

Für Gelb eignet sich:

Auramin conc., O pat. (M. L. Br.) für lebhafte gelbe Nuancen und auch als Nuancirmittel.

Für Grün wird verwendet:

Brillantgrün und Malachitgrün; von letzterem besonders die Marke »Kristalle extra« (M. L. Br.).

Das Färbebad darf schwach alkalisch oder neutral, nicht aber sauer sein.

Obengenannte Marken werden auf Seide vielfach für sich und in zahlreichen Combinationen benützt.

Für Violetten finden Verwendung:

Methylviolett, die Rosolanmarken, Krystallviolett; man benützt diese Violetten für sich und in Mischungen für alle ums Blau liegenden Nuancen.

Es wird bei diesen Farbstoffen im gebrochenen Bastseifenbade und auch im schwach mit Essigsäure oder Weinsäure angesäuerten wässerigen Bade ausgefärbt.

Durch Nachbehandlung mit Tannin (beziehungsweise Sumach oder Gallus) erzielt man bei Methyl- und Krystallviolett Wasserechtheit.

E. Das Färben durch Vorbeizen der Seide und Ausfärben auf frischem Bade.

Die Seidenfaser besitzt die Eigenschaft, aus den Lösungen von gewissen Metallsalzen beim Liegen in denselben die Metalloxyde als Hydroxyde oder sehr stark basische Salze zu fixiren und sich derart fest mit denselben zu verbinden, daß die entstandene Verbindung auch durch kräftiges Waschen nicht mehr gelöst werden kann.

Wird die auf solche Weise vorbereitete Seide in ein frisches mit Beizenfarbstoffen (Alizarinfarbstoffen) bestelltes Bad gebracht, so verbinden sich die Farbsäuren mit den in der Seide fixirten Metalloxyden zu äußerst unlöslichen und aus diesem Grunde auch hervorragend echten gefärbten Lacken. Die Verbindung der Farbsäuren mit den Metalloxyden geht besonders beim Erwärmen vor sich.

Das Färben durch Vorbeizen der Seide und nachherigem Ausfärben auf einem frischen Bastseifenbade wendet man bei den Alizarinfarbstoffen (Beizenfarbstoffen) an. Die Alizarinfarbstoffe an und für sich würden keine brauchbaren Farben liefern; die charakteristische Färbung derselben kommt erst durch die schon oben erwähnte Verbindung der Farbsäuren dieser Beizenfarbstoffe mit den Metalloxyden zur Geltung.

Vor dem Beizen, d. h. vor der Behandlung der Seide mit den Metallsalzlösungen, wird ein Abkochen und Waschen vorgenommen.

Zu diesem Behufe kocht man zunächst die Seide in einem mit Marseiller Seife hergestellten Bade ab und wäscht sie sodann bei einer Temperatur von 30—40 Grad C. in einem Wasserbade aus.

Die Seide wird hierauf getrocknet und nach erfolgtem Trocknen in das Beizbad eingelegt.

α) Die Beizen und deren Anwendung.

Für die Beizenfarbstoffe verwendet man hauptsächlich nachstehende Beizen:

a) die sogenannte »Nitratbeize«, eine Lösung von schwach basischer salpeter-essigsaurer Thonerde;

b) das sogenannte »salpetersaure Eisen«, eine Lösung von basisch schwefelsaurem Eisenoxyd;

c) die Chrombeize GA III (M. L. Br.), eine Lösung von chromsaurem Chromoxyd;

d) das Chromchlorid S (M. L. Br.), eine Lösung von basischem Chromchlorid.

Die Seide wird in diesen Beizen gut genezt und 12—24 Stunden unter öfterem Umziehen in denselben belassen, sodann abgewunden oder abgequetscht und dann kräftig und wiederholt in reinem, kalkfreiem Wasser gespült, einerseits um die überschüssigen Säuren zu beseitigen, andererseits, um alle nicht fixirte Beize zu entfernen, da dieselbe Veranlassung zu abreibenden Farben geben würde.

β) Das Färben mit den Beizen-(Alizarin-)Farbstoffen.

Zum Färben bedient man sich der Bastseife, welche mit der gleichen Quantität Wasser verdünnt wird. Bei einer solchen Concentrirung der Bastseifenflotte wird das Aufziehen der Farbstoffe verlangsamt, wodurch man gleich-

mäßige, in Griff und Glanz befriedigende, Färbungen erhält.

Nachdem ein Zusatz von Essigsäure das Aufziehen der Farbstoffe ungemein befördert, so fügt man, um ein ungleichmäßiges Anfärben zu verhindern, nur bei satten dunklen Farben dem Färbebade etwas Essigsäure bei, während bei hellen und mittleren Farben ein solcher Zusatz nicht stattfindet. Bei dunklen Färbungen ist es wegen der Quantität des vorhandenen Farbstoffes immer möglich, daß alle Fasertheile sich gleich tief anfärben.

Die Alizarinfarben werden mit Wasser gut angerührt und dann dem Färbebade kalt zugegeben.

Man geht mit der Seide kalt ein, hantirt eine halbe Stunde bei gewöhnlicher Temperatur, steigert letztere dann allmählich innerhalb einer Stunde bis zum Siedepunkt (im Ganzen $1\frac{1}{2}$ Stunden) und verweilt bei 90—100 Grad C. unter Hantiren noch eine weitere Stunde im Bade. Die Verbindung zwischen den Farbstoffen und der gebeizten Seide erfolgt bei 90—100 Grad C.

Ein Kochen des Bades soll nicht stattfinden, weil die Seide sonst leicht ihren Glanz verliert und auch verwirrt wird.

Nach vollzogenem Färben spült man die Seide in kalkfreiem Wasser aus, schleudert und seift auf einem starken Seifenbade während einer halben Stunde (bei circa 90 bis 100 Grad C.) gut ab, sodann wird nochmals gründlich gewaschen und schließlich scharf mit Weinsäure avivirt.

Es ist vortheilhaft, der Avivage etwas Olivenöl, das man vorher mit Soda aufkocht, zuzusetzen.

Die Seide färbt man im Allgemeinen nur dann mit Weizenfarbstoffen, wenn seifenechte Färbungen hergestellt werden sollen.

Zum Färben von Seide sind sehr gut geeignet:

a) Für Roth:

Alizarinroth in zahlreichen Marken, besonders Marke RX Teig 20 Procent; man beizt mit Nitratbeize von

12 Grad Bé., färbt nach dem Spülen von kalt bis Kochhize im Bastseifenbade (wie oben angegeben) aus, seift stark und avivirt mit Weinsäure.

Alizarinroth wird als Selbstfarbe (Krapproth und Krapprosa) und zu Mischfarben verwendet; die erzielten Färbungen sind wasser-, wasch- und lichtecht.

Alizaringranat (R) Teig (M. L. Br.); man beizt mit Thonerdenitratbeize (wie oben) und färbt, seift und avivirt wie bei Alizarinroth.

Alizaringranat liefert auf Seide ein echtes blau-stichiges Roth; man benützt es auch in Combination mit Alizarinroth.

Alizarin S und R pat. (M. L. Br.), das auf Nitratbeize oder mit essigsaurer Thonerde gebeizt, ohne Zusatz ausgefärbt, abgeseift und mit Weinsäure avivirt wird, dient als schönes, echtes Roth, besonders zum Färben von Sticgarn.

b) Für Gelb:

Alizaringelb in mehreren Marken, wie GG Teig, GGW Pulver pat. (M. L. Br.), für ein sattes Gelb, RW Teig (M. L. Br.) für ein Braungelb; Beizengelb O (M. L. Br.).

Man legt das Material über Nacht in Chrombeize GA III (M. L. Br.) und färbt nach gutem Spülen, von kalt bis zu Kochhize aus; es kann mit Weinsäure oder Essigsäure avivirt werden.

Man verwendet diese Farbstoffe besonders zu wasch-echten Färbungen auf Strang.

Zum Gelbfärben sind auch geeignet: Anthracengelb, Diamantgelb, Carbazolgelb, Galloflavin.

c) Für Orange:

Alizarinorange N, G, Teig und Pulver (M. L. Br.); es wird gebeizt und gefärbt wie mit Alizarinroth. Mit Alizarinorange N (Pulver und Teig) erzielt man dunklere, mit Alizarinorange G Teig hellere Nuancen.

Die Alizarinorangemarken werden für sich und mit anderen Alizarinfarbstoffen auch auf Zinncharge zu wasser-, wasch- und lichtechten Farben benützt.

d) Für Grün:

Alizarin grün S Teig, Coerulein conc. S Teig A und SW (M. L. Br.), Solidgrün O (M. L. Br.).

Alizarin grün liefert eine lauchgrüne (myrthengrüne) Nuance, mit den Coeruleinmarken kann man schönes sattes Grün und verschiedene Grünnuancen (wie Olivgrün) herstellen.

Das Beizen und Färben erfolgt bei den Coeruleinen wie bei Alizarinroth, ebenso verfährt man mit Alizarin grün, bei welchem aber das Abseifen nach dem Färben unterbleibt. Bei Solidgrün wird mit sogenanntem salpetersaurem Eisen gebeizt, gut gespült, dann mit Farbstoff im wässrigen Bade ausgefärbt, gut abgeseift und mit Weinsäure abivirt. Es liefert eine grüne, echte Färbung auf Strang.

Mit Alizarin grün und den Coeruleinen erzielt man auf Seide (auch auf Zinncharge) wasser-, wolk-, wasch- und lichtechte Färbungen.

e) Für Blau:

Alizarinblau DN, DNW, F, A, R, RR Teig (M. L. Br.), besonders DNX Teig, Alizarindunkelblau S, Teig (M. L. Br.).

Es wird bei den Alizarinblaumarken gebeizt und gefärbt wie bei Alizarinroth. Die Alizarinblau dienen für wasser-, wasch- und lichtechte Blaunuancen und Modifarben; man färbt sie auch auf zinnchargirter Strangseide.

f) Für Violett:

Gallein conc., W Pulver, Teig R (M. L. Br.).

Man beizt und färbt wie mit Alizarinroth.

Die Galleinmarken werden hauptsächlich auf Strangseide als Selbstfarben und in Mischungen zu wasser-, wasch- und lichtechten Färbungen benützt.

g) Für Braun:

Alizarinbraun Teig, R Teig und Pulver, G Teig, in Pulver (M. L. Br.); es wird wie mit Alizarinroth gebeizt und gefärbt.

Man erzielt auf Strangseide, auch auf zinnchargirter, wasser-, wasch- und lichtechte Braunnuancen und Modetöne.

h) Für Grau:

Alizarinschwarz (P, S) Teig pat. (M. L. Br.).

Man beizt mit Thonerdenitratbeize, spült, färbt aus, seift ab und adivirt wie bei Alizarinroth.

Alizarinschwarz wird als wasser-, wasch- und lichtechte Selbstfarbe für Graunnuancen verwendet.

i) Für Schwarz:

Diamantschwarz F, GA, NR und NG (Fr. Bay.).

Die unter dem Namen »Diamantschwarz« im Handel vorkommenden Schwarz zeichnen sich durch hervorragende Licht-, Säure- und Walfechtheit aus. Man verwendet sie deshalb mit Recht vielfach zum Färben von Wolle an Stelle von Blauholzschwarz. Die blauerer Marken GA und NG sind besonders bevorzugt. Außer dem oben genannten Diamantschwarz findet auch Alizarinblauschwarz B (Fr. Bay.) und Alizarin-Cyaninschwarz G (Fr. Bay.) in der Wollfärberei Verwendung. Alizarin-Cyaninschwarz ist der lichtechteste unter allen schwarzen Wollfarbstoffen.

Obwohl man mit Diamantschwarz u. dgl. auch Seide in saurem Bade färben kann, so wird doch Schwarz auf Seide fast allgemein mit Anwendung von Blauholz gefärbt.

Es soll deshalb nachstehend im Anschlusse an das Färben mit den Alizarinfarbstoffen das Färben der Seide mit natürlichen Farbstoffen, insoferne man diese noch zu diesem Zweck benützt, besprochen werden.

2. Das Färben der Seide mit natürlichen Farbstoffen.

A. Die Beschaffenheit der zum Färben benutzten Materialien.

In der Seidenfärberei werden folgende natürliche, Farb- und Gerbstoffe enthaltende, Materialien verwendet: Blauholz, Catechu, Dividivi, Kastaniextract, Bau, Orseille (mehr für Wolle), Orlean.

Blauholz und Orseille wurden schon beim Färben der Wolle mit natürlichen Farbstoffen eingehend behandelt.

Catechu wird besonders von zwei ostindischen Acaciaarten durch Auskochen des Kernholzes derselben mit Wasser und Eindickung des erhaltenen Auszuges gewonnen.

Catechu besitzt eine außen rothbraune, innen chocoladebraune Farbe; es ist meist glänzend, undurchsichtig, und giebt zerstoßen ein braunes Pulver.

Ostindisches Catechu löst sich in kochendem Wasser größtentheils zu einer trüben, braunrothen Flüssigkeit von schwach saurer Reaction und stark zusammenziehendem Geschmacke auf.

Catechu besteht aus farblosen Krystallnadelchen von Catechin (Catechusäure $C_{21}H_{20}O_9$) und einer braunen, amorphen Masse, die viel Gerbsäure (Catechugerbsäure) enthält.

Die Bestandtheile des Catechu sind selbst keine Farbstoffe, sondern diese entstehen erst in Folge einer Oxydation; so giebt Catechu mit Eisenoxydsalzlösung ein Schwarz für Seide.

Gambir-Catechu (von Java, Sumatra u.) kommt in Gestalt poröser, würfelförmiger, dunkelbrauner oder schwarzröthlicher, mitunter auch gelbbrauner, Stücke vor; es ist fast völlig in kochendem Wasser und in Alkohol, jedoch nur unvollständig in kaltem Wasser löslich.

Unter der Bezeichnung *cachou epuré*, gereinigtes Catechu, kommt eine durch Zusatz von Ochsenblut gefälschte Waare im Handel vor.

Dividivi- oder Libidivihülsen sind die gekrümmten und gebogenen Früchte einer in Südamerika einheimischen baumartigen Casalpinie; sie sind glänzend braun, innen harzglänzend, rothbraun, 3—5fächerig, nicht aufspringend und von sehr zusammenziehendem Geschmack.

Sie enthalten neben Gerbsäure (20—50 Procent) überwiegend Gallussäure.

Wau oder Gelbkraut ist das getrocknete, lichtgelbe Kraut nebst Stengel von *Reseda luteola* L., einer zu den Resedaceen gehörenden Pflanze.

Guter Wau muß dünnstielig, schön gelb oder gelbgrün und reich an Blättern sein; besonders geschätzt ist der französische, ungarische und lombardische.

Wau enthält einen gelben Farbstoff, Luteolin ($C_{12}H_8O_5$), welcher mit Aluminiumsalzen gelb färbt.

Er wird nicht selten zum Gelbfärben von Seide verwendet.

Orlean stammt von *Bixa Orelana* L., einem in Südamerika, Ost- und Westindien, auf Zanzibar u. s. w. einheimischen und cultivirtem Baume, dessen Kapsel Früchte schwarze, eckige Samen enthalten, welche von einem orange-rothen, abfärbenden Brei umhüllt sind.

Der Farbstoff wird aus diesem Brei gewonnen, indem man die reifen, geöffneten Kapseln in Wasser einweicht, die Masse mit Schaufeln öfters umarbeitet und dann das Wasser mit dem darin schwimmenden Farbstoff abgießt, durch Siebe seigt, den Farbstoff absetzen läßt und im Schatten trocknet.

Orlean stellt eine rothe, teigartige Masse dar, die nach dem Eintrocknen braunroth erscheint, nur wenig an Wasser abgiebt, sich aber in Alkohol und Aether mit orange-rother, in Alkalien mit dunkelrother Farbe fast völlig auflöst.

Im Handel unterscheidet man guianischen und brasilianischen Orlean; der erstere (Cayenne-Orlean) gilt als die beste Sorte. Von Frankreich aus wird ein reineres Product in Form kleiner Täfelchen unter dem Namen »Bixin« in den Handel gebracht.

Orlean enthält einen orange färbenden Farbstoff, das Bixin ($C_{28}H_{34}O_5$).

Die Qualität des Orlean ergibt sich aus der lebhaften Farbe und dem geringen Rückstand beim Behandeln mit Alkohol.

Kastaniextract wird aus dem Holze der Roßkastanien gewonnen; man verwendet es wegen seines Gehaltes an Gerbstoff.

B. Das Färben der Seide mit Blauholz.

Beim Färben der Seide mit Blauholz wird dieselbe gleichzeitig erheblich beschwert. Früher betrug die Beschwerung für Soupleseide bis zum vierfachen ihrer Gewichtes (400 Procent), jetzt beträgt sie gewöhnlich 50—60 Procent; bei leichter Soupleseide nur 20—30 Procent, hingegen bei schwerer Soupleseide 190—200 Procent.

Wenn die Seide beim Färben mit Blauholz nur um soviel schwerer werden soll, als sie beim Abkochen des Seidenleimes an Gewicht verloren hat, so ist das die geringste Erschwerung, d. h. Erschwerung »al pari«. Jede weitere Erschwerung muß eigentlich als eine Fälschung bezeichnet werden.

Das Schwarzfärben der Seide ist insoferne eine schwierige Operation, als der Färber darauf Bedacht nehmen muß, daß einerseits der Griff und der Glanz der Seide in Folge der verschiedenen Erschwerung keine Einbuße erleiden, andererseits aber auch die erzielte Schwarznuance der gestellten Anforderung entspricht.

In Bezug auf die Nuance des Schwarz, sowie hinsichtlich des Griffes und Glanzes der Seide, sind die An-

sprüche sehr verschieden; es muß deshalb in jedem Fall auch ein etwas anderes Verfahren eingeschlagen werden.

Man färbt entweder entschälte Seide oder Soupleseide. Die entschälte Seide wird zunächst in eine kalte Lösung von basischem Ferrisulfat $[\text{Fe}_4(\text{SO}_4)_5(\text{OH})_2]$, sogenannte »Rostbeize« oder »Rouille«, von 30 Grad Bé. eingelegt, woraus sie Eisenhydroxyd, beziehungsweise basische Salze, reichlich fixirt. Die Seide läßt man circa eine Stunde lang in der Beize liegen, dann wird sie herausgenommen, abgewunden und mit Sorgfalt in hartem, fließendem Wasser gewaschen.

In Folge des Beizens hat sich die Seide rothbraun gefärbt, aber ihren Glanz nicht verloren.

Man wiederholt obige Operationen meist mehrmals (2, 3 und 5mal) und behandelt die Seide schließlich in einem kochenden Seifenbade, um eine vollständige Fixation der Beize zu bewirken.

Bei Rohseide und Souple wird das Beizen in schwächeren Lösungen ausgeführt, auch verwendet man zur Fixation Soda an Stelle von Seife. Man läßt sodann die Seide durch ein mit Salzsäure angesäuertes, kaltes Bad von Ferrochankalium oder gelbem Blutlaugensalz passiren, um ihr einen Grund von Berlinerblau zu ertheilen. Sodann folgt eine Behandlung mit einer concentrirten warmen Lösung von Catechu, welches hier hauptsächlich als Gerbsäure wirkt.

Für stärkeres Erschweren wird dem Catechubade allmählich eine gewisse Quantität von Zinnsalz (Zinnchlorür) zugesetzt. Nachdem man die Seide noch einmal in einem kochenden Catechubade (ohne Zinnsalz) behandelt hat, wird das eigentliche Färben mit einer Blauholz-Abkochung von 0.1 Grad Bé. unter Zusatz von Seife vorgenommen. Schließlich avivirt man in einem Bade, welches Essigsäure oder Citronensäure und Olivenöl (in Form einer Emulsion) enthält. Für Blauschwarz wird manchmal nach dem Catechubade mit Zinnsalz noch mit Aluminiumsulfat behandelt und zum Schlusse mit Blauholz (eventuell etwas Gelbholz) ausgefärbt.

Um die verschiedenen Nuancen von Schwarz zu erzielen, kann man das Verfahren mannigfach abändern. An Stelle von Catechu wird für schwere Soupleseide Kastanienextract und Dividivi benützt; auch färbt man mit Alkaliblaul vor Anwendung der Kostbeize statt mit gelbem Blutlaugensalz und Salzsäure nach dem Beizen. Zur Erzeugung von bläustichigem Schwarz verwendet man holzsaures Eisen, indem man z. B. zwischen dem Färben mit Blauholz und der Avivage ein Bad von holzsaurem Eisen einschaltet.

Um die Schwarz zu nuanciren, wird nach dem Färben mit Blauholz auf frischem Bad mit Fuchsin oder Methylenblau übersetzt. Man färbt z. B. mit Fuchsin auf einem mit Essigsäure gebrochenen Bastseifenbad mit der oben erwähnten Avivage aus, oder man behandelt die Seide vor dem Aviviren noch einmal in einem Bade, das Seife mit etwas Methylenblau enthält.

C. Das Färben der Seide mit verschiedenen Naturfarbstoffen.

Wau oder Gelbkraut kann zum Gelbfärben von Seide verwendet werden. Man bringt zu diesem Zwecke das Material vorher einige Zeit in eine Alaunlösung, und, nachdem es genügend gebeizt, in die Abkochung des Wau. Es wird bei diesem Verfahren eine ziemlich licht- und seifenechte, gelbe Färbung auf Seide erzielt; der gelbe Farbstoff des Wau, das Luteolin, ist, für sich allein benützt, nicht haltbar.

Orseille dient allerdings mehr zum Färben von Wolle, jedoch wird es auch mitunter zum Färben von Seide verwendet. Man färbt den Farbstoff, das Orcein $C_{28}H_{24}N_2O_7$ (aus Orcin entstanden) meist aus einem schwach saurem, oder schwach alkalischem Bade leicht und schön egal carmoisinroth oder violett auf.

Die erzielte Farbe ist befriedigend lichtecht; sie übertrifft im Allgemeinen in Fülle und Gleichmäßigkeit die mit

Azofarbstoffen erzeugten Färbungen, wurde aber trotzdem theilweise von den Azofarben verdrängt.

Orlean enthält, wie schon erwähnt wurde, als färbenden Bestandtheil besonders das sogenannte »Vixin«.

Seide kann mit Orlean, ohne Anwendung von Beizen, gelb, beziehungsweise orangeroth, und rosa gefärbt werden.

Orlean wird im Allgemeinen nur mehr selten zum Färben verwendet, da die erzielten Färbungen nicht genügend echt sind.

III. Das Färben gemischter Gewebe.

Viele Gewebe werden aus verschiedenen Gejpinntfasern hergestellt namentlich Halbwolle aus Wolle und Baumwolle, Halbseide aus Seide und Baumwolle, und Gloria aus Wolle und Seide. Es besteht z. B. bei Halbwolle der eine Faden, die »Kette«, aus Baumwolle, der andere, »der Einschlag« aus Wolle, oder es wird bereits das Gemisch zu Garn versponnen.

Sollen gemischte Stoffe mit Erfolg gefärbt werden, so ist vor Allem erforderlich, sich über die Eigenschaften und das Verhalten der zu verwendenden Farbstoffe gegenüber den verschiedenartigen Textilfasern genau zu orientiren.

Halbwollene Stoffe (baumwollene Kette und wollener Schuß, oder umgekehrt, sowie Gewebe aus gemischtem Garn) kann man einfarbig, d. h. in gleicher Nuance, nach folgender Methode färben:

Man färbt zunächst die Wolle nach dem früher angegebenen Verfahren mit einem Säurefarbstoff im kochenden sauren Bade, wobei die Baumwolle ungefärbt bleibt; sodann wird behufs Färbens der Baumwolle tannirt und mit Brechweinstein, beziehungsweise auch Eisen, fixirt, worauf man schließlich mit einem basischen Farbstoff kalt ausfärbt.

Nach einer anderen Methode wird das halbwollene Gewebe bei 40—45 Grad C. mit 5 Procent Tannin oder

einer entsprechenden Quantität Sumach 1—2 Stunden lang gebeizt. Eine Ueberschreitung der angegebenen Temperatur muß man vermeiden, weil sonst die Wolle auch Tannin anzieht und sich dunkler färbt als die Baumwolle. Das Ausfärben wird auf neutralem (eventuell corrigirtem Bade) dem man auch etwas Alaun zusetzen kann, vorgenommen.

Man geht bei circa 40 Grad C. mit der Waare ein und steigert die Temperatur allmählich bis nahe zum Kochpunkt.

In sehr zweckmäßiger Weise werden zum Färben von halbwollenen Geweben die Salzfarben, d. h. die Benzidinfarbstoffe, die Diamin- und Congofarben benützt. Diese Farbstoffe zeigen beim gleichzeitigen Färben von Wolle und Baumwolle ein verschiedenes Verhalten; einige von ihnen färben die Woll- und Baumwollfasern in gleicher Tiefe an, während andere in der Kälte oder bei gewöhnlicher Temperatur die Baumwolle stärker wie die Wolle, hingegen bei Kochhitze die letztere stärker als die Baumwolle anfärben. Obwohl man in erster Linie die Salzfarben zum directen Färben von Baumwolle verwendet, so eignen sich doch erfahrungsgemäß manche von ihnen besser für Wolle, wie Anthracenroth, Carbazolgelb, Tuchbraun, die Sulfonfarbstoffe u. dgl. Bei schwach saurem Färbebade wird die Wolle stärker wie die Baumwolle, hingegen bei einem geringen alkalischen Zusätze, Wolle weniger wie Baumwolle angefärbt. Halbwole kann unter Berücksichtigung der angeführten Thatsachen mit Salzfarben in einem glaubersalzhaltigem Bade nach folgendem Verfahren gefärbt werden:

Nachdem man mit dem Material in das Färbebad eingegangen ist, wird innerhalb $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Stunden zum Kochen getrieben; das Kochen setzt man solange fort, bis die Wolle nur mehr um ein Geringes lichter gefärbt erscheint, als sie schließlich sein soll. Während des Kochens kann man, wenn erforderlich, noch weiteren Farbstoff zusetzen.

Nach genügendem Kochen läßt man das Färbebad ganz allmählich abkühlen; während des Abkühlens wird

fleißig hantirt, und das Färben solange fortgesetzt, bis auch die Baumwolle entsprechend gefärbt ist.

In den meisten Fällen wird es nöthig sein, etwas nachzufärben; man verwendet dann zum Nachfärben der Baumwolle solche substantive Farbstoffe (Salzfarben), welche hauptsächlich auf Baumwolle mehr wie auf Wolle ziehen, während zum Nachfärben der Wolle Säurefarbstoffe benützt werden. Man hat es in der Hand, wie schon oben erwähnt wurde, das Färbbad entweder etwas sauer oder alkalisch zu machen, um den Farbstoff, je nach Erforderniß, mehr auf die Wolle oder auf die Baumwolle zu treiben.

Von den Diaminfarbstoffen (L. Casella), welche Wolle und Baumwolle gleichmäßig oder nahezu gleichmäßig anfärben, sind erwähnenswerth:

Thioflavin S und Drydiamingelb GG für gelbe Färbungen; Diaminorange F für Orange; Diaminrosa GD für Rosatöne; Drydiaminrot S und Diaminrot 4 B, 5 B und 7 B, ersteres für Hellroth, letztere für Scharlachnuancen; Diaminbraun, besonders Marke M, für Braun, und Diaminbraun 3 G für Gelbbraun; Diaminbrillantblau G und Halbwollblau BB für mittlere und satte Blau; Diamin grün B für Dunkel- und Ruffischgrün; Halbwollschwarz S und Drydiaminschwarz BM für schwarze Färbungen; letzteres wird häufig mit Naphthylaminschwarz 4 B combinirt für Tiefschwarz verwendet.

Das Färben von gemischten Geweben erfolgt fast nur im Stück. Bei den vorerwähnten Färbungen handelte es sich nur um einfarbige, d. h. solche, bei welchen die beiden verschiedenen Fasern des Gewebes (Wolle und Baumwolle) die gleiche Färbung erhalten.

Bei dem sogenannten Changeantfärben werden aber die zwei verschiedenen Fasern eines glatten, ungemusterten Gewebes in zwei verschiedenen, weit auseinanderliegenden, Nuancen gefärbt, um einen eigenthümlichen Effect, das »Changeant« zu erzielen.

Das Changeantfärben führt man im Allgemeinen in derselben Weise aus, wie das Einfarbigfärben (1. Methode).

Bei dem Einfarbigfärben wird bei der ersten Operation des Färbens im sauren Bade die Wolle etwas heller gehalten, als man sie schließlich wünscht, da man die zweite Operation gewöhnlich lauwarm vornimmt, wobei die Wolle immer etwas Farbstoff anzieht. Zur Erzielung zweifarbiger Effecte muß man aber das letzte Färbebad mit basischen Farbstoffen kalt anwenden.

Es wird z. B. in einem Gewebe zunächst die Wolle roth mit Echthroth gefärbt, dann färbt man die Baumwolle blau durch vorsichtige Behandlung mit Tannin und Brechweinstein und Ausfärben mit Methylenblau; das Roth der Wolle wird hierdurch bei sorgfältiger Ausführung nur wenig modificirt.

Von den Diaminfarbstoffen, welche die Baumwolle stärker als die Wolle anfärben, sind erwähnenswerth:

Diaminechtgelb A, Diaminorange G, D, Diamincatechin B (für Dunkelbraun), Diaminreinblau, pat., FT, Diaminschwarz BH, pat., Diaminbordeaux B, Diaminviolett N (L. Casella). Wolle stärker als Baumwolle färben an: Diamingoldgelb, Diaminscharlach B, Diaminbordeaux S. Wolle und Baumwolle werden in verschiedener Nuance angefärbt von Diaminbraun V und S, Diaminblau BX und 4 R. Farbstoffe, welche nur die Wolle anfärben, sind: Naphthalin gelb, Orange extra, Rhodamin 13, Crocein AZ, Formylviolett 6 B, 10 B, Lanachblau R, Alkaliblau 5 B, Brillantwalfgrün B, Naphtolblauschwarz und Naphthylamin-schwarz 6 B (L. Casella).

Von den vorgenannten Farbstoffen eignen sich besonders diejenigen, welche Baumwolle stärker als Wolle anfärben, zur Herstellung zweifarbiger Gewebe.

Das Färben wird bei diesen Farbstoffen meist in kochendem oder nahezu kochendheißem Bade unter Zusatz von 20 Gr. calcinirtem oder 40 Gr. krystallisirtem Glaubersalz pro Liter Flotte für dunkle Nuancen, und 10 Gr. calcinirtem oder 20 Gr. krystallisirtem Glaubersalz pro Liter Flotte für helle Nuancen vorgenommen. Bei einzelnen

Farbstoffen, wie Diaminscharlach, empfiehlt sich ein Zusatz von Borax (8 Procent) zum Färbebade.

Beim Färben von halbseidenen, d. i. aus Seide und Baumwolle hergestellten, Geweben, wird am zweckmäßigsten zunächst mit einer Salzfärbung gefärbt. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß manche Salzfärbstoffe Baumwolle und Seide in verschiedenen Nuancen anfärben; solche substantiv Farbstoffe können deshalb nicht zum Färben von Halbseide dienen. Beim Färben mit Salzfärbungen ist ferner die Reaction des Färbebades von ausschlaggebender Wichtigkeit.

So besitzen viele Salzfärbstoffe in neutralem, Kochsalzhaltigem Bade eine größere Verwandtschaft zur Baumwolle wie zur Seide.

Mit solchen Farbstoffen wird man Halbseide in den meisten Fällen am besten in einer Flotte mit Kochsalz und Essigsäure anfärben können.

In schwach alkalischem Bade wird die Seide von verschiedenen Salzfärbstoffen manchmal gar nicht, hingegen die Baumwolle meist stärker gefärbt. Eine Anzahl von Salzfärbungen, wie die rothen substantiv Farbstoffe, färben aber in einem alkalischen Färbebade Seide und Baumwolle ziemlich gleich stark an; man färbt sie meist unter Zusatz von Seife (5 Procent) und Natriumphosphat (5 Procent), wobei zur Schonung der Seide das Färbebad nicht kochen, sondern nur eine Temperatur von 90—100 Grad C. aufweisen soll.

In schwach saurer Flotte ziehen viele Salzfärbungen besser auf Seide wie auf Baumwolle.

Nach den im Vorstehenden gegebenen Gesichtspunkten hat man beim Färben mit Salzfärbungen vorzugehen.

Auf das Färben der Halbseide mit einem Salzfärbstoff folgt sodann in einem frischen, zweiten Bade das Färben des Materiales mit einem basischen oder Säurefarbstoff, um die meist schwächer gedeckte Seide nachzufärben. Bei Verwendung basischer Farbstoffe setzt man der Flotte etwas Essigsäure zu und färbt bei 30—40 Grad C. aus, bei

Säurefarbstoffen wird unter größerem Essigsäurezusatz bei etwas höherer Temperatur ausgefärbt.

Halbseide kann man auch in der Weise färben, daß zunächst die Seide des Gewebes mit einem Säurefarbstoff, und zwar etwas heller als der Farbenton ausfallen soll, gefärbt wird; es folgt hierauf ein Tanniren und Fixiren (mit Brechweinstein) der Baumwolle, und dann ein rasches Färben der letzteren in einem kalten, ziemlich concentrirten Bade mit einem basischen Farbstoffe. Auch kann man die Halbseide zunächst mit einem solchen substantiven Farbstoffe färben, der nur zur Baumwolle Verwandtschaft besitzt und deshalb die Seide ungefärbt läßt; die Seide muß in diesem Falle auf einem frischen Bade mit einem Säurefarbstoff ausgefärbt werden.

Nach beiden zuletzt erwähnten Methoden arbeitet man beim Changeanfärben, wobei die beiden verschiedenen Fasern des Gewebes verschiedenfarbig (in sehr weit auseinanderliegenden Farbtönen) gefärbt werden.

Zum Färben von Gloria, einem Gewebe aus Wolle und Seide, in gleichen Nuancen verwendet man am zweckmäßigsten solche Farbstoffe, welche sowohl zur Wollfaser, als auch zur Seidenfaser eine ziemlich gleich starke Verwandtschaft zeigen, und in Folge dessen auch beim Kochen Wolle und Seide ziemlich gleich stark anfärben. Solche Farbstoffe sind z. B.: Bengalrosa (C), Marineblau B, Patentblau, Alkaliblau (B. A. S. F.), Echtgrün, bläulich (Fr. Bay.), Säureviolett 6 B, N (Fr. Bay.), Echtsäureviolett A 2 R und 10 B (M. L. Br. und Fr. Bay.), Anthracit-schwarz (C) und andere.

Man muß aber bei Verwendung dieser Farbstoffe auch darauf Rücksicht nehmen, ob sich dieselben in Bezug auf Egalisirungsvermögen, Combinationsfähigkeit u. dgl. als geeignet erweisen. Es können deshalb zum Färben auch andere Farbstoffe benützt werden, welche zur Wolle etwas mehr Affinität wie zur Seide besitzen, wie die Säureorange (Orange II), einige Ponceaux, Wollgrün (B. A. S. F.), ferner solche, die kochend fast nur auf Wolle ziehen, wie Ponceau

2 R, Cyanin (M. L. Br.), Säuregrün, extra conc. (C) u. s. w.; endlich solche Farbstoffe, welche in der Kälte und bei Mitteltemperatur viel mehr Verwandtschaft zur Seide, als zur Wolle zeigen, wie Auramin, Methylgrün, Rhodamin und überhaupt die meisten basischen Farbstoffe, dann Echtsäureblau B (Fr. Bay.), Säureviolett N (M. L. Br.) u. s. w.

Werden zum Färben von Gloria solche Farbstoffe verwendet, deren Affinität zu den beiden Fasern, Wolle und Seide, ziemlich gleich stark ist, so stellt man ein Färbebad mit circa 10 Procent saurem Natriumsulfat her, dem man vorerst etwa die Hälfte der zur Färbung erforderlichen filtrirten Farbstofflösung beifügt. Die Waare wird sodann in das Bad gebracht und dieses unter Rücksichtnahme auf die Beschaffenheit des benützten Farbstoffes mehr oder minder rasch zum Kochen getrieben; man kocht solange bis sich die Wolle entsprechend dunkel gefärbt hat. Um auch die Seide, welche meist etwas lichter gefärbt erscheint, genügend zu decken, wird das Bad auf 50 Grad C. abgekühlt, die andere Hälfte der filtrirten Farbstofflösung zugefügt und weiter hantirt, ohne noch einmal zu erwärmen, bis auch die Seide genügend gefärbt ist. Würde die Seide noch immer nicht entsprechend gefärbt erscheinen, so fügt man einen Farbstoff bei, der mehr Affinität zur Seide zeigt; es wird in der angedeuteten Weise weiter operirt, bis man die gewünschte Nuance erzielt hat.

Das Changeantfärben wird meist auf einem Bade in der Weise vorgenommen, daß man zunächst die Wolle mit einem Farbstoff anfärbt, der bei Kochhize fast nur zur Wolle Affinität zeigt (siehe oben); es wird sodann das Färbebad entsprechend abgekühlt und die Seide mit einem Farbstoff gefärbt, welcher bei niedriger oder mittlerer Temperatur bedeutend mehr Verwandtschaft zur Seide, als zur Wolle besitzt.

Sach-Register.

A.

Abfallseide 5.
 Abkochen 66.
 Alaunbeize 136.
 Alizarin 161.
 Alizarinblau 116, 157, 195.
 Alizarinbordeaux 153.
 Alizarinbraun 153, 196.
 Alizarinchanin 151.
 Alizarin = Farbstoffe, Anwendung
 der 149.
 Alizarin = Farbstoffe, Anwendung
 auf Wolle 135.
 Alizarin = Farbstoffe, Anwendung
 auf Seide 191.
 Alizarin gelb 116, 150, 194.
 Alizarin granat 194.
 Alizarin grün 151, 195.
 Alizarin orange 116, 150, 194.
 Alizarin roth 149, 193.
 Alizarin schwarz 154, 196.
 Alkaliblau 126, 127.
 Alpaca wolle 42.
 Ammonium, kohlensaures zum
 Säuern 148.
 Angora wolle 41.
 Anilinfarbstoffe, Anwendung der
 104.
 Animalische Faserstoffe 1.
 Anthracenbraun 153.
 Anthracenfarbstoffe 149.

Anthracengelb 194.
 Anthracenroth 122, 149.
 Anthracensäurebraun 153, 154.
 Anthracensäureschwarz 155.
 Atlasse 20.
 Attacus atlas 13.
 Attacus ricini 13.
 Auramin 130.
 Auslaugeapparat von Deformes
 85.
 Auslaugeapparat von Fischer 85.
 Auslaugeapparat von Shanks 85.
 Avivage 184.
 Aviviren 184.
 Azarin 194.
 Azofarbstoffe 110.

B.

Bastseife 181.
 Baryumsulphat 72.
 Beizen 192.
 Beizen der Schafwolle 136.
 Beizen der Seide 191, 192.
 Beizenfarbstoffe 156.
 Beizenfarbstoffe, Anwendung für
 Schafwolle 134.
 Beizenfarbstoffe, Anwendung für
 Seide 192.
 Beizengelb 116, 156.
 Beizmethoden 136.
 Benzidin farbstoffe 119, 203.

Bismarckbraun 133.
 Bisulfit 70.
 Birin 199.
 Blauholz 160.
 Blauholzblau 166.
 Blauholz, Färben der Schafwolle mit 163, 164.
 Blauholz, Färben der Seide mit 199.
 Bläuen 93.
 Bleichen 62.
 Bleichen von Schafwolle 88.
 Bleichen von Seide 67.
 Bleichmittel 62—73.
 Bleichverfahren 67, 89.
 Blonden 22.
 Bombyx Faidherbii 13.
 Bombyx mori 12.
 Bombyx Mylitta 12.
 Bombyx Pernyi 13.
 Bombyx spini 13.
 Bombyx Yamamaya 13.
 Bouretseide 5.
 Brasilin 160.
 Brasilin 160.
 Brillantgrün 130.
 Brocate 21.
 Buchskin 60.
 Byffus 23.
 Byffus, Eigenschaften 24.
 Byffus, Verwendung 24.
 Byffus, Vorkommen 23.

C.

Campêcheholz 160.
 Camwood 160.
 Carbazolgelb 194.
 Carbonisation 53.
 Carbonisirapparate 54.
 Carbonisirmittel 53.
 Carbonisirungsproceß 49.
 Carminsäure 171.
 Catechu 197.
 Cellulose 50, 51.
 Changeantfärben 204, 208.

Chappe 18.
 Chargiren der Seide 182.
 Chenille 22.
 Chinolingelb 185.
 Chloren 41.
 Chromalaun 139.
 Chrombeizen 192.
 Chrombraun 117.
 Chromgelb 156.
 Chromkali 137.
 Chromnatron 137.
 Chromogen 117.
 Chromotrope 115.
 Chromschwarz 164.
 Chromschwefelsäure=Beize 138.
 Cochenille 170.
 Cochenillecarmoisin 171.
 Cochenillescharlach 171.
 Cocons 5.
 Colonialwollen 28.
 Combinationsfärbungen 168.
 Conditionirapparate 23.
 Conditioniren 22.
 Congofarben 203.
 Cordounet 18.
 Cosmosfaser 46.
 Crescentin 18.
 Croceinscharlach 111.
 Cräs 63.
 Cucir 18.
 Cuits 63.
 Curcuma 161.
 Curcumin 161.
 Cusfir 18.

D.

Damast 20.
 Degummiren 66.
 Diamantflavin 156.
 Diamantfuchsin 129.
 Diamantgelb 194.
 Diamantgrün 156.
 Diamantschwarz 157, 196.
 Diaminfarbstoffe 203, 204.
 Dividivi 198.

Drapp 168.
Dunstschwarz 19.

E.

Echtblau 167.
Einbadfärbemethode 140.
Einbadverfahren 140.
Einschlagleide 4.
Eisen salpetersaures 192.
Eisenschwarz 165.
Entfetten 79.
Entschälen 63, 64.
Entschweißen 79.
Eosine 187.
Er schwerung der Seide 182, 199.
Extract 46.

F.

Färbematerialien, Beschaffenheit
der 160, 197.
Färbemethoden 136, 164.
Färben 101—208.
Färben animalischer Faserstoffe
101.
Färben in der Kiste 173.
Färben von Garn 147, 165, 179.
Färben von Gloria 207.
Färben von Halbseide 206.
Färben von Halbwohle 202, 173.
Färben von Schafwohle 101.
Färben von Seide 181—201.
Färben von Stückwaare 148, 165,
179.
Färberecepte 168.
Färberröthe 161.
Färbevorschriften 157, 164.
Falschblau 118.
Fantasie 18.
Farbstoffe basische, Anwendung
der 127.
Farbstoffe blaue 110, 112, 115,
123, 124, 127, 131, 151, 152,
153, 157, 186, 188, 189, 195.

Farbstoffe braune 111, 112, 124,
125, 133, 153, 186, 196.
Farbstoffe gelbe 110, 112, 123,
130, 150, 156, 185, 190, 194.
Farbstoffe graue 111, 196.
Farbstoffe grüne 110, 112, 130,
151, 156, 185, 190, 195.
Farbstoffe orange 110, 112, 122,
150, 185, 194.
Farbstoffe rothe 110, 111, 114,
122, 129, 149, 156, 185, 187,
190, 193.
Farbstoffe schwarze 113, 115, 125,
157, 186, 196.
Farbstoffe violette 110, 112, 123,
133, 157, 186, 191, 195.
Fasern animalische 1.
Fasern Unterscheidung der ani-
malischen von den vegeta-
bilischen 2.
Fermentiren 163.
Fernambukholz 160.
Ferriulfat 200.
Fettsäuren 99.
Fibrillen 5.
Fibroin 8.
Fälszfähigkeit 26.
Fijetholz 161.
Flavin 161.
Floekseide 18.
Florettsseide 5.
Fluorchrom 139.
Fuchsin 129.

G.

Gallein 157, 195.
Gallet 18.
Galochanin 157.
Gallostavin 156, 194.
Garancine 161.
Gaze 20.
Gelbholz 161.
Gelbkraut 198.
Gelbwurzel 161.
Gemischte Gewebe 202.

Gemischte Gewebe, Färben 202.
Gerberwolle 26.
Grège 5.

H.

Haare thierische 1, 24.
Haarzwiebeln 33.
Hämatein 160, 163.
Hämatorin 160, 163.
Halbfammgarn 59.
Harrasgarn 59.
Hautwolle 26.
Hilfsbeize 137, 138.
Holzblau 166.
Holzfarben 159.
Holzfarben, Färben mit 163.
Hornschuppen 29.
Hydroschweflige Säure 89.
Hydrosulfit 91.
Hydrosulfitküpe 179.

I.

Imperialwolle 28.
Imprägniren 53.
Indican 174.
Indigblau 174.
Indigblausulfosäure 174.
Indigcarmin 174.
Indigo 173.
Indigotine 162.
Indigroth 175.
Indigweiß 174.

J.

Jettschwarz 125.

K.

Kalbshaar 44.
Kaliumbichromat 137.
Kaliumpermanganat 69.
Kameelhaar 44.
Kammgarn 59.
Kammwolle 58.
Kaschmirwolle 42.

Kastanieneextract 199.
Keratin 38.
Kettenseide 4.
Kletten 49.
Kongoroth 121.
Krappe 161.
Krepp 20.
Küpe 175.
Kuhhaar 44.
Kunstwolle 44.
Kunstwollsorten 45.

L.

Lac-dye 170.
Lacke 134.
Lamawolle 43.
Languinsäure 40.
Lanolin 98.
Levantiner Wolle 28.
Leviathan 85, 87.
Lüster der Wolle 36.
Luteolin 198.

M.

Maclurin 161.
Markschichte 31.
Maulbeerspinner, siehe Seiden-
spinner.
Merino 61.
Merinowolle 28.
Methylenblau 131.
Methylviolett 133, 191.
Milchsäure 137.
Mohairwolle 41.
Morin 161.
Mungo 45.
Muschelseide 23.

N.

Nachbehandlungen 135.
Nachchromiren 141.
Nachgilben 71, 91.
Nähseide 18.
Naphtholschwarz 115.

Natriumbichromat 137.
 Natriumsuperoxyd 74.
 Neufuchsin 129.
 Nitratbeize 192.
 Noppen 50.

O.

Orcein 201.
 Organseide 4, 17.
 Organzin 4.
 Orlean 198.
 Orleans 61.
 Orseille 162, 201.
 Oxalsäure 137.

P.

Patentblau 115, 186.
 Persio 162.
 Phenolschwarz 113.
 Phloxin 121.
 Pinken 182.
 Pinksalz 182.
 Plüsch 61.
 Ponceaux 114.
 Pottasche aus Wollschweiß 97.
 Pourpre français 162.
 Proteinsubstanzen 2.
 Purpurin 161.

Q.

Quercetin 161.
 Quercitrin 161.
 Quercitronrinde 161.

R.

Raufwolle 26.
 Reinigungsmittel 62—73.
 Resorcinfarbstoffe 119.
 Rhodamine 119.
 Rindenschichte 30.
 Rips 20.
 Rohseide 5.
 Rose bengale 121.
 Rosolan 191.

Rostbeize 200.
 Rothholz 160.
 Rouille, siehe Rostbeize.
 Rückenwäsche 78.

S.

Sächsisch-Blau 174.
 Säurealizarinblau 157.
 Säurealizarin grün 156.
 Säurefarbstoffe 104.
 Säurefarbstoffe, Anwendung für Schafwolle 104, 105.
 Säurefarbstoffe, Anwendung für Seide 183.
 Säureflecke 35, 53.
 Salzfarben, Anwendung für Halbwole 203.
 Salzfarben, Anwendung für Seide 206.
 Sammt 21.
 Sandel 160.
 Santalin 160.
 Schafwolle 25.
 Schafwolle, Bleiche der 88.
 Schafwolle chemische Zusammensetzung 38.
 Schafwolle chemisches Verhalten 38.
 Schafwolle Eigenschaften 36.
 Schafwolle Färben der 101, 104 bis 127, 170, 173.
 Schafwolle Gewinnung 26.
 Schafwolle Handel 27.
 Schafwolle Handelsforten 25, 28.
 Schafwolle Historisches 27.
 Schafwolle mikroskopisches Verhalten 29.
 Schafwolle physikalische Eigenschaften 36.
 Schafwolle Statistik 27.
 Schafwolle Waschen der 78.
 Scheerhaare 46.
 Schurwolle 26.
 Schwarz auf einem Wasser 166.
 Schwarz auf Seide 199.

- Schwefelige Säure 65, 67.
 Schwefelkammern 65, 67.
 Schweißwässer, Aufarbeitung der 97.
 Schweißwollen 79.
 Seeseide 23.
 Seide 3.
 Seide abgekochte 7.
 Seide Beschwerden 182, 199.
 Seide Bleichen 62, 67, 69.
 Seide, chemisches Verhalten und Zusammensetzung 8.
 Seide Conditioniren der 22.
 Seide Degummiren 62.
 Seide echte 3.
 Seide Entbasten 63.
 Seide Entschälen 62.
 Seide Erziehung der 182, 199.
 Seide Färben der 181—201.
 Seide Gewinnung 3.
 Seide Handel 10.
 Seide Historisches 10.
 Seide mikroskopisches Verhalten 5.
 Seide physikalische Eigenschaften 6.
 Seide rohe 3.
 Seide Statistik 11.,
 Seide Verwendung 17.
 Seide Vorkommen 3.
 Seide wilde 12.
 Seide wilde, Eigenschaften 12.
 Seide wilde, Gewinnung 12.
 Seide wilde, Handel 17.
 Seide wilde, Historisches 17.
 Seide wilde, Vorkommen 12.
 Seidenarten 3.
 Seidenarten, technische Unterscheidung der 15.
 Seidenbänder 21.
 Seidencocons 4.
 Seidenfärberei 181—201.
 Seidenleim 4.
 Seidenraupe 3.
 Seidenspinner 3.
 Seidenstoffe 18.
 Seidenstoffe faconnirte 20.
 Seidenstoffe getöperete 20.
 Seidenstoffe glatte 19.
 Sericin 8.
 Shoddy 46.
 Sodaflecke 34, 57.
 Solidificiren 184.
 Solidviolett 157.
 Soupleseide 63.
 Soupliren 65.
 Sterblingswolle 26.
 Stock der Wolle 34.
 Stockflecke 34.
 Stocklack 171.
 Strazza 18.
 Streichgarn 59.
 Streichwolle 58.
 Sulfonfarbstoffe 119.
 Sumach 162.
- T.**
- Taffet 19.
 Theerfarbstoffe, Anwendung der 104.
 Thierwollen 24.
 Thonerdebeize 142.
 Tibetkunstwolle 46.
 Tibetwolle 42.
 Tieffschwarz 113.
 Trame 4
 Tramseide 4, 17.
 Tuch 59.
 Tuchroth 156.
 Tüll 20.
 Tuffah, oder Tufforseide 12.
 Tuffahseide, Bleichen und Entschälen von 73.
- U.**
- Unifarbstoffe saure 105.
 Unterscheidung zwischen animalischen und vegetabilischen Färbern 2.
 Untersuchung der Kunstwolle 48.
 Untersuchung von Geweben 15.
 Untersuchung von Geweben auf Kunstwolle 47.

V.

Verfahren von Savrez 98.
 Bergwolle 178.
 Vicunnawolle 43.
 Vigognevulle 43.
 Viktoriablaue 131.
 Violamin 186.
 Vließ 25.

W.

Waid 173.
 Waidküpe 175.
 Walfett 100.
 Waschen der Wolle 78.
 Waschflüssigkeiten, Aufarbeitung
 der 96.
 Waschmittel der Wolle 80, 81.
 Wasser in der Färberei 101, 135.
 Wasserstoffsuperoxyd 70.
 Wau 198.
 Weinsteinbeize 136.
 Weinsteinpräparat 105.
 Weißfärben 93.
 Weißmachen 94.
 Wolle Conditioniren der 61.
 Wolle Production 82.
 Wolle Sortiren der 76.
 Wolle Trocknen der 87.
 Wolle Verwendung 57.

Wolle Waschen der 78.
 Wolle Waschwässer, Aufarbeitung
 der 99.
 Wollengarn 58.
 Wollen kurzstapelige 27.
 Wollen langstapelige 28.
 Wollenzuge 59.
 Wollfarbstoffe egalisierende 105.
 Wollfaser 38.
 Wollfett 38, 98.
 Wollhaare 28.
 Wollschwarz 113.
 Wollschweiß 38, 39.
 Wollwaschwässer 79, 96.
 Wollwäsche 78—84.

X.

Xanthoprotein säure 40.

Y.

Yamamahajede 13.

Z.

Zephyrgarn 59.
 Zinkchlorid, Verhalten gegen Seide
 10.
 Zinnfalz 143, 200.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
 KRAKÓW

de-2

Die vegetabilischen Faserstoffe.

Ein Hilfs- und Handbuch für die Praxis,

umfassend

Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften und technische Verwerthung,

Bleichen und Färben pflanzlicher Faserstoffe.

Dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft entsprechend dargestellt v

Max Böttler

1. Prof. und Vorstand der chemischen Versuchsstation in Bad St. Leonhard.

Mit 21 Abbildungen.

13 Bogen. Octav. Geh. 4 K 40 h = 4 M. Eleg. gebdn. 5 K 30 h = 4 M.

In vorliegendem Werke werden außer den einheimischen pflanzlichen Faserstoffen bei uns seit längerer Zeit eingebürgerten Pflanzenfasern exotischen Ursprunges, anderen wichtigeren ausländischen Fasern eingehend besprochen. Bei jedem Faserstoff man genaue und zuverlässige Angaben über Vorkommen, Verbreitung, Gewinnung, Sorten, mikroskopisches Aussehen, Eigenschaften, chemische Zusammensetzung, chemischen Verhalten und technische Verwerthung. Die Geschichte der wichtigeren vegetabilischen Fasern ist gebührend berücksichtigt. Durch zahlreiche, naturgetreu ausgeführte Abbildungen ist ein Verständniß für den inneren Bau und die Unterscheidung der einzelnen Fasern in ent- sprechender Weise vermittelt. Die Mittheilungen über die chemische Zusammensetzung und das Verhalten der Faserstoffe sind für jeden Industriellen sehr schätzenswerth. Manche Mängel bei der Verarbeitung und Verwendung der Faserstoffe lassen sich durch eine genaue Kenntniss der chemischen Natur derselben vermeiden. Eingehend behandelt werden diejenigen Produkte aus vegetabilischem Fasermaterial in Folge chemischer Einwirkung entstehen. Es haben nicht nur die Schießbaumwolle, die Sprenggelatine, das rauchlose Schießpulver, Celluloid, sondern auch das Pergament und die künstliche Seide Aufnahme gefunden. Erwähnt werden auch die Angaben über die verschiedenen Sorten von Baumwoll- und Leinwandgeweben willkommen sein. Der Besprechung aller wichtigeren Bleichmittel und Bleichverfahren ist ein größerer Raum eingeräumt; auch das elektrische Bleichverfahren findet entsprechende Berücksichtigung. Die Artikel über die Oelsäuren, Beizen und Gerbstoffe sind für die Praxis aus dem Grunde von hohem Werthe, weil auch über die Zusammensetzung, Wirkung und Handhabung dieser für die Färberei so wichtigen Materialien in sachgemäßer Weise berichtet. Die Kapitel über die verschiedenen Farbstoffe sind mit größter Sorgfalt bearbeitet. Die wesentlichen erhalten über die Anwendung der künstlichen und natürlichen Farbstoffe ge- geben. Die Auskünfte; außerdem werden auch die verschiedenen Färbemethoden für die Fasermaterialien eingehend berücksichtigt. Ein nicht zu unterschätzender Vorzug des Buches liegt darin, daß der Verfasser den wegen ihrer Schönheit so beliebten Entwicklungsfäden wie auch den zur Zeit allgemeines Interesse erregenden Sulfinfarben besondere Aufmerksamkeit zuwendet. Das Werk »Die vegetabilischen Faserstoffe« ist unter Zugrundelegung der praktischen Erfahrungen leichtfaßlich dargestellt; es kann somit allen Jenen, welche sich mit Pflanzenfasern zu beschäftigen haben, insbesondere den Kaufleuten dieser Branche, den Fabrikanten von Seilerwaren, den Tapezierern, den Textil-Lehranstalten, den Färbereibetrieben und Färbertechniken, sowie den Zollbeamten als ein vorzügliches Hilfsbuch bestens empfohlen werden.

H. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und I

S-96

S. 6

Die hier angegebenen Preise verstehen sich für gebundene Exemplare. Gebunden pro Band 90 K = 80 Pf. Zuschlag für den Einband.

Nr.	K	M	W.	K	M.	
1.	Water, Die Ausbreitung, Secte und		59.	Wasser, Die Glasfabrik. 3. Aufl.	9.—	
	Silberne. 4. Aufl.	2.40	2.55	60.	Wämann, Die explosiv. Stoffe. 2. Aufl.	5.50
2.	Eidher-Schönberg, Spiritus- und			61.	Wasser, Die Verwertung von Ab-	
	Breihese-Fabrikation. 4. Aufl.	3.30	3.—		fallstoffen. 2. Aufl.	4.40
3.	Gaber, Die Vignette-Fabrik. 7. Aufl.	5.—	4.50	62.	Wasser, Rautsch, u. Guttap. 2. Aufl.	3.60
4.	Winkler, Die Parfümerie-Fabrikation.			63.	Wasser, Rautsch- u. Guttap. 2. Aufl.	3.—
	4. Aufl.	5.—	4.50	64.	Wasser, Grundzüge der Chemie	6.50
5.	Wittner, Die Seifen-Fabrik. 5. Aufl.	3.30	3.—	65.	Wasser, Fabrikat. d. Emaille. 3. Aufl.	3.30
6.	Wittner, Die Bierbrauerei. 2. Aufl.	6.60	6.—	66.	Wasser, Die Glasfabrikation. 2. Aufl.	5.—
7.	Wittner, Die Handwaaren-Fabrikation.			67.	Wasser, Das Holz und seine	
	2. Aufl.	2.70	2.50		Fabrikationsprodukte. 2. Aufl.	5.—
8.	Wittner, Die Wollwäscherei. 2. Aufl.	2.20	2.—	68.	Wasser, Die Marmorarbeiten. 2. Aufl.	3.—
9.	Wittner, Die Wollwäscherei. 2. Aufl.	3.30	3.—	69.	Wasser, Fabrikat. des Backstoffs	2.70
10.	Wittner, Gips-Fabrikation. 4. Aufl.	3.30	3.—	70.	Wittman, Das Gellinöl. 2. Aufl.	3.—
11.	Wittner, Feuerwerke. 3. Aufl.	4.40	4.—	71.	Wittman, Das Ultramarin.	3.—
12.	Wittner, Drechselaus- und Ver-			72.	Wittman, Petrol. u. Erdöl. 2. Aufl.	3.60
	schneidung-Fabrikation.	2.20	2.—	73.	Wittman, Das Löthen. 2. Aufl.	3.30
13.	Wittner, Die ätherischen Öle. 3. Aufl.	3.30	3.—	74.	Wittner, Die Gasbleichung.	2.20
14.	Wittner, Die Photographie. 2. Aufl.	8.—	7.20	75.	Wittner, Untersuchung der gebräuch-	
15.	Wittner, Die Seifen-Fabrik. 5. Aufl.	3.30	3.—		lichsten Stoffe.	5.—
16.	Wittner, Die Stärke-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	76.	Wittman, Das Bergmänn. 4. Aufl.	3.30
17.	Wittner, Die Tinten-Fabrik. 5. Aufl.	3.30	3.—	77.	Wittman, Schiller, Chemie der	
18.	Wittner, Fabrikation der Schmier-				Wasserstoffeinigung.	3.60
	mittel. 5. Aufl.	2.40	2.25	78.	Wittman, Die Mineralmalerei.	3.—
19.	Wittner, Die Lohgerberei. 2. Aufl.	8.—	7.20	79.	Wittman, Schokolade-Fabrikation.	3.40
20.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik.			80.	Wittman, Brique- u. Zündkerze.	5.20
21.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	81.	Wittman, Darstellung des Eisens.	3.60
22.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	82.	Wittner, Die Lederfabrik. 2. Aufl.	3.30
23.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	83.	Wittman, Die Fetten u. Öle. 2. Aufl.	3.30
24.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	84.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
25.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	85.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
26.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	86.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
27.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	87.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
28.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	88.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
29.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	89.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
30.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	90.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
31.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	91.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
32.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	92.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
33.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	93.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
34.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	94.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
35.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	95.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
36.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	96.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
37.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	97.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
38.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	98.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
39.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	99.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
40.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	100.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
41.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	101.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
42.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	102.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
43.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	103.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
44.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	104.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
45.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	105.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
46.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	106.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
47.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	107.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
48.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	108.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
49.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	109.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
50.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	110.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
51.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	111.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
52.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	112.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
53.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	113.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
54.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	114.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
55.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	115.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
56.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	116.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
57.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	117.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
58.	Wittner, Die Leinwand-Fabrik. 3. Aufl.	3.30	3.—	118.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
				119.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
				120.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20
				121.	Wittman, Die Fein- u. Grob- u. Fein-	
					Wasser. 2. Aufl.	3.20

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301583

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000295940